



DOKUMEN

KAJIAN RISIKO BENCANA NASIONAL PROVINSI KEPULAUAN RIAU 2022 - 2026



Penyusunan dokumen ini difasilitasi oleh :

**KEDEPUTIAN BIDANG SISTEM DAN STRATEGI
DIREKTORAT PEMETAAN DAN EVALUASI RISIKO BENCANA
2021**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	I
DAFTAR TABEL	III
DAFTAR GAMBAR	IV
RINGKASAN EKSEKUTIF	V
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. MAKSUD DAN TUJUAN	1
1.3. RUANG LINGKUP	2
1.4. LANDASAN HUKUM	2
1.5. PENGERTIAN	2
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	2
BAB 2 GAMBARAN UMUM WILAYAH DAN KEBENCANAAN	4
2.1. GAMBARAN UMUM WILAYAH	4
2.1.1. GEOGRAFI	4
2.1.2. GEOLOGI	5
2.1.3. TOPOGRAFI	5
2.1.4. KLIMATOLOGI	5
2.1.5. HIDROLOGI	5
2.1.6. DEMOGRAFI	5
2.1.7. PEREKONOMIAN	6
2.1.8. TATA RUANG DAN PENGGUNAAN LAHAN	6
2.2. GAMBARAN UMUM KEBENCANAAN	7
2.2.1. SEJARAH KEJADIAN BENCANA	7
2.2.2. KECENDERUNGAN KEJADIAN BENCANA	8
2.2.3. POTENSI BENCANA PROVINSI KEPULAUAN RIAU	8
BAB 3 PENGKAJIAN RISIKO BENCANA	9
3.1. METODOLOGI	9
3.1.1. PENGKAJIAN BAHAYA	9
3.1.2.1. BANJIR	9
3.1.2.2. BANJIR BANDANG	11
3.1.2.3. CUACA EKSTRIM	11
3.1.2.4. GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	12
3.1.2.5. GEMPABUMI	13
3.1.2.6. KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	14
3.1.2.7. KEKERINGAN	15
3.1.2.8. TANAH LONGSOR	16
3.1.2.9. KEGAGALAN TEKNOLOGI	17
3.1.2.10. COVID - 19	17
3.1.2. PENGKAJIAN KERENTANAN	17
3.1.2.1. KERENTANAN SOSIAL	18
3.1.2.2. KERENTANAN FISIK	19
3.1.2.3. KERENTANAN EKONOMI	20
3.1.2.4. KERENTANAN LINGKUNGAN	20
3.1.2.5. KERENTANAN COVID-19	21
3.1.3. PENGKAJIAN KAPASITAS	21
3.1.3.1. KAPASITAS DAERAH	21
3.1.3.2. KAPASITAS COVID-19	21
3.1.4. PENGKAJIAN RISIKO	22
3.1.5. PENARIKAN KESIMPULAN KELAS	22

3.2. KAJIAN BAHAYA	22
3.2.1. BAHAYA BANJIR	22
3.2.2. BAHAYA BANJIR BANDANG	23
3.2.3. BAHAYA CUACA EKSTRIM	24
3.2.4. BAHAYA GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	24
3.2.5. BAHAYA GEMPABUMI	25
3.2.6. BAHAYA KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	25
3.2.7. BAHAYA KEKERINGAN	26
3.2.8. BAHAYA TANAH LONGSOR	26
3.2.9. BAHAYA KEGAGALAN TEKNOLOGI	27
3.2.10. BAHAYA PANDEMI COVID-19	28
3.3. KAJIAN KERENTANAN	28
3.3.1. KERENTANAN BANJIR	28
3.3.2. KERENTANAN BANJIR BANDANG	30
3.3.3. KERENTANAN CUACA EKSTRIM	31
3.3.4. KERENTANAN GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	33
3.3.5. KERENTANAN GEMPABUMI	34
3.3.6. KERENTANAN KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	36
3.3.7. KERENTANAN KEKERINGAN	37
3.3.8. KERENTANAN TANAH LONGSOR	38
3.3.9. KERENTANAN KEGAGALAN TEKNOLOGI	40
3.3.10. KERENTANAN COVID - 19	41
3.4. KAJIAN KAPASITAS	41
3.5. KAJIAN RISIKO	42
3.5.1. RISIKO BANJIR	42
3.5.2. RISIKO BANJIR BANDANG	42
3.5.3. RISIKO CUACA EKSTRIM	42
3.5.4. RISIKO GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	43
3.5.5. RISIKO GEMPABUMI	43
3.5.6. RISIKO KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	43
3.5.7. RISIKO KEKERINGAN	44
3.5.8. RISIKO TANAH LONGSOR	44
3.5.9. RISIKO KEGAGALAN TEKNOLOGI	44
3.5.10. RISIKO COVID-19	44
3.6. REKAPITULASI KAJIAN RISIKO	44
3.6.1. REKAPITULASI BAHAYA	44
3.6.2. REKAPITULASI KERENTANAN	45
3.6.3. REKAPITULASI KAPASITAS	45
3.6.4. REKAPITULASI RISIKO	46
3.7. RISIKO MULTIBAHAYA	46
3.7.1. MULTIBAHAYA	46
3.7.2. KERENTANAN MULTIBAHAYA	47
3.7.3. RISIKO MULTIBAHAYA	48
3.8. PETA RISIKO BENCANA	48
3.9. MASALAH POKOK DAN AKAR MASALAH	54
3.9.1. BANJIR	55
3.9.2. BANJIR BANDANG	55
3.9.3. CUACA EKSTRIM	56
3.9.4. GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	56
3.9.5. GEMPABUMI	56
3.9.6. KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	57
3.9.7. KEKERINGAN	57
3.9.8. TANAH LONGSOR	57
3.9.9. KEGAGALAN TEKNOLOGI	58
3.9.10. COVID - 19	58
3.10. POTENSI BENCANA PRIORITAS	59
BAB 4 REKOMENDASI	60

4.1. REKOMENDASI GENERIK.....60

4.2. REKOMENDASI SPESIFIK62

4.2.1. BANJIR62

4.2.2. BANJIR BANDANG62

4.2.3. CUACA EKSTRIM.....63

4.2.4. GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI63

4.2.5. GEMPABUMI.....63

4.2.6. KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN.....63

4.2.7. KEKERINGAN64

4.2.8. TANAH LONGSOR64

4.2.9. KEGAGALAN TEKNOLOGI64

4.2.10. COVID-1966

BAB 5 PENUTUP.....67

DAFTAR PUSTAKA.....68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Luas Wilayah Menurut Kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau	4
Tabel 2.2. Jumlah dan Kepadatan Penduduk Menurut Kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2021	6
Tabel 2.3. Laju Pertumbuhan PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 2010 dan PDRB Tahun 2019 Menurut Lapangan Usaha di Provinsi Kepulauan Riau	6
Tabel 2.4. Sejarah Kejadian Bencana di Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2009 – 2019	7
Tabel 2.5. Kerusakan Rumah, Fasilitas, dan Prasarana Akibat Bencana di Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2009-2019	7
Tabel 3.1. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Banjir	10
Tabel 3.2. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Banjir Bandang	11
Tabel 3.3. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Cuaca Ekstrem	12
Tabel 3.4. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Gelombang Ekstrem dan Abrasi.....	12
Tabel 3.5. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Gempabumi	13
Tabel 3.6. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan	15
Tabel 3.7. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Kekeringan	15
Tabel 3.8. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Tanah Longsor.....	16
Tabel 3.9. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Kegagalan Teknologi.....	17
Tabel 3.10. Jenis, Bentuk dan Sumber Data Penyusunan Peta Bahaya Covid -19	17
Tabel 3.11. Parameter Bahaya Covid-19.....	17
Tabel 3.12. Bobot Komponen Kerentanan Masing-masing Jenis Bahaya.....	18
Tabel 3.13. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Kerentanan	18
Tabel 3.14. Sumber Data Parameter Kerentanan Sosial.....	18
Tabel 3.15. Bobot Parameter Kerentanan Sosial	19
Tabel 3.16. Bobot Parameter Penyusun Kerentanan Fisik	19
Tabel 3.17. Sumber Data Parameter Kerentanan Ekonomi	20
Tabel 3.18. Bobot Parameter Kerentanan Ekonomi	20
Tabel 3.19. Sumber Data Parameter Kerentanan Lingkungan	20
Tabel 3.20. Bobot Parameter Kerentanan Lingkungan.....	20
Tabel 3.21. Potensi Bahaya Banjir di Provinsi Kepulauan Riau	23
Tabel 3.22. Potensi Bahaya Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau	23
Tabel 3.23. Potensi Bahaya Cuaca Ekstrem di Provinsi Kepulauan Riau.....	24
Tabel 3.24. Potensi Bahaya Gelombang Ekstrem dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau	24
Tabel 3.25. Potensi Bahaya Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau.....	25
Tabel 3.26. Potensi Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Kepulauan Riau.....	25
Tabel 3.27. Potensi Bahaya Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau.....	26
Tabel 3.28. Potensi Bahaya Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau	27
Tabel 3.29. Potensi Bahaya Kegagalan Teknologi di Provinsi Kepulauan Riau	27
Tabel 3.30. Potensi Bahaya Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau	28
Tabel 3.31. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau	29
Tabel 3.32. Potensi Kerugian Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau.....	29
Tabel 3.33. Kelas Kerentanan Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau	30
Tabel 3.34. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau	30
Tabel 3.35. Potensi Kerugian Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau.....	31
Tabel 3.36. Kelas Kerentanan Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau.....	31
Tabel 3.37. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Cuaca Ekstrem di Provinsi Kepulauan Riau.....	32
Tabel 3.38. Potensi Kerugian Bencana Cuaca Ekstrem di Provinsi Kepulauan Riau	32
Tabel 3.39. Kelas Kerentanan Bencana Cuaca Ekstrem di Provinsi Kepulauan Riau	33
Tabel 3.40. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Gelombang Ekstrem Dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau	33
Tabel 3.41. Potensi Kerugian Bencana Gelombang Ekstrem dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau	33
Tabel 3.42. Kelas Kerentanan Bencana Gelombang Ekstrem dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau	34

Tabel 3.43. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau	34
Tabel 3.44. Potensi Kerugian Bencana Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau.....	35
Tabel 3.45. Kelas Kerentanan Bencana Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau.....	35
Tabel 3.46. Potensi Kerugian Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Kepulauan Riau.....	36
Tabel 3.47. Kelas Kerentanan Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Kepulauan Riau.....	36
Tabel 3.48. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau	37
Tabel 3.49. Potensi Kerugian Bencana Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau.....	37
Tabel 3.50. Kelas Kerentanan Bencana Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau.....	38
Tabel 3.51. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau.....	38
Tabel 3.52. Potensi Kerugian Bencana Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau	39
Tabel 3.53. Kelas Kerentanan Bencana Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau	40
Tabel 3.54. Potensi Penduduk Terpapar Kegagalan Teknologi di Provinsi Kepulauan Riau	40
Tabel 3.55. Kelas Kerentanan Bencana Kegagalan Teknologi di Provinsi Kepulauan Riau	40
Tabel 3.56. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Pandemi COVID -19 di Provinsi Kepulauan Riau.....	41
Tabel 3.57. Kelas Kerentanan Bencana Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau	41
Tabel 3.58. Hasil Kajian Indeks Kapasitas Daerah Provinsi Kepulauan Riau	42
Tabel 3.59. Hasil Penilaian Indeks Kapasitas Daerah Kabupaten/Kota di Provinsi Kepulauan Riau.....	42
Tabel 3.60. Tingkat Risiko Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau	42
Tabel 3.61. Tingkat Risiko Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau	42
Tabel 3.62. Tingkat Risiko Bencana Cuaca Ekstrem di Provinsi Kepulauan Riau	43
Tabel 3.63. Tingkat Risiko Bencana Gelombang Ekstrem dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau.....	43
Tabel 3.64. Tingkat Risiko Bencana Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau	43
Tabel 3.65. Tingkat Risiko Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Kepulauan Riau	43
Tabel 3.66. Tingkat Risiko Bencana Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau	44
Tabel 3.67. Tingkat Risiko Bencana Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau.....	44
Tabel 3.68. Tingkat Risiko Bencana Kegagalan Teknologi di Provinsi Kepulauan Riau.....	44
Tabel 3.69. Tingkat Risiko Bencana Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau.....	44
Tabel 3.70. Rekapitulasi Bahaya di Provinsi Kepulauan Riau.....	45
Tabel 3.71. Rekapitulasi Potensi Penduduk Terpapar dan Kelompok Rentan di Provinsi Kepulauan Riau	45
Tabel 3.72. Rekapitulasi Potensi Kerugian Fisik, Kerugian Ekonomi dan Potensi Kerusakan Lingkungan Di Provinsi Kepulauan Riau.....	45
Tabel 3.73. Kelas Kerentanan Bencana di Provinsi Kepulauan Riau	45
Tabel 3.74. Kelas Kapasitas Bencana di Provinsi Kepulauan Riau	46
Tabel 3.75. Tingkat Risiko Bencana di Provinsi Kepulauan Riau	46
Tabel 3.76. Potensi Luas Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau.....	46
Tabel 3.77. Potensi Penduduk Terpapar Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau.	47
Tabel 3.78. Potensi Kerugian Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau.....	47
Tabel 3.79. Kelas Kerentanan Bencana Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau	48
Tabel 3.80. Tingkat Risiko Multibahaya Provinsi Kepulauan Riau.....	48
Tabel 3.81. Prioritas Penanganan Risiko Bencana di Provinsi Kepulauan Riau.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peta Wilayah Administrasi Provinsi Kepulauan Riau	4
Gambar 2.2. Persentase Jumlah Kejadian Bencana di Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2009-2019.....	7
Gambar 2.3. Tren Akumulasi Data Kasus Pandemi COVID-19 di Provinsi Kepulauan Riau	7
Gambar 2.4. Grafik Kecenderungan Kejadian Bencana di Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2009 – 2019	8
Gambar 3.1. Metode Penyusunan Kajian Risiko Bencana	9
Gambar 3.2. Diagram Alir Pembuatan Indeks Bahaya Banjir.....	10
Gambar 3.3. Potongan Melintang Deskripsi Metodologi GFI. Samela et al., 2015	10
Gambar 3.4. Diagram Alir Pembuatan Peta Bahaya Banjir Bandang	11
Gambar 3.5. Diagram Alir Pembuatan Peta Bahaya Cuaca Ekstrem	12
Gambar 3.6. Diagram Alir Pembuatan Indeks Bahaya Gelombang Ekstrem dan Abrasi	13
Gambar 3.7. Diagram Alur Proses Penyusunan Peta Bahaya Gempabumi	14
Gambar 3.8. Diagram Alur Proses Penyusunan Indeks Peta Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan.....	14
Gambar 3.9. Diagram Alir Penentuan Bahaya Kekeringan.....	16
Gambar 3.10. Diagram Alir Pembuatan Peta Bahaya Tanah Longsor	16
Gambar 3.12. Alur Proses Penyusunan Peta Indeks Risiko	22
Gambar 3.13. Pengambilan Kesimpulan Kelas Bahaya, Kerentanan, dan Risiko	22
Gambar 3.14. Grafik Potensi Bahaya Banjir di Provinsi Kepulauan Riau	23
Gambar 3.15. Grafik Potensi Bahaya Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau	23
Gambar 3.16. Grafik Potensi Bahaya Cuaca Ekstrem di Provinsi Kepulauan Riau.....	24
Gambar 3.17. Grafik Potensi Bahaya Gelombang Ekstrem dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau	25
Gambar 3.18. Grafik Potensi Bahaya Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau.....	25
Gambar 3.19. Grafik Potensi Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Kepulauan Riau.....	26
Gambar 3.20. Grafik Potensi Bahaya Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau.....	26
Gambar 3.21. Grafik Potensi Bahaya Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau	27
Gambar 3.23. Grafik Potensi Bahaya Kegagalan Teknologi di Provinsi Kepulauan Riau	28
Gambar 3.24. Grafik Potensi Bahaya Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau	28
Gambar 3.25. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau	29
Gambar 3.26. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau.....	29
Gambar 3.27. Grafik Potensi Kerusakan Lingkungan Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau	30
Gambar 3.28. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau	30
Gambar 3.29. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau	31
Gambar 3.30. Grafik Potensi Kerusakan Lingkungan Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau	31
Gambar 3.31. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Bencana Cuaca Ekstrem di Provinsi Kepulauan Riau.....	32
Gambar 3.32. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Cuaca Ekstrem di Provinsi Kepulauan Riau	32
Gambar 3.33. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Bencana Gelombang Ekstrem Dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau.....	33
Gambar 3.34. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Gelombang Ekstrem dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau.....	34
Gambar 3.35. Grafik Potensi Kerusakan Lingkungan Bencana Gelombang Ekstrem dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau	34
Gambar 3.36. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Bencana Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau.....	35
Gambar 3.36. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau.....	35
Gambar 3.37. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan	36
Gambar 3.38. Grafik Potensi Kerusakan Lingkungan Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Kepulauan Riau.....	36
Gambar 3.39. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau	37
Gambar 3.40. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau	38
Gambar 3.41. Grafik Potensi Kerusakan Lingkungan Bencana Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau.....	38

Gambar 3.42. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau	39
Gambar 3.43. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau	39
Gambar 3.44. Grafik Potensi Kerusakan Lingkungan Bencana Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau.....	39
Gambar 3.44. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Bencana Kegagalan teknologi di Provinsi Kepulauan Riau.....	40
Gambar 3.45. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Bencana Pandemi COVID-19 di Provinsi Kepulauan Riau	41
Gambar 3.46. Grafik Potensi Luas Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau.....	46
Gambar 3.47. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau	47
Gambar 3.48. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau	47
Gambar 3.49. Grafik Potensi Kerusakan Lingkungan Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau	48
Gambar 3.50. Peta Risiko Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau.....	49
Gambar 3.51. Peta Risiko Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau.....	49
Gambar 3.52. Peta Risiko Bencana Cuaca Ekstrem di Provinsi Kepulauan Riau	50
Gambar 3.53. Peta Risiko Bencana Gelombang Ekstrem dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau	50
Gambar 3.54. Peta Risiko Bencana Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau	51
Gambar 3.55. Peta Risiko Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Kepulauan Riau	51
Gambar 3.56. Peta Risiko Bencana Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau	52
Gambar 3.57. Peta Risiko Bencana Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau.....	52
Gambar 3.58. Peta Risiko Bencana Kegagalan Teknologi di Provinsi Kepulauan Riau	53
Gambar 3.59. Peta Risiko Bencana Covid -19 di Provinsi Kepulauan Riau.....	53
Gambar 3.60. Peta Risiko Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau	54

RINGKASAN

EKSEKUTIF

Wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia merupakan daerah rawan bencana. Setidaknya ada 14 ancaman bencana yang dikelompokkan dalam bencana geologi (gempabumi, likuifaksi, tsunami, gunungapi, gerakan tanah/tanah longsor), bencana hidrometeorologi (banjir, banjir bandang, kekeringan, cuaca ekstrim, gelombang ekstrim, kebakaran hutan dan lahan), dan bencana antropogenik (epidemi dan wabah penyakit, Covid-19, dan kegagalan teknologi/ kecelakaan industri). Terkait dengan kebencanaan, Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2020-2024 menitikberatkan pada upaya penanganan dan pengurangan kerentanan bencana dan perubahan iklim. Sasaran pengarusutamaan kerentanan bencana untuk lima tahun ke depan adalah meningkatkan ketahanan suatu daerah untuk menghadapi kejadian bencana. Sejalan dengan ini Badan Nasional Penanggulangan Bencana terus melakukan penguatan kelembagaan dan tata kelola pengurangan risiko bencana melalui pengintegrasian perencanaan penanggulangan bencana ke dalam perencanaan pembangunan daerah, salah satunya melalui penyusunan Dokumen Kajian Risiko Bencana.

Kompleksitas penyelenggaraan penanggulangan bencana di daerah memerlukan suatu penataan dan perencanaan yang matang, terarah, dan terpadu. Penanggulangan bencana yang dilakukan selama ini belum didasarkan pada langkah - langkah yang sistematis dan terencana, sehingga masih dijumpai tumpang tindih program dalam upaya penanggulangan bencana di Provinsi Kepulauan Riau. Pepaduan dan penyelarasan arah penyelenggaraan penanggulangan bencana di daerah membutuhkan dasar yang kuat dalam pelaksanaannya. Salah satu dasar tersebut adalah tersedianya Dokumen Kajian Risiko Bencana. Kajian risiko bencana merupakan perangkat untuk menilai kemungkinan dan besaran kerugian akibat ancaman yang ada. Dengan mengetahui kemungkinan besaran kerugian, maka fokus perencanaan, dan keterpaduan penyelenggaraan penanggulangan bencana menjadi lebih efektif. Kajian risiko bencana ini merupakan dasar untuk membangun keselarasan arah dan efektivitas penyelenggaraan penanggulangan bencana.

Dalam Dokumen Kajian Risiko Bencana ini disajikan data dan informasi tentang kondisi risiko bencana yang ada di Provinsi Kepulauan Riau. Kondisi risiko bencana yang ada di Provinsi Kepulauan Riau dielaborasi dari parameter bahaya, kerentanan, dan kapasitas mengacu pada metode umum pengkajian risiko bencana dalam Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dan beberapa petunjuk teknis yang dikeluarkan oleh BNPB sebagai *update* dan pendetailan terhadap Perka tersebut. Dokumen KRB Provinsi Kepulauan Riau terdiri dari dua bagian yang tidak terpisahkan yaitu: Dokumen Kajian Risiko dan Album Peta Risiko Bencana. Rekomendasi bencana prioritas juga dituangkan di dalam dokumen ini sebagai dasar kebijakan pengurangan risiko bencana yang akan dilakukan oleh Pemerintah Daerah.

Berdasarkan hasil kajian dan analisis yang telah dilakukan selama proses penyusunan Dokumen Kajian Risiko Bencana ini, maka disepakati ada 10 (sepuluh) bencana yang dituangkan di dalam dokumen ini yaitu: banjir, banjir bandang, cuaca ekstrim, gelombang ekstrim dan abrasi, gempabumi, kebakaran hutan dan lahan, kekeringan, tanah longsor, kegagalan teknologi, dan Covid–19.

Pengkajian kapasitas Provinsi Kepulauan Riau mengacu kepada 7 (tujuh) prioritas program pengurangan risiko bencana. Setiap prioritas memiliki indikator-indikator pencapaian. Total keseluruhan indikator tersebut adalah 71 dari 7 (tujuh) prioritas, ketujuh prioritas tersebut yaitu: 1). Perkuatan Kebijakan dan Kelembagaan, 2). Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu, 3). Pengembangan Sistem Informasi, Diklat dan Logistik, 4). Penanganan Tematik Kawasan Rawan Bencana, 5). Peningkatan Efektivitas Pencegahan dan Mitigasi Bencana, 6). Perkuatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana, 7). Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana.

Berdasarkan penilaian kapasitas secara keseluruhan ketahanan daerah Provinsi Kepulauan Riau dalam menghadapi potensi bencana memiliki indeks ketahanan daerah **0,34** dan nilai ini menunjukkan tingkat kapasitas daerah rendah. Atas dasar indeks ketahanan daerah tersebut, Pemerintah Provinsi Kepulauan Riau masih perlu meningkatkan komitmen, kebijakan pengurangan risiko bencana, serta kuantitas dan kualitas kegiatan penanggulangan bencana untuk mengurangi dampak negatif dari bencana.

Berdasarkan hasil analisis terhadap parameter ancaman, kerentanan, dan kapasitas yang telah dilakukan, maka secara umum tingkat risiko untuk masing-masing bencana di Provinsi Kepulauan Riau adalah sebagai berikut:

1. Tingkat risiko bencana banjir di Provinsi Kepulauan Riau menunjukkan tingkat risiko tinggi di 5 kabupaten dan tingkat risiko sedang di 2 kota;
2. Tingkat risiko bencana banjir bandang di Provinsi Kepulauan Riau menunjukkan tingkat risiko tinggi di 1 Kabupaten. Sedangkan tingkat risiko sedang di 1 Kabupaten;
3. Tingkat risiko bencana cuaca ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau menunjukkan tingkat risiko tinggi di 3 Kabupaten dan 2 Kota. Tingkat risiko sedang meliputi 2 Kabupaten;
4. Tingkat risiko bencana gelombang ekstrim dan abrasi di Provinsi Kepulauan Riau menunjukkan tingkat risiko sedang di 5 Kabupaten dan 2 kota.
5. Tingkat risiko bencana gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau menunjukkan tingkat risiko rendah di 5 Kabupaten dan 2 kota.
6. Tingkat risiko bencana kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kepulauan Riau menunjukkan tingkat risiko tinggi di 1 kabupaten, tingkat risiko sedang di 4 Kabupaten dan 2 Kota;
7. Tingkat risiko bencana kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau menunjukkan tingkat risiko tinggi di 2 Kabupaten. Sedangkan tingkat risiko sedang di 3 Kabupaten dan 2 Kota;
8. Tingkat risiko bencana tanah longsor di Provinsi Kepulauan Riau menunjukkan tingkat risiko tinggi di 4 kabupaten dan tingkat risiko sedang meliputi 1 Kabupaten dan 1 Kota;
9. Tingkat risiko bencana kegagalan teknologi di Provinsi Kepulauan Riau menunjukkan tingkat risiko rendah di 5 Kabupaten dan 1 Kota;
10. Tingkat risiko bencana Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau menunjukkan tingkat risiko rendah di 5 Kabupaten dan 2 Kota;

Berdasarkan hasil pengkajian risiko bencana di Provinsi Kepulauan Riau disusunlah rekomendasi yang terbagi ke dalam 2 (dua) bagian. Pertama, rekomendasi generik yang merupakan rekomendasi umum yang berhubungan dengan kebijakan administratif dan kebijakan teknis. Rekomendasi ini bersumber dari hasil kajian ketahanan daerah. Kedua, rekomendasi spesifik yang merupakan serangkaian aksi mitigasi bencana yang dapat dilakukan terhadap faktor penyebab terjadinya bencana. Rekomendasi ini bersumber dari hasil pengkajian bahaya dan kerentanan serta melihat tingkat risiko yang ada di setiap bencana.

Rekomendasi terhadap hasil Kajian Risiko Bencana (KRB) dan ketahanan daerah harus disinkronkan dengan Rencana Nasional Penanggulangan Bencana (RENAS PB). Hal ini bertujuan untuk melihat ketercapaian program nasional dan konektivitasnya sampai di level kabupaten/kota. Dalam skema pertimbangan keuangan pusat dan daerah hal ini juga akan memudahkan daerah dalam hal pelaksanaan pengurangan risiko bencana di Daerah.

Monitoring dan evaluasi (monev) terhadap Dokumen KRB ini dilakukan minimal setiap 2 tahun atau sewaktu-waktu jika terjadi kondisi yang ekstrim yang mengakibatkan perubahan yang signifikan terhadap parameter-parameter risiko bencana di Provinsi Kepulauan Riau. Masa berlakunya Dokumen KRB ini selama 5 tahun sesuai dengan tujuannya yaitu sebagai dasar penyusunan dokumen rencana penanggulangan bencana yang periodenya juga 5 tahunan. Review terhadap Dokumen KRB perlu dilakukan untuk memastikan bahwa program-program peningkatan kapasitas, dan perubahan terhadap kondisi ancaman, serta dinamika kerentanan dapat dipertimbangkan secara baik dalam mereposisi tingkat risiko bencana di Provinsi Kepulauan Riau, hal ini sejalan dengan tujuan dan strategi mengintegrasikan kajian risiko bencana ke dalam perencanaan pembangunan daerah. Selain itu monitoring dan evaluasi penting dilakukan untuk penyusunan rekomendasi bagi perbaikan implementasi dan perencanaan PB secara menyeluruh, terpadu dan berkelanjutan.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Indonesia memiliki risiko bencana yang tinggi sebagai konsekuensi letak negara ini dari sisi geografis. Secara geologis, Indonesia berada pada pertemuan empat lempeng utama yaitu Eurasia, Indo - Australia, Filipina, dan Pasifik yang menjadikan Indonesia rawan bencana gempabumi, tsunami, dan letusan gunung api. Secara klimatologis Indonesia merupakan dapur dari berbagai proses cuaca dan iklim, baik pada skala regional maupun global. Hal ini karena posisi Indonesia yang berada di sekitar ekuator menjadi tempat pertemuan antara sirkulasi udara *Hadley* dan sirkulasi udara *Walker*, yang berdampak pada dinamika cuaca dan iklim.

Kondisi geografis Indonesia yang berada di daerah tropis dan pada pertemuan dua samudera dan dua benua membuat wilayah ini rawan akan bencana banjir, tanah longsor, banjir bandang, cuaca ekstrem, gelombang ekstrem dan abrasi, dan kekeringan yang juga dapat memicu kebakaran hutan dan lahan.

Kebakaran gedung/pemukiman, kecelakaan transportasi, kecelakaan industri atau kegagalan teknologi, kejadian luar biasa dan wabah penyakit, kegagalan panen dan serangan hama/ penyakit pertanian, konflik atau kerusuhan sosial, aksi teror, sabotase adalah sumber bencana dan kejadian lain yang dapat menjadi peristiwa bencana tergantung pada dinamika dari kondisi demografis; terkait sosial, budaya, ekonomi, politik, pertahanan dan keamanan wilayah. Keberagaman agama atau keyakinan yang dipeluk serta etnis dan suku selain merupakan keunggulan disisi lain merupakan potensi sumber konflik atau kerusuhan sosial, bahkan aksi teror dan sabotase. Kondisi transisi Indonesia menuju negara maju melalui modernisasi industri akan menghadapi risiko bencana seperti kecelakaan transportasi, kecelakaan industri atau kegagalan teknologi. Keniscayaan pemusatan penduduk dan layanan jasa di wilayah - wilayah perkotaan yang tidak terencana baik mengakibatkan tingginya potensi kebakaran gedung/pemukiman.

Sejak *outbreak Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS)* yang disebabkan oleh *Corona Virus* di kawasan Asia pada tahun 2003, ancaman keamanan kesehatan global terus menunjukkan kecenderungan peningkatan, antara lain terjadinya outbreak flu burung/*avian influenza* (H5N1) tahun 2004, pandemi influenza A (H1N1) tahun 2009 (dideklarasikan WHO sebagai pandemi pertama kalinya di abad ke-21). Penyakit Infeksi *New Emerging and Re-Emerging (PINERE)* lainnya yang berpotensi menyebabkan kedaruratan kesehatan di antaranya *Middle East Respiratory Syndrome-Corona Virus (MERS-CoV)* tahun 2012-2013, Ebola tahun 2014, dan Zika tahun 2015.

Wabah Virus SARS-CoV-2 (Covid-19) menyebar secara ke seluruh penjuru dunia tak terkecuali Indonesia. Pandemi Covid-19 telah berdampak hampir ke seluruh wilayah Indonesia. *Coronavirus disease* (Covid-19) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh jenis virus corona yang baru ditemukan yaitu *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)*. Kasus Covid-19 dilaporkan pertama kali pada tanggal 31 Desember 2019 di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, Cina. Sejak saat itu, penyakit ini menyebar ke seluruh dunia dan pada tanggal 11 Maret 2020 WHO menetapkan Covid-19 sebagai pandemi.

Cuaca yang semakin panas diprediksi akan terus melanda Indonesia beberapa tahun ke depan. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dalam berbagai publikasinya mengingatkan akan adanya perubahan iklim di Indonesia termasuk suhu yang akan lebih panas pada tahun 2030. *Big data analytics* BMKG menunjukkan tren peningkatan suhu udara sebesar 0,5 derajat celcius dari kondisi saat ini di Indonesia pada tahun 2030 nanti. Menghangatnya iklim di Indonesia juga akan disertai dengan kekeringan yang makin tinggi hingga 20 persen dari pada kondisi kekeringan saat ini yang berada di Sumatera Selatan, sebagian besar Pulau Jawa, Madura, Bali, Nusa Tenggara Barat, dan Nusa Tenggara Timur. Sebaliknya pada musim hujan jumlah hujan lebat hingga ekstrem juga cenderung meningkat hingga 40 persen dibandingkan

saat ini. Berbagai tantangan ini membutuhkan langkah antisipasi lebih dini secara konkret agar Indonesia mampu beradaptasi dan melakukan mitigasi secara tepat.

Memperhatikan kondisi geologis, klimatologis, dan geografis Indonesia dan situasi global tersebut perlu dilakukan upaya strategis pengelolaan risiko bencana untuk mengurangi hingga sekecil mungkin kerugian akibat bencana. Upaya pengelolaan risiko bencana ini didasari dengan pemahaman risiko bencana yang ada yang diperoleh melalui suatu kajian risiko bencana.

Sebagaimana halnya dengan wilayah-wilayah lain di Indonesia, Provinsi Kepulauan Riau merupakan wilayah yang rawan terhadap bencana. Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) BNPB menunjukkan bahwa wilayah Provinsi Kepulauan Riau diketahui memiliki sejarah kejadian bencana seperti banjir, tanah longsor, gelombang ekstrem dan abrasi, cuaca ekstrem (angin puting beliung), dan kebakaran hutan dan lahan.

Adanya potensi bencana tersebut di atas, memerlukan upaya preventif untuk mengurangi risiko dan potensi dampak kerugian yang ditimbulkan. Dalam Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, paradigma penanggulangan bencana telah bergeser orientasinya ke arah pengurangan risiko. Oleh karena itu, Provinsi Kepulauan Riau perlu melakukan upaya terpadu melalui pengkajian risiko bencana yang terukur.

Kajian risiko bencana merupakan fase awal dari strukturisasi perencanaan penanggulangan bencana. Hasil pengkajian risiko bencana ini diharapkan mampu menjadi acuan dalam menentukan arah kebijakan dan strategi pada setiap tahapan penanggulangan bencana di Provinsi Kepulauan Riau.

Saat ini, Indonesia telah menyepakati *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction* (SFDRR) 2015-2030, yaitu kesepakatan global terkait dengan pengurangan risiko bencana, yang mana salah satu prioritas aksinya adalah memahami risiko bencana. Kebijakan dan operasional penanggulangan bencana harus didasarkan pada pemahaman tentang risiko bencana pada semua dimensi, yakni ancaman, kerentanan, dan kapasitas. Pengetahuan tersebut dapat dimanfaatkan untuk tujuan penilaian risiko sebelum bencana, pencegahan, dan mitigasi, serta pengembangan dan pelaksanaan kesiapsiagaan yang memadai dan respon yang efektif terhadap bencana.

Kajian Risiko Bencana Skala Provinsi (1:250.000) terakhir disusun pada tahun 2015 dan berakhir pada tahun 2020, sehingga perlu dilakukan pemutakhiran. Untuk itu, pada tahun 2020 dilakukan pemutakhiran peta bahaya dan peta kerentanan skala nasional dan dilanjutkan dengan pemutakhiran peta kapasitas dan risiko pada tahun 2021. Rangkaian kegiatan ini diharapkan dapat melakukan pemutakhiran dokumen peta risiko bencana di tingkat Nasional yang digunakan sebagai dasar dalam perencanaan kebijakan manajemen bencana.

Pengkajian risiko bencana disusun dengan metodologi yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan disesuaikan dengan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana dan referensi pedoman lainnya yang ada di kementerian/lembaga di tingkat nasional.

Komitmen kepala daerah diperlukan dalam upaya menurunkan indeks risiko bencana, karena penurunan indeks risiko bencana menjadi bagian dari standar pelayanan minimum. Komitmen kepala daerah ini diperlukan karena upaya pengurangan risiko bencana memerlukan sinergi lintas sektoral. Rekomendasi kebijakan yang dihasilkan dalam kajian risiko bencana ini bertujuan antara lain untuk menurunkan indeks risiko bencana di Provinsi Kepulauan Riau.

1.2. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dari penyusunan kajian risiko bencana adalah menghasilkan gambaran risiko bencana berupa Dokumen Kajian Risiko Bencana Provinsi Kepulauan Riau sebagai dasar perencanaan di bidang kebencanaan dan perencanaan pembangunan wilayah terkait lainnya.

Kegiatan ini bertujuan untuk:

1. Menyusun dokumen kajian risiko bencana nasional untuk Provinsi Kepulauan Riau periode tahun 2022-2026;
2. Menyusun peta risiko bencana yang didasarkan pada peta bahaya, peta kerentanan dan peta kapasitas;
3. Menyusun *baseline* data risiko bencana (potensi jumlah jiwa terpapar, kerugian rupiah, luas kerusakan lingkungan) sebagai acuan penyelenggaraan penanggulangan bencana di Provinsi Kepulauan Riau.

1.3. RUANG LINGKUP

Dokumen Kajian Risiko Bencana Provinsi Kepulauan Riau disusun berdasarkan pedoman umum pengkajian risiko bencana dan petunjuk teknis pengkajian risiko yang diperbarui oleh BNPB, dengan batasan kajian sebagai berikut:

1. Pengkajian tingkat ancaman/bahaya;
2. Pengkajian tingkat kerentanan terhadap bencana;
3. Pengkajian tingkat kapasitas menghadapi bencana;
4. Pengkajian tingkat risiko bencana;
5. Rekomendasi kebijakan penanggulangan bencana berdasarkan hasil kajian risiko bencana dan peta risiko bencana.

1.4. LANDASAN HUKUM

1. Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana;
2. Undang-Undang Nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2008 tentang Peran Serta Lembaga Internasional dan Lembaga Asing Non-Pemerintah dalam Penanggulangan Bencana;
5. Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2008 tentang Badan Nasional Penanggulangan Bencana;
6. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana;
7. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 4 Tahun 2008 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana;
8. Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2008 tentang Peran Serta Lembaga Internasional dan Lembaga Asing Non - Pemerintah dalam Penanggulangan Bencana;
9. Permenhut Nomor P.12/Menhut-II/2009 tentang Pengendalian Kebakaran Hutan;
10. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 3 Tahun 2010 Tentang Rencana Nasional Penanggulangan Bencana;
11. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 3 Tahun 2012 Tentang Panduan Penilaian Kapasitas Daerah dalam Penanggulangan Bencana;
12. Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2018 tentang Standar Teknis Pelayanan Dasar Pada Standar Pelayanan Minimal Sub-Urusan Bencana Daerah kabupaten/kota

1.5. PENGERTIAN

1. **Bencana** adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.
2. **Sistem Informasi Geografis**, selanjutnya disebut SIG adalah sistem untuk pengelolaan, penyimpanan, pemrosesan atau manipulasi, analisis, dan penayangan data yang mana data tersebut secara spasial (keruangan) terkait dengan muka bumi.
3. **Indeks Kerugian Daerah** adalah jumlah infrastruktur yang berada dalam wilayah bencana.
4. **Indeks Penduduk Terpapar** adalah jumlah penduduk yang berada dalam wilayah diperkirakan terkena dampak bencana.

5. **Kajian Risiko Bencana** adalah mekanisme terpadu untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap risiko bencana suatu daerah dengan menganalisis tingkat bahaya, tingkat kerentanan dan kapasitas daerah.
6. **Kapasitas Daerah** adalah kemampuan daerah dan masyarakat untuk melakukan tindakan pengurangan tingkat bahaya dan tingkat kerentanan daerah akibat bencana.
7. **Kerentanan** adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana.
8. **Korban Bencana** adalah orang atau kelompok orang yang menderita atau meninggal dunia akibat bencana.
9. **Pemerintah Pusat** adalah Presiden Republik Indonesia yang memegang kekuasaan pemerintahan negara Republik Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945.
10. **Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana** adalah serangkaian upaya yang meliputi penetapan kebijakan pembangunan yang berisiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, dan rehabilitasi.
11. **Peta** adalah kumpulan dari titik-titik, garis-garis, dan area-area yang didefinisikan oleh lokasinya dengan sistem koordinat tertentu dan oleh atribut non spasialnya.
12. **Peta Bahaya** adalah peta yang menggambarkan tingkat potensi bahaya/ancaman suatu daerah secara visual berdasarkan Kajian Risiko Bencana suatu daerah.
13. **Peta Kerentanan** adalah peta yang menggambarkan tingkat kerentanan daerah, yang meliputi kerentanan sosial, fisik, ekonomi dan lingkungan terhadap setiap jenis bencana suatu daerah secara visual berdasarkan Kajian Risiko Bencana suatu daerah.
14. **Peta Risiko Bencana** adalah peta yang menggambarkan tingkat risiko bencana suatu daerah secara visual berdasarkan Kajian Risiko Bencana suatu daerah.
15. **Rawan Bencana** adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu.
16. **Rencana Penanggulangan Bencana** adalah rencana penyelenggaraan penanggulangan bencana suatu daerah dalam kurun waktu tertentu yang menjadi salah satu dasar pembangunan daerah.
17. **Risiko Bencana** adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat.
18. **Skala Peta** adalah perbandingan jarak di peta dengan jarak sesungguhnya dengan satuan atau teknik tertentu.
19. **Tingkat Kerugian Daerah** adalah potensi kerugian yang mungkin timbul akibat kehancuran fasilitas kritis, fasilitas umum dan rumah penduduk pada zona ketinggian tertentu akibat bencana.
20. **Tingkat Risiko** adalah perbandingan antara tingkat kerentanan daerah dengan kapasitas daerah untuk memperkecil tingkat kerentanan dan tingkat bahaya akibat bencana.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan Kajian Risiko Bencana (KRB) Provinsi Kepulauan Riau adalah:

RINGKASAN EKSEKUTIF

Ringkasan eksekutif memperlihatkan rangkuman kondisi umum wilayah dan kebencanaan, maksud dan tujuan penyusunan kajian risiko bencana, hasil pengkajian risiko bencana dan memberikan gambaran umum tentang kapasitas daerah, serta akar masalah dan rekomendasi yang dapat dilakukan dalam penanggulangan bencana di Provinsi Kepulauan Riau.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan, sasaran kegiatan, landasan hukum, pengertian, dan sistematika penulisan dari penyusunan Dokumen KRB Provinsi Kepulauan Riau. Bab ini menekankan arti strategis dan pentingnya

pengkajian risiko bencana daerah, sebagai dasar untuk penataan dan perencanaan penanggulangan bencana yang terarah, terkoordinasi, dan menyeluruh dalam penyelenggaraannya.

BAB 2 KONDISI KEBENCANAAN

Bab ini setidaknya berisi gambaran umum wilayah, sejarah kejadian bencana, dan potensi bencana di tingkat provinsi. Bab ini memaparkan kondisi wilayah serta data kejadian bencana yang pernah terjadi dan berpotensi terjadi. Dampak kejadian bencana menunjukkan kerugian bencana di daerah (meliputi penduduk terpapar, kerugian fisik, kerugian rupiah, dan luas kerusakan lingkungan) berdasarkan Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI).

BAB 3 PENGKAJIAN RISIKO BENCANA

Pengkajian risiko bencana memaparkan hasil pengkajian risiko bencana berdasarkan pada Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana dan referensi pedoman lainnya yang ada di Kementerian/Lembaga di Tingkat Nasional. Pengkajian risiko bencana terdiri dari identifikasi risiko, penilaian risiko, dan kajian risiko bencana Provinsi Kepulauan Riau.

BAB 4 REKOMENDASI

Bab ini menguraikan rekomendasi generik dan spesifik, sesuai hasil kajian kapasitas penanggulangan bencana daerah dan pembahasan akar permasalahan (masalah pokok) risiko bencana prioritas yang dikelola Provinsi Kepulauan Riau serta rekomendasi-rekomendasi untuk pengembangan kawasan yang berlandaskan kajian risiko bencana.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini merupakan kesimpulan akhir terkait tingkat risiko bencana, kebijakan yang direkomendasikan, serta tindak lanjut dari penyusunan dan keberadaan Dokumen KRB Provinsi.

LAMPIRAN

- i. Matriks hasil kajian risiko bencana (Bahaya, Kerentanan, Kapasitas, Risiko)
- ii. Peta-peta hasil penilaian Ancaman, Kerentanan, Kapasitas, dan Risiko

Daftar Pustaka

BAB 2

GAMBARAN UMUM WILAYAH DAN KEBENCANAAN

2.1. GAMBARAN UMUM WILAYAH

Kondisi geografi, topografi, geologi, klimatologi dan kondisi fisik wilayah lainnya serta jenis industri yang ada di suatu wilayah dan kepadatan penderita penyakit menular akan menjadi parameter utama dalam penyusunan kajian risiko bencana wilayah Provinsi Kepulauan Riau ini. Selain itu, kondisi infrastruktur, perekonomian dan ketersediaan fasilitas kesehatan juga akan menentukan tingkat kerentanan dan kapasitas wilayah ini dalam merespons terjadinya bencana

2.1.1. GEOGRAFI

Secara astronomis, Provinsi Kepulauan Riau terletak pada posisi 00°29’ Lintang Selatan dan 04°40’ Lintang Utara serta antara 103°22’ Bujur Timur sampai dengan 109°4’ Bujur Timur. Provinsi Kepulauan Riau yang beribukota di Tanjungpinang ini memiliki luas wilayah 8.158,42 km².

Berdasarkan posisi geografisnya, batas administratif Provinsi Kepulauan Riau adalah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : berbatasan dengan Vietnam dan Kamboja.
- Sebelah Selatan : berbatasan dengan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dan Provinsi Jambi.
- Sebelah Barat : berbatasan dengan Singapura, Malaysia dan Provinsi Riau.
- Sebelah Timur : berbatasan dengan Malaysia, Brunei, dan Provinsi Sulawesi Barat.

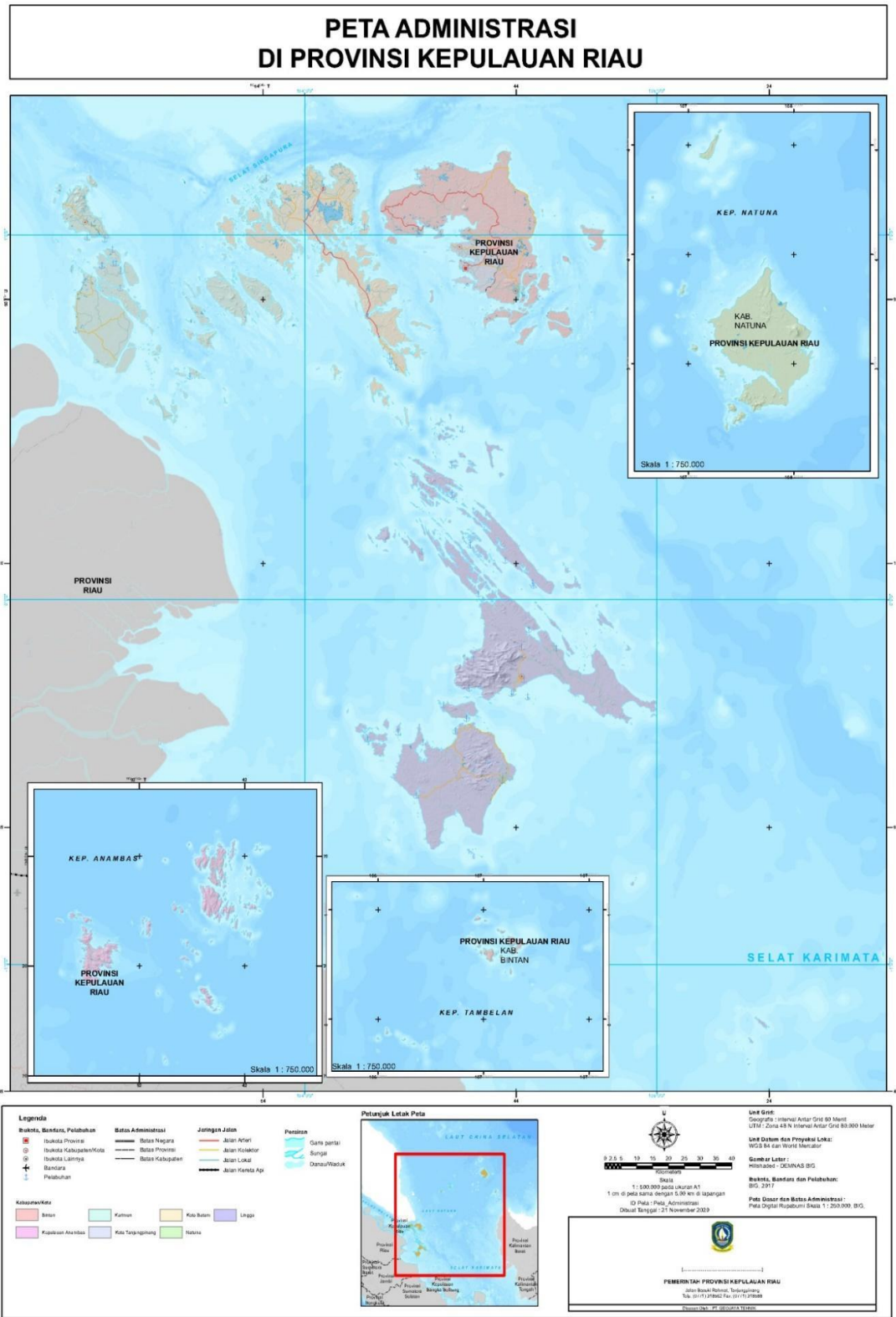
Wilayah administrasi Provinsi Kepulauan Riau terdiri dari 5 kabupaten, 2 kota, 73 kecamatan dan 416 desa/kelurahan. Berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2019 tanggal 8 Oktober 2019, ibukota dan luas wilayah masing-masing kabupaten/kota Provinsi Kepulauan Riau adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1. Luas Wilayah Menurut Kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Ibukota	Luas (km ²)	Persentase Terhadap Luas Provinsi (%)
Kabupaten				
1	Bintan	Bandar Seri Bentan	1.318,21	16,16
2	Karimun	Tanjung Balai Karimun	912,75	11,19
3	Natuna	Ranai	2.009,04	24,63
4	Lingga	Daik	2.223,47	27,25
5	Kepulauan Anambas	Tarempa	590,14	7,23
Kota				
1	Kota Batam	Batam	960,25	11,77
2	Kota Tanjung Pinang	Tanjung Pinang	144,56	1,77
Provinsi Kepulauan Riau			8.158,42	100

Sumber: Permendagri No. 72 Tahun 2019

Secara umum Kepulauan Riau merupakan wilayah strategis yang dilalui lalu lintas perekonomian Indonesia. Provinsi Kepulauan Riau secara astronomis terletak pada 114° 19’ 13” hingga 116° 33’ 28” Bujur Timur dan 1° 21’ 49” hingga 4° 10’ 14” Lintang Selatan.



Gambar 2.1. Peta Wilayah Administrasi Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan, 2021

2.1.2. GEOLOGI

Secara umum, berdasarkan kondisi geomorfologinya, wilayah Provinsi Kepulauan Riau merupakan bagian kontinental yang terkenal dengan nama ”paparan sunda” atau bagian dari kerak Benua Asia. Batuan-batuan yang terdapat di Provinsi Kepulauan Riau diantaranya adalah sebagai berikut:

- Batuan ubahan seperti mika geneis, meta batulanau, batuan gunung api seperti tuf, tuf litik, batupasir tufan yang tersebar di bagian timur Provinsi Kepulauan Riau.
- Batuan terobosan seperti granit muskovit dapat dijumpai di Pulau Kundur bagian timur.
- Batuan sedimen seperti serpih batu pasir, metagabro, yang tersebar di Pulau Batam, Pulau Bintan, Pulau Buru.
- Batuan aluvium tua terdiri dari lempung, pasir kerikil, dan batuan aluvium muda seperti lumpur, lanau, dan kerakal. (Sumber: RPJMD Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2016-2021).

2.1.3. TOPOGRAFI

Kondisi topografi di wilayah Provinsi Kepulauan Riau terbagi menjadi 4 (empat) kelompok, yaitu sebagai berikut.

- Wilayah Pulau-pulau Lepas Pantai Timur Sumatera tersebar di Kabupaten Karimun, Kabupaten Bintan, Kabupaten Lingga, dan Kota Batam, ketinggiannya wilayah bervariasi antara 0 – 50 meter dpl, 50 – 200 m (paling dominan), dan di atas 200 meter, dengan puncak tertinggi terdapat di Gunung Lingga (1.163 meter dpl). Kemiringan lereng yang dominan adalah 15 – 25% pada wilayah perbukitan, serta 25 – 40% dan di atas 40% pada wilayah pegunungan.
- Wilayah pulau-pulau di sebelah timur jauh yang terletak di wilayah Kabupaten Natuna dan Kepulauan Anambas pada perbatasan Laut Cina Selatan, seperti Pulau Anambas, Pulau Jemaja, Pulau Bunguran, Pulau Tambelan, dan lain-lain. Kondisi morfologi, ketinggian, dan kemiringan lereng wilayah secara umum menunjukkan kesamaan dengan pulau-pulau di Kabupaten Bintan, dengan puncak tertinggi terdapat di Gunung Ranai (1.035 meter dpl).
- Wilayah pulau-pulau di Bagian Tenggara dari Kepulauan Lingga-Singkep Pulau-pulau ini membentuk jajaran sesuai arah struktur utama geologi di Provinsi Kepulauan Riau berarah Barat Laut Tenggara. Kelompok pulau ini merupakan relik morfologi tua dengan topografi berupa bukit dan gunung.
- Kelompok Pulau Batam, Rempang dan Galang Gugusan pulau ini ditandai oleh bentang alam bergelombang sebagai sisa morfologi tua paparan tepian Benua Sunda.

Sedangkan ketinggian rata-rata di wilayah di masing-masing wilayah kabupaten/kota berdasarkan data dari Pusat Jaring Kontrol Geodesi dan Geodinamika Badan Informasi Geospasial (BIG), 2016 adalah sebagai berikut:

- Kabupaten Karimun : ketinggian 5 m dpl
- Kabupaten Bintan : ketinggian 6m dpl
- Kabupaten Natuna : ketinggian 14 m dpl
- Kabupaten Lingga : ketinggian 6 m dpl
- Kabupaten Kepulauan Anambas : ketinggian 6 m dpl
- Kota Batam : ketinggian 8 m dpl
- Kota Tanjungpinang : ketinggian 5 m dpl

Di wilayah Provinsi Kepulauan Riau juga terdapat banyak gunung dengan ketinggian yang bervariasi. Dari 15 gunung yang terdapat di wilayah ini, Gunung Daik di Kabupaten Lingga, merupakan gunung yang tertinggi di wilayah ini, yaitu 1.272 m dpl, sedangkan Kabupaten Lingga adalah setinggi 800 m. (Sumber: RPJMD Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2016-2021).

2.1.4. KLIMATOLOGI

Wilayah Provinsi Kepulauan Riau beriklim laut tropis basah, yang memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau yang diselingi oleh musim peralihan (pancaroba). Unsur iklim yang tercatat di Stasiun Pengamatan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) menunjukkan suhu udara maksimum selama tahun 2019 tertinggi terjadi di Kabupaten Kepulauan Anambas dengan suhu 36,10 derajat celsius dan kondisi suhu udara terendah terjadi di Kota Batam yaitu sekitar 18,20 derajat celsius. Sedangkan kelembaban udara minimum terjadi di Kota Tanjung pinang dengan kelembaban 39,00 persen.

Jumlah hari hujan terbanyak selama tahun 2019 terjadi di Kabupaten Karimun yaitu sebanyak 190 hari hujan dan hari hujan yang paling sedikit terjadi di Kabupaten Kepulauan Anambas yaitu sebesar 139 hari hujan. Sedangkan jumlah curah hujan rata-rata bulanan tertinggi terjadi di Kabupaten lingga, yaitu 202,71 mm dan terendah adalah sebesar 102,29 mm yang terjadi di Kota Batam.

2.1.5. HIDROLOGI

Kondisi hidrologi di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat dari dua jenis, yaitu air permukaan dan air bawah tanah (hidrogeologi). Untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih, dapat diperoleh dari air permukaan berupa air sungai, mata air/air terjun, waduk, dan kolong, sedangkan air bawah tanah (hidrogeologi) didapat dengan menggali sumur dangkal. Sebaran keberadaan sumber-sumber air bersih tersebut adalah sebagai berikut:

- Daerah Aliran Sungai terdapat di tujuh kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau, dengan jumlah terbanyak di Kabupaten Lingga.
- Mata air sebagai sumber air permukaan terdapat di lima kabupaten/kota yaitu Kabupaten Natuna, Kepulauan Anambas, Bintan, Tanjung pinang dan Lingga.
- DAM/waduk tersebar di enam kabupaten/kota, yaitu Batam, Natuna, Kepulauan Anambas, Bintan, Karimun, dan Tanjung pinang.
- DAM/waduk/embung yang direncanakan dibangun di yaitu Sei Raya, Sei Galang Utara, Galang Timur, Sei Ta’tas, dan Sei Curus di Kota Batam, dan DAM/Waduk/Embung Dompok di Kota Tanjung pinang.
- Kolong, yaitu kolam bekas tambang bauksit, timah, dan pasir yang terbentuk akibat eksploitasi yang dapat digunakan sebagai sumber air bersih, terdapat di tiga kabupaten/kota, yaitu Kabupaten Karimun, Kabupaten Bintan dan Kabupaten Lingga. (Sumber: RPJMD Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2016-2021).

2.1.6. DEMOGRAFI

Jumlah penduduk Provinsi Kepulauan Riau tahun 2021 adalah 2.051.156 jiwa. Kabupaten/kota dengan jumlah penduduk terbesar adalah Kota Batam dengan jumlah penduduk 1.169.648 jiwa atau 57,02% dari seluruh jumlah penduduk di Provinsi Kepulauan Riau. Sedangkan jumlah penduduk yang paling kecil terdapat di Kabupaten Kepulauan Anambas, yaitu 47.681 jiwa atau 2,32 % dari seluruh jumlah penduduk di Provinsi Kepulauan Riau.

Kepadatan penduduk di Provinsi Kepulauan Riau tahun 2021 adalah 251 jiwa/km². Kepadatan penduduk di 7 kabupaten/kota cukup beragam dengan kepadatan penduduk tertinggi terdapat di Kota Tanjung Pinang dengan kepadatan 1.571 jiwa/km² dan terendah di Kabupaten Natuna, yaitu 39 jiwa/km².

Tabel 2.2. Jumlah dan Kepadatan Penduduk Menurut Kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2021

Kabupaten/kota		Jumlah Penduduk (Jiwa)	Persentase (%)	Kepadatan Penduduk (Jiwa per Km²)
Kabupaten				
1	Bintan	165.920	8,09	126
2	Karimun	260.438	12,70	285
3	Kepulauan Anambas	47.681	2,32	39
4	Lingga	102.533	5,00	46
5	Natuna	77.867	3,80	81
Kota				
1	Kota Batam	1.169.684	57,02	1.218
2	Kota Tanjungpinang	227.069	11,07	1.571
Provinsi Kepulauan Riau		2.051.156	100,00	251

Sumber: Ditjen Dukcapil, 2021

2.1.7. PEREKONOMIAN

Laju pertumbuhan ekonomi Provinsi Kepulauan Riau tahun 2019 berdasarkan perhitungan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga konstan tahun 2010 (data BPS Provinsi Kepulauan Riau tahun 2020) adalah sebesar 182.183,74 milyar rupiah atau 4,89%. Seluruh sektor ekonomi PDRB pada tahun 2019 mencatat pertumbuhan positif, kecuali sektor Transportasi dan Pergudangan, Jasa Perusahaan, Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan dan Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang. Lapangan usaha yang mencatat laju pertumbuhan tertinggi adalah lapangan usaha Informasi dan Komunikasi, yaitu sebesar 11,82%. Sedangkan laju pertumbuhan terendah dihasilkan oleh lapangan usaha Transportasi dan Pergudangan, yaitu sebesar -8,87%.

Pada tahun 2019, sektor Industri Pengolahan memberikan kontribusi terbesar terhadap pembentukan PDRB Provinsi Kepulauan Riau, yaitu sebesar 37,92%, kemudian diikuti oleh sektor Konstruksi sebesar 18,62%. Sektor berikutnya yang kontribusinya relatif cukup besar adalah Pertambangan dan Penggalian dengan andil sebesar 14,37%. Sektor dengan penyumbang terkecil adalah sektor Jasa Perusahaan yaitu hanya sebesar 0,00%.

- Lima sektor lapangan usaha daerah yang memberikan kontribusi tertinggi terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Kepulauan Riau adalah:
- Industri Pengolahan : 37,92%
 - Konstruksi : 18,62%
 - Pertambangan dan Penggalian : 14,37%
 - Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor : 8,46%
 - Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan : 3,15%

Sektor-sektor tersebut dapat dipertimbangkan untuk diprioritaskan dalam pemilihan lokasi aksi pengurangan risiko bencana spesifik yang berhubungan dengan perlindungan dan pengelolaan lingkungan di area sektor penting.

Tabel 2.3. Laju Pertumbuhan PDRB Atas Dasar Harga Konstan PDRB Tahun 2016-2019 Menurut Lapangan Usaha di Provinsi Kepulauan Riau

No	Lapangan Usaha	Laju Pertumbuhan PDRB (%)				PDRB 2019 (Milyar Rupiah)	Distribusi PDRB Tahun 2019 (%)
		2016	2017	2018	2019		
1	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	5,79	-1,21	-2,85	-0,70	5.736,00	3,15
2	Pertambangan dan Penggalian	5,77	-4,59	1,55	0,51	26.177,52	14,37
3	Industri Pengolahan	3,36	1,53	4,14	6,25	69.081,07	37,92
4	Pengadaan Listrik dan Gas	8,75	6,47	-0,94	3,35	1.660,25	0,91
5	Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	5,26	9,54	1,60	-0,07	226,06	0,12
6	Konstruksi	4,47	3,45	7,93	8,23	33.924,66	18,62
7	Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	9,54	6,27	6,28	6,10	15.408,88	8,46
8	Transportasi dan Pergudangan	6,07	5,45	0,91	-8,87	4.280,15	2,35
9	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	5,20	11,93	11,00	9,70	4.305,99	2,36
10	Informasi dan Komunikasi	7,40	7,69	11,30	11,82	4.650,20	2,55
11	Jasa Keuangan dan Asuransi	5,59	3,03	6,03	4,82	4.964,35	2,72
12	Real Estate	4,40	4,33	-0,09	0,39	2.556,78	1,40
13	Jasa Perusahaan	6,18	7,25	7,40	-8,79	8,70	0,00
14	Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	5,81	4,67	7,55	1,53	4.095,44	2,25
15	Jasa Pendidikan	8,85	9,88	1,69	0,62	2.474,91	1,36
16	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	4,45	10,29	3,15	2,99	1.719,86	0,94
17	Jasa Lainnya	8,08	6,43	19,24	0,89	912,92	0,50
Produk Domestik Regional Bruto		4,98	1,98	4,58	4,89	182.183,74	100,00

Sumber: BPS Provinsi Kepulauan Riau, 2020

2.1.8. TATA RUANG DAN PENGGUNAAN LAHAN

Berdasarkan Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Provinsi Kepulauan Riau, Pola ruang wilayah Provinsi Kepulauan riau yaitu : Kawasan Lindung, Kawasan Budidaya, Pemanfaatan Ruang Laut. Adapun penjelasannya sebagai berikut :

- a. Kawasan Lindung**
Kawasan lindung adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan. Kawasan lindung sebagaimana dimaksud dalam Pasal 39 ayat (2) huruf yaitu : Kawasan Lindung sebesar **97.662 Ha**. Kawasan Lindung yang Berfungsi Memberikan Perlindungan Kawasan Bawahannya, Kawasan Lindung yang Berfungsi untuk Memberikan Perlindungan Setempat, Kawasan Suaka Alam, Pelestarian Alam dan Cagar Budaya, Kawasan Rawan Bencana, Kawasan Lindung Lainnya. Untuk Kawasan Rawan bencana meliputi kawasan rawan tanah longsor/gerakan tanah, kawasan rawan gelombang pasang, kawasan rawan banjir, kawasan rawan angin puting beliung; . Kawasan rawan abrasi, Kawasan Rawan gempa bumi.
- b. Kawasan Budidaya**
Kawasan budidaya adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan. Kawasan Budidaya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 39 ayat (2) huruf b sebesar **696.245 Ha** meliputi Kawasan peruntukan Hutan Produksi; , Kawasan peruntukan Pertanian, Kawasan peruntukan Perikanan, Kawasan peruntukan Pertambangan, Kawasan peruntukan Perindustrian, Kawasan peruntukan Pariwisata. Kawasan peruntukan Permukiman, Kawasan peruntukan Budidaya Lainnya

c. Pemanfaatan Ruang Laut

Pemanfaatan ruang laut sebagaimana dimaksud dalam Pasal 39 ayat (2) huruf c merupakan arahan pemanfaatan sumberdaya laut termasuk pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil melalui pembagian zonasi kawasan yang meliputi: kawasan pemanfaatan umum, kawasan konservasi, kawasan strategis nasional tertentu, alur laut.

2.2. GAMBARAN UMUM KEBENCANAAN

2.2.1. SEJARAH KEJADIAN BENCANA

Sejarah kejadian bencana yang pernah terjadi di suatu wilayah akan menjadi dasar dalam pengkajian risiko bencana di wilayah tersebut. Catatan sejarah kejadian bencana beserta besaran dampak yang ditimbulkan dapat dijadikan sebagai pemahaman terhadap risiko bencana terkait dengan kerentanan, kapasitas, paparan, karakteristik bahaya dan lingkungan sehingga dapat diketahui upaya yang dapat dilakukan untuk pengurangan terhadap risiko bencana tersebut. Catatan kejadian bencana yang pernah terjadi di Provinsi Kepulauan Riau menurut catatan Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) yang dikeluarkan oleh BNPB dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.4. Sejarah Kejadian Bencana di Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2009 – 2019

Jenis bahaya		Jumlah Kejadian	Korban (Jiwa)			
			Meninggal	Luka-luka	Hilang	Mengungsi
1	Banjir	29	4			155
2	Cuaca Ekstrem	72	2	113	1	944
3	Gelombang Ekstrem dan Abrasi	5	8	9	-	-
4	Kebakaran Hutan dan Lahan	35	-	-	-	48
5	Tanah Longsor	8	-	-	-	-
Total		149	14	122	1	1.147

Sumber: Data Informasi Bencana Indonesia, BNPB, 2020

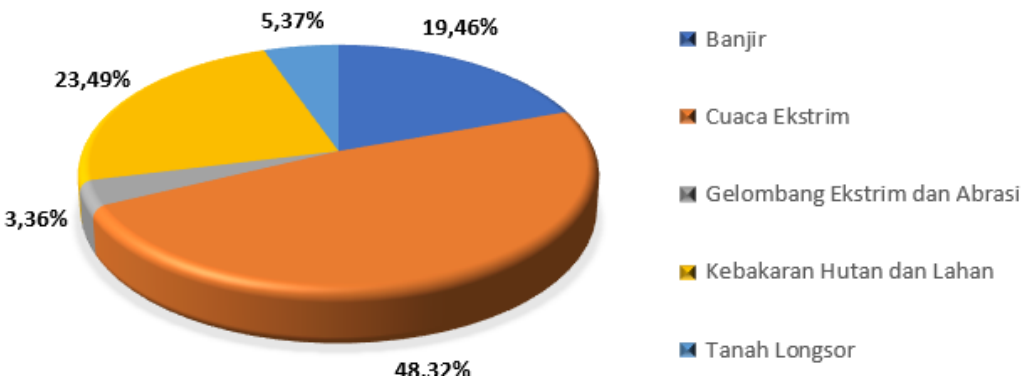
Tabel 2.5. Kerusakan Rumah, Fasilitas, dan Prasarana Akibat Bencana di Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2009-2019

No	Jenis bahaya	Rumah	Fasilitas Pendidikan	Fasilitas Kesehatan	Fasilitas Peribadatan	Jembatan
1.	Banjir	348				
2.	Tanah Longsor	318				
3.	Gelombang Ekstrem & Abrasi	1				
4.	Cuaca ekstrem	5				
5.	Kebakaran Hutan dan Lahan	14				
Total		672				

Sumber: Data Informasi Bencana Indonesia, BNPB, 2020

Dari data tersebut, wilayah Provinsi Kepulauan Riau telah mengalami 149 kejadian bencana dalam 10 tahun terakhir. Masing-masing bencana memberikan dampak berupa korban jiwa serta kerugian dan kerusakan. Jenis bencana dengan jumlah kejadian terbanyak adalah cuaca ekstrem (angin puting beliung) dengan 72 kejadian bencana. Bencana yang menyebabkan korban jiwa terbanyak adalah bencana gelombang ekstrem dan abrasi, yaitu 8 jiwa meninggal, sedangkan bencana yang menimbulkan kerusakan bangunan terbanyak adalah banjir dan tanah longsor.

Penanganan cepat diperlukan untuk penyelenggaraan penanggulangan bencana terkait pengurangan risiko terhadap dampak terjadinya bencana maupun terhadap potensi kejadian setiap bencana. Secara keseluruhan dari bencana tersebut, persentase jumlah kejadian bencana tersebut dapat dilihat pada grafik berikut.



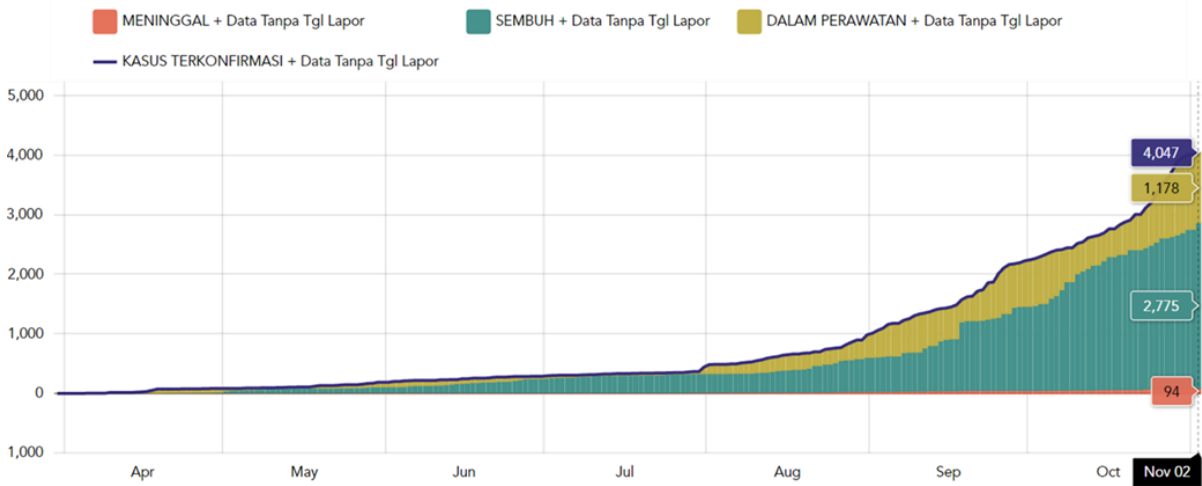
Gambar 2.2. Persentase Jumlah Kejadian Bencana di Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2009-2019

Sumber: Hasil Pengolahan Data, Tahun 2021

Dari grafik diatas didapatkan bahwa bencana banjir sebesar 19,46 % , cuaca ekstrem sebesar 48,32%, gelombang ekstrem dan abrasi sebesar 3,36% kebakaran hutan dan lahan sebesar 23,49% dan tanah longsor sebesar 5,37%.

Selain kejadian bencana yang tercatat dalam sejarah kejadian bencana sebagaimana diuraikan di atas, saat ini dunia sedang dilanda oleh Kejadian Luar Biasa berupa pandemi Covid-19 yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2 yang menginfeksi individu pertamanya di Wuhan, Tiongkok. Wabah ini kemudian menyebar secara pandemik ke seluruh penjuru dunia tak terkecuali Indonesia. Pemerintah Indonesia sendiri mengkonfirmasi kasus Covid-19 pertama di Indonesia pada tanggal 2 Maret 2020 meskipun muncul beberapa spekulasi bahwa Covid-19 telah masuk ke Indonesia beberapa waktu sebelumnya.

Perkembangan pandemi Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau sejak tanggal 31 Maret 2020 hingga tanggal 02 November 2020 dapat dilihat pada grafik tren akumulasi data berikut ini.



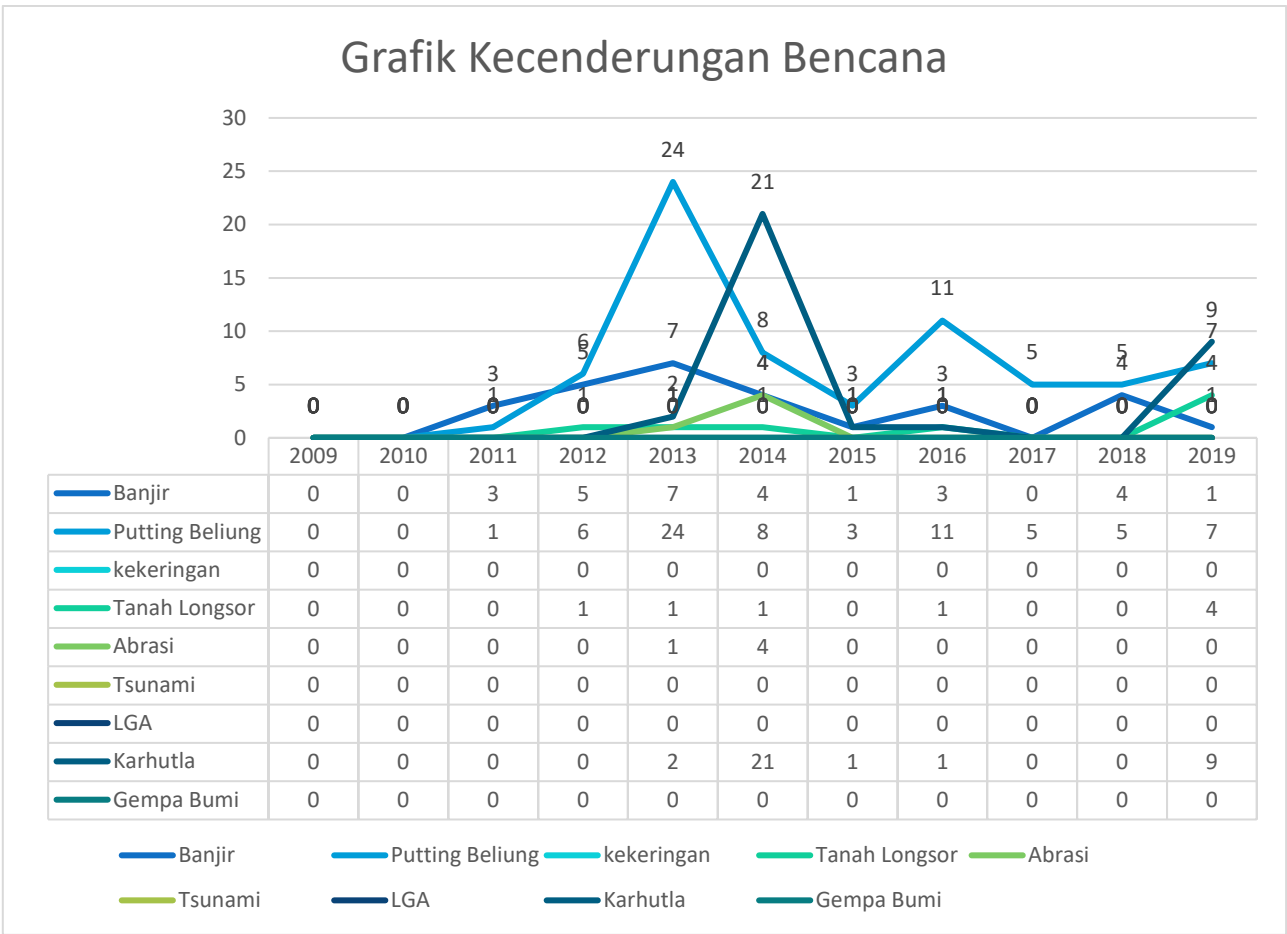
Gambar 2.3. Tren Akumulasi Data Kasus Pandemi Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Satuan Tugas Penanganan Covid-19, November 2020

Dari grafik di atas dapat dideskripsikan bahwa sejak tanggal 31 Maret 2020, ketika pertama kali ditemukan kasus terkonfirmasi positif, hingga tanggal 02 November 2020 kasus pandemi Covid-19 yang terkonfirmasi di Provinsi Kepulauan Riau tercatat 4.047 jumlah kasus positif (1,0% dari jumlah terkonfirmasi nasional). Dari kasus tersebut, pasien yang meninggal adalah 94 orang dan yang sembuh 2.775 orang, sedangkan yang masih dalam perawatan adalah 1.178 pasien. Jumlah kasus Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau ini menempatkan wilayah ini pada zona risiko sedang.

2.2.2. KECENDERUNGAN KEJADIAN BENCANA

Provinsi Kepulauan Riau memiliki indeks risiko bencana dan jumlah jiwa terpapar yang cukup tinggi. Salah satu dasar diperlukannya upaya penanggulangan bencana adalah dengan melihat kejadian bencana yang pernah terjadi di Provinsi Kepulauan Riau. Berdasarkan data kejadian bencana dari DIBI terdapat 5 (lima) jenis bencana alam pernah terjadi di wilayah Provinsi Kepulauan Riau dalam kurun waktu tahun 2009-2019. Kejadian bencana yang pernah terjadi tersebut adalah Banjir, tanah longsor, gelombang ekstrim dan abrasi, cuaca ekstrim dan kebakaran hutan dan lahan. Tiga kejadian telah menimbulkan dampak, baik korban jiwa, kerugian harta benda maupun kerusakan lingkungan/lahan serta menimbulkan dampak psikologis bagi masyarakat.



Gambar 2.4. Grafik Kecenderungan Kejadian Bencana di Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2009 – 2019

Sumber: Hasil Analisis 2021

Pada grafik di atas, terlihat kecenderungan kejadian bencana di Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2009-2019. Hasil hasil analisis menunjukkan adanya tingkat kecenderungan meningkat untuk bencana banjir, banjir bandang, cuaca ekstrim, kebakaran hutan dan lahan, serta tanah longsor. Kejadian yang tergolong tetap adalah kekeringan, gelombang ekstrim dan abrasi, serta Covid-19, sedangkan untuk kejadian yang tergolong menurun adalah gempabumi dan kegagalan teknologi.

2.2.3. POTENSI BENCANA PROVINSI KEPULAUAN RIAU

Potensi bencana yang dikaji dalam pengkajian risiko bencana meliputi bencana yang pernah terjadi maupun yang belum terjadi atau memiliki potensi terjadi. Bencana yang pernah terjadi tidak tertutup kemungkinan berpotensi terjadi lagi.

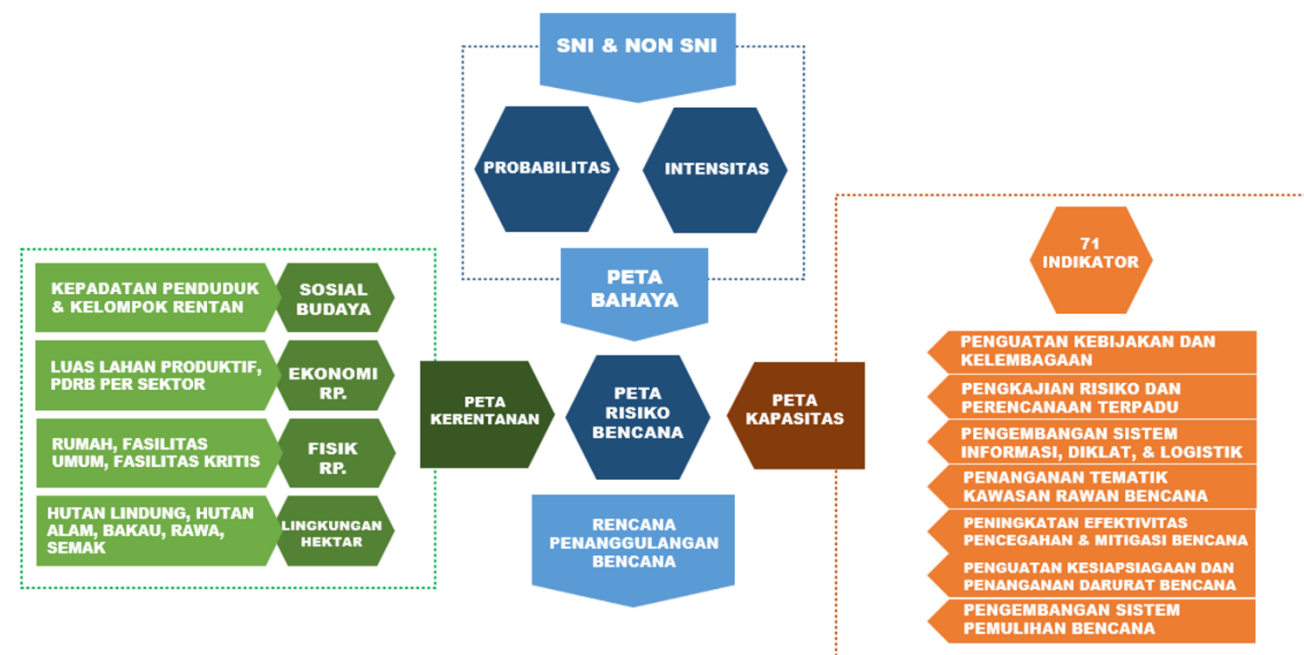
Bencana yang pernah terjadi dilihat berdasarkan DIBI, sedangkan bencana yang belum terjadi dikaji berdasarkan kondisi wilayah yang dipadukan dengan parameter bahaya yang terdapat pada metodologi pengkajian risiko bencana dengan menggunakan teknologi SIG.

Tidak menutup kemungkinan potensi bencana lain dapat terjadi di Provinsi Kepulauan Riau mengingat faktor–faktor kondisi daerah sehingga analisis menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis untuk memetakan potensi bencana berdasarkan faktor–faktor kondisi daerah. Jumlah potensi bencana di Provinsi Kepulauan Riau berdasarkan sejarah kebencanaan dan analisis menggunakan pendekatan SIG dikuatkan dan dilegalkan melalui kesepakatan di daerah. Bencana-bencana yang berpotensi di Provinsi Kepulauan Riau terdiri dari 10 (sepuluh) jenis yaitu banjir, banjir bandang, cuaca ekstrim, gelombang ekstrim dan abrasi, gempabumi, kekeringan, kebakaran hutan dan lahan, epidemi dan wabah penyakit, tanah longsor, kegagalan teknologi, dan COVID-19. Potensi bencana di Provinsi Kepulauan Riau tersebut dilaksanakan dalam pengkajian risiko bencana Provinsi Kepulauan Riau untuk tahun 2022 sampai tahun 2026.

BAB 3

PENGKAJIAN RISIKO BENCANA

Kajian risiko bencana merupakan upaya dalam menghasilkan informasi terkait tingkat risiko bencana pada suatu daerah. Tingkat risiko diperoleh dari gabungan 3 (tiga) komponen, yaitu **bahaya, kerentanan dan kapasitas**. Ketiga komponen tersebut ditentukan berdasarkan parameternya masing-masing. Komponen bahaya ditentukan melalui analisis probabilitas (peluang kejadian) dan intensitas (besarnya kejadian). Komponen kerentanan dihitung berdasarkan empat parameter yaitu kerentanan sosial (penduduk terpapar), kerentanan ekonomi (kerugian lahan produktif), kerentanan fisik (kerugian akibat kerusakan rumah dan bangunan), dan kerentanan lingkungan (kerusakan lingkungan). Terakhir, komponen kapasitas ditentukan menggunakan parameter ketahanan daerah (sektor pemerintah). Hasil penggabungan ketiga komponen tersebut berupa risiko yang memberikan informasi mengenai perbandingan antara kerentanan dan kapasitas daerah dalam menghadapi bencana. Dalam kata lain, tingkat risiko menunjukkan kemampuan daerah dalam mengurangi dampak dari kerugian yang timbul akibat bencana. Metode pengkajian risiko bencana dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1. Metode Penyusunan Kajian Risiko Bencana

(Sumber: IRBI, 2018; Perka BNPB No. 12 Tahun 2012, dengan modifikasi)

Hasil dari pengkajian risiko bencana berupa peta dan Dokumen Kajian Risiko Bencana. Peta memberikan informasi mengenai sebaran wilayah yang terdampak. Adapun peta yang dihasilkan meliputi peta bahaya, kerentanan, kapasitas, dan risiko. Di sisi lain, tabel kajian menyajikan data seperti luas, jumlah penduduk terpapar, kerugian harta benda, kerusakan lingkungan, dan kelas. Dari hasil tersebut bisa ditentukan tingkat ancaman, tingkat kerugian, tingkat kapasitas, dan tingkat risiko masing-masing bahaya yang diklasifikasikan ke dalam tingkat rendah, sedang, dan tinggi.

3.1. METODOLOGI

3.1.1. PENGKAJIAN BAHAYA

Pengkajian bahaya bertujuan untuk mengetahui dua hal yaitu luas dan indeks bahaya. Luas bahaya menunjukkan besar kecilnya cakupan wilayah yang terdampak sedangkan indeks bahaya menunjukkan tinggi rendahnya peluang kejadian dan intensitas bahaya tersebut. Oleh karena itu, informasi yang disajikan tidak hanya apakah daerah tersebut terdampak bahaya atau tidak tetapi juga seberapa besar kemungkinan bahaya tersebut terjadi dan seberapa besar dampak dari bahaya tersebut.

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, penyusunan bahaya harus memperhatikan aspek probabilitas dan intensitas. Aspek probabilitas berkaitan dengan frekuensi kejadian bahaya sehingga data sejarah kejadian bencana dijadikan pertimbangan dalam penyusunan bahaya. Melalui sejarah kejadian, peluang bahaya tersebut terjadi lagi di masa depan dapat diperkirakan. Di sisi lain, aspek intensitas menunjukkan seberapa besar dampak yang ditimbulkan dari bahaya tersebut. Sebagai contoh, bahaya tanah longsor akan berpeluang besar terjadi di daerah lereng yang curam dibandingkan pada daerah yang landai. Dengan melihat kedua aspek tersebut, bisa ditentukan kategori tinggi rendahnya suatu bahaya. Kategori rendah menunjukkan peluang kejadian dan intensitas bahaya yang rendah, sebaliknya kategori tinggi menunjukkan peluang kejadian dan intensitas bahaya yang tinggi.

Kategori tinggi rendah ini ditampilkan dalam bentuk nilai indeks yang memiliki rentang dari 0 – 1 dengan keterangan sebagai berikut:

1. **Kategori Kelas Bahaya Rendah** (0 - 0,333);
2. **Kategori Kelas Bahaya Sedang** (0,334 - 0,666);
3. **Kategori Kelas Bahaya Tinggi** (0,667 - 1).

Untuk menghasilkan peta bahaya, penyusunannya didasarkan pada metodologi dari BNPB baik yang disadur langsung dari kementerian/lembaga terkait maupun dari kesepakatan ahli. Selain itu, sumber data yang digunakan berasal dari instansi resmi dan bersifat legal digunakan di Indonesia.

Penyusunan bahaya dilakukan menggunakan *software* SIG (Sistem Informasi Geografis) melalui analisis *overlay* (tumpang susun) dari parameter penyusun bahaya. Agar dihasilkan indeks dengan nilai 0-1 maka tiap parameter akan dinilai berdasarkan besarnya pengaruh parameter tersebut terhadap bahaya.

3.1.2.1. Banjir

Banjir didefinisikan sebagai kenaikan drastis dari aliran sungai, kolam, danau, dan lainnya, dengan kelebihan aliran tersebut menggenangi keluar dari tubuh air (Smith & Ward 1998). Apabila suatu peristiwa terendamnya air di suatu wilayah yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis maka banjir tersebut dapat disebut Bencana Banjir (Reed, 1995) Berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012, ukuran bahaya (*hazard*) dari banjir adalah ketinggian genangan.

Secara umum, peta tematik yang terkait banjir banyak ditemukan dan tersedia di level kabupaten/kota, namun dalam kategori peta daerah rawan banjir (*flood-prone*). Tentunya pengertian daerah rawan banjir adalah daerah yang sering atau berpotensi terjadi banjir berdasarkan besaran frekuensi kejadian atau berdasarkan parameter-parameter fisik yang berhubungan dengan karakteristik daerah banjir (*flood plain*) di suatu wilayah. Sementara itu, sebagai salah satu data dasar dalam melakukan pengurangan risiko bencana banjir, peta bahaya banjir sangat diperlukan untuk mengetahui seberapa besar potensi risiko yang akan diminimalisir.

Peta bahaya banjir dapat dihasilkan dari peta (potensi) genangan banjir. Sebagian besar peta genangan banjir dikembangkan oleh pemodelan komputer, yang melibatkan analisis hidrologi untuk memperkirakan debit aliran puncak untuk periode ulang

yang ditetapkan, simulasi hidraulik untuk memperkirakan ketinggian permukaan air, dan analisis medan untuk memperkirakan area genangan (Alfieri et al, 2014). Namun pada kenyataannya, ketersediaan data-data dasar penyusun dan data yang akan digunakan untuk kalibrasi dan validasi model sangat terbatas (kurang).

Dalam rangka mengakomodir keterbatasan-keterbatasan yang ada dalam penyusunan peta bahaya banjir, maka pembuatan peta bahaya banjir dapat dilakukan secara cepat dengan 2 (dua) tahapan metode, yaitu:

- 1) Mengidentifikasi daerah potensi genangan banjir dengan pendekatan geomorfologi suatu wilayah sungai, yang dapat dikalibrasi dengan ketersediaan data area dampak yang pernah terjadi (Samela et al, 2017);
- 2) Mengestimasi ketinggian genangan berdasarkan ketinggian elevasi (jarak vertikal) di atas permukaan sungai di dalam area potensi genangan yang telah dihasilkan pada tahap 1.

Jenis data yang digunakan dalam penyusunan peta bahaya banjir adalah berupa data spasial yang terdiri dari:

Tabel 3.1. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Banjir

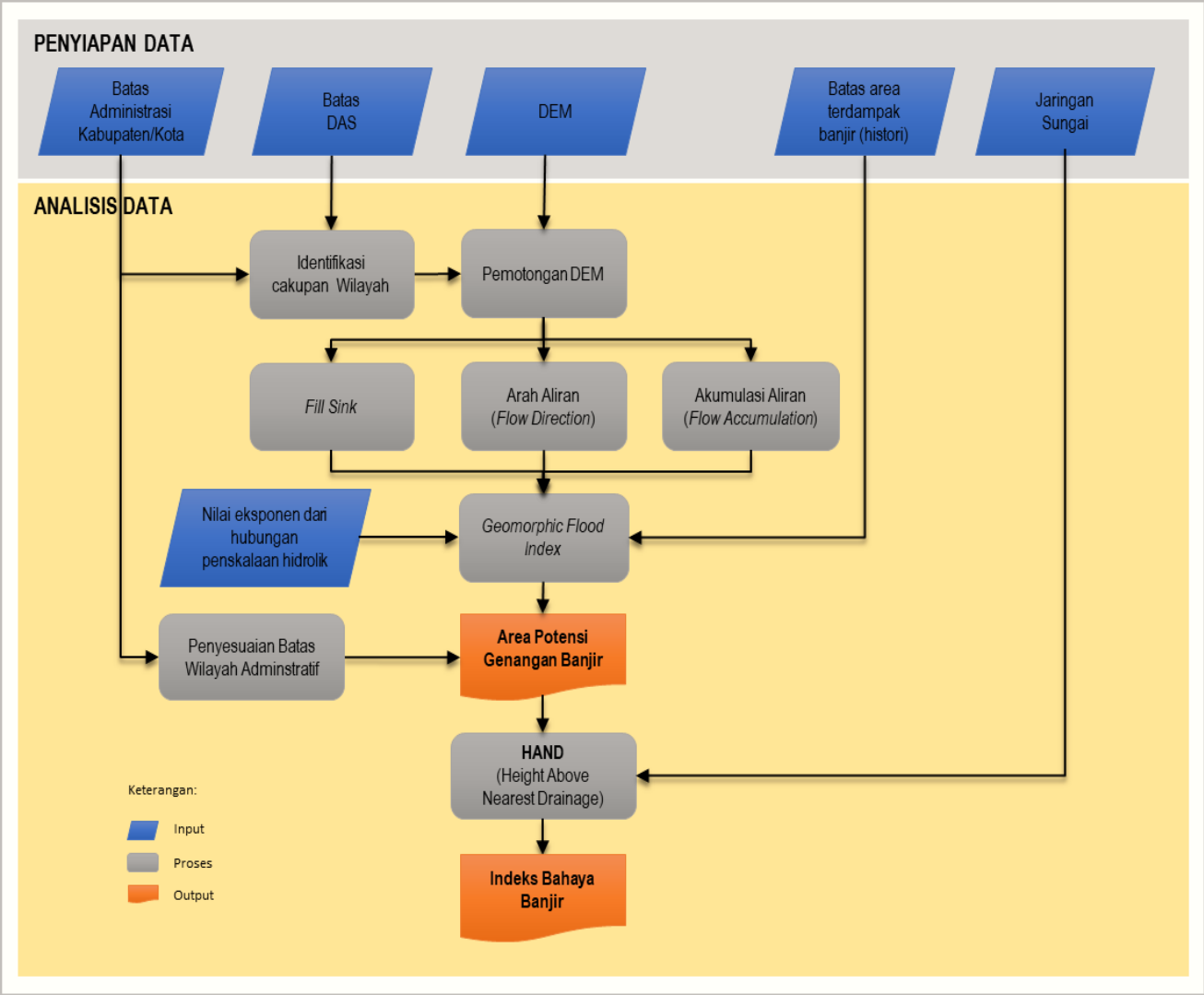
Jenis Data		Bentuk Data	Sumber Data	Tahun Data
1	DEM	Raster	COPERNICUS	2020
2	Peta Rawan Banjir	Polygon	BIG	2018
3	Peta Morfologi/ Sistem Lahan	Polygon	BIG	2018

Sumber: Modul Teknis Penyusunan KRB Banjir 2019 dengan Penyesuaian

Pembuatan indeks bahaya banjir diawali dengan menentukan wilayah/area rawan banjir. Langkah pertama adalah menentukan Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan melihat informasi geomorfologi berdasarkan data DEM. Penentuan DAS berguna dalam melihat wilayah terakumulasinya air. Selanjutnya, setiap titik di DAS diklasifikasikan ke dalam dua zona yaitu zona rawan tergenang banjir dan zona tidak rawan tergenang banjir. Penentuan kedua zona ini didasarkan pada nilai ambang batas GFI. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan oleh Samela et al., diperoleh nilai -0,53 sebagai ambang batas. Oleh karena itu, ketika suatu titik di DAS memiliki nilai GFI lebih besar dari -0,53 maka titik tersebut masuk ke dalam zona rawan tergenang banjir dan jika nilai GFI nya lebih kecil dari -0,53 maka masuk ke dalam zona tidak rawan tergenang banjir. Selanjutnya, dilakukan penentuan indeks bahaya pada zona rawan tergenang banjir. Dua aspek yang diperhatikan dalam menentukan indeks bahaya yaitu kemiringan lereng dan jarak horizontal dari jaringan sungai.

Nilai indeks bahaya diperoleh dengan menggunakan logika *fuzzy* yaitu perhitungan yang didasarkan pada pendekatan “derajat kebenaran” alih-alih pendekatan benar-salah seperti pada logika *boolean*. Berbeda dengan logika *boolean* yang bernilai 0 atau 1 (salah atau benar), logika *fuzzy* dapat bernilai berapa pun dari rentang 0 – 1. Dalam kata lain, nilai indeks bahaya di suatu lokasi tidak hanya menunjukkan bahwa lokasi tersebut berada dalam bahaya atau tidak dalam bahaya melainkan seberapa besar potensi bahaya yang berada di lokasi tersebut.

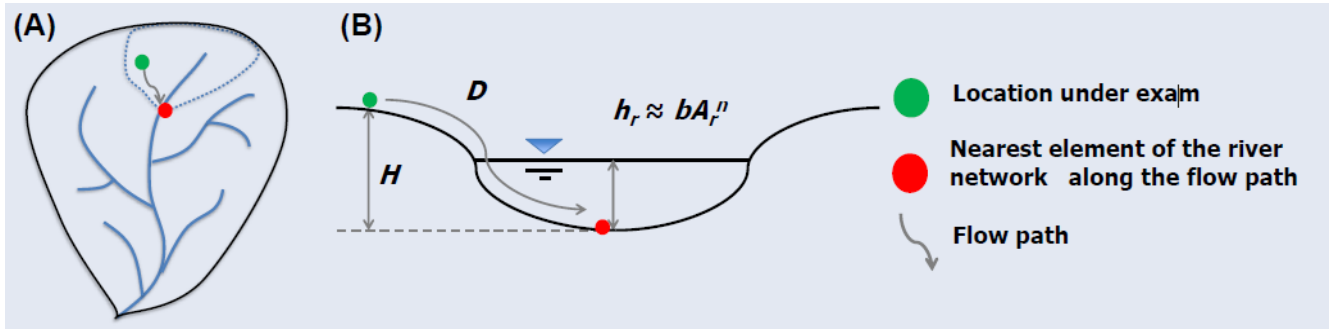
Indeks bahaya diperoleh menggunakan fungsi keanggotaan *fuzzy* pada aspek kemiringan lereng dan jarak horizontal dari sungai. Fungsi keanggotaan *fuzzy* menentukan derajat kebenaran berdasarkan logika paling mendekati, median (nilai tengah), dan paling tidak mendekati. Pada kemiringan lereng (dalam satuan persen) diambil nilai tengah yaitu 5% (cukup landai). Semakin kecil nilai kemiringan lereng maka semakin tinggi nilai indeks bahayanya dan sebaliknya. Di sisi lain, jarak horizontal dari sungai diambil nilai tengah yaitu 100 m dari jaringan sungai. Semakin kecil jarak dari sungai maka nilai indeksnya semakin tinggi dan sebaliknya. Terakhir dilakukan penggabungan dari dua aspek tersebut menggunakan fungsi *fuzzy overlay* untuk mendapatkan nilai indeks bahaya banjir.



Gambar 3.2. Diagram Alir Pembuatan Indeks Bahaya Banjir

Sumber: Modul Teknis Penyusunan KRB Banjir 2019 dengan penyesuaian

Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.3, nilai GFI diperoleh dengan membandingkan setiap titik di daerah aliran sungai antara kedalaman air (hr) dengan perbedaan elevasi (H) antara titik yang diuji (warna hijau) dan titik terdekat dengan jaringan sungai (warna merah). Kedalaman air (hr) dihitung sebagai fungsi nilai kontribusi area (Ar) di dalam wilayah terdekat dari jaringan sungai yang secara hidrologi terhubung dengan titik yang diuji (Samela et al., 2015).



Gambar 3.3. Potongan Melintang Deskripsi Metodologi GFI. Samela et al., 2015

Sumber: Samela et al

3.1.2.2. Banjir Bandang

Banjir bandang adalah banjir besar yang terjadi secara tiba-tiba, karena meluapnya debit yang melebihi kapasitas aliran alur sungai oleh konsentrasi cepat hujan dengan intensitas tinggi serta sering membawa aliran debris bersamanya atau runtuhnya bendungan alam, yang terbentuk dari material longsor gelincir pada area hulu sungai. Ukuran bahaya banjir bandang mengacu pada Pedoman Pembuatan Peta Rawan Longsor dan Banjir Bandang akibat runtuhnya bendungan alam yang dibuat oleh Kementerian PU (2012) yaitu asumsi ketinggian genangan banjir bandang setinggi 5 meter.

Jenis data yang digunakan dalam penyusunan peta bahaya banjir bandang adalah berupa data spasial yang terdiri dari:

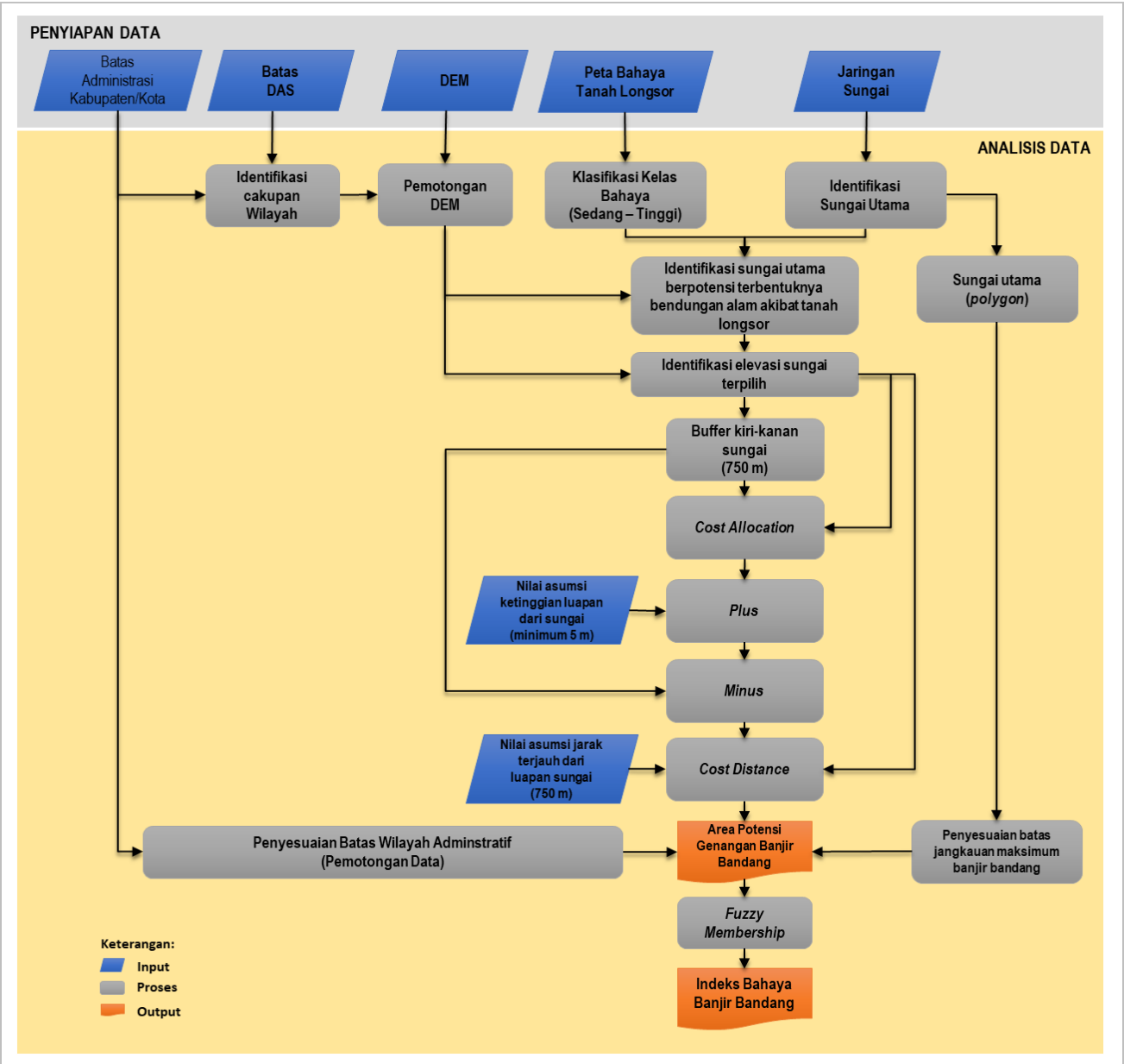
Tabel 3.2. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Banjir Bandang

Jenis Data		Bentuk Data	Sumber Data	Tahun Data
1	DEM	Raster	COPERNICUS	2020
2	Peta Bahaya Tanah Longsor	Raster	BIG	2018
3	Peta Morfologi/ Sistem Lahan	Polygon	BIG	2018

Sumber: Diadaptasi dari Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012 dengan penyesuaian

Pemetaan bahaya banjir bandang dilakukan dengan mengidentifikasi jaringan sungai di wilayah hulu yang berpotensi terkena bahaya tanah longsor dengan kelas sedang atau tinggi. Bahaya tanah longsor ini diasumsikan sebagai faktor penyebab terjadinya banjir bandang karena hasil longsorannya dapat menyumbat aliran sungai di wilayah hulu sungai. Ketika sumbatan ini tergerus dan jebol maka dapat mengakibatkan banjir bandang. Naiknya permukaan air akibat banjir bandang diestimasi setinggi 5 meter dari permukaan sungai.

Selanjutnya dilakukan estimasi sebaran luapan dari sungai tersebut di sekitar wilayah aliran sungai. Jarak horizontal dari sebaran luapan tersebut dibatasi sejauh 1 kilometer dari sungai. Indeks bahaya diperoleh dengan mempertimbangkan hubungan antara ketinggian luapan dan jarak dari sungai. Penentuan indeks bahaya banjir diperoleh dengan mempertimbangkan hubungan antara ketinggian luapan dan jarak dari sungai.



Gambar 3.4. Diagram Alir Pembuatan Peta Bahaya Banjir Bandang
Sumber: Modul Teknis Penyusunan KRB Banjir Bandang, 2019

3.1.2.3. Cuaca Ekstrim

Cuaca ekstrim merupakan fenomena cuaca yang dapat menimbulkan bencana, korban jiwa, dan menghancurkan tatanan kehidupan sosial. Contoh cuaca ekstrim antara lain hujan lebat, hujan es, angin kencang, dan badai taifun. Pada kajian ini pembahasan cuaca ekstrim lebih dititikberatkan kepada angin kencang.

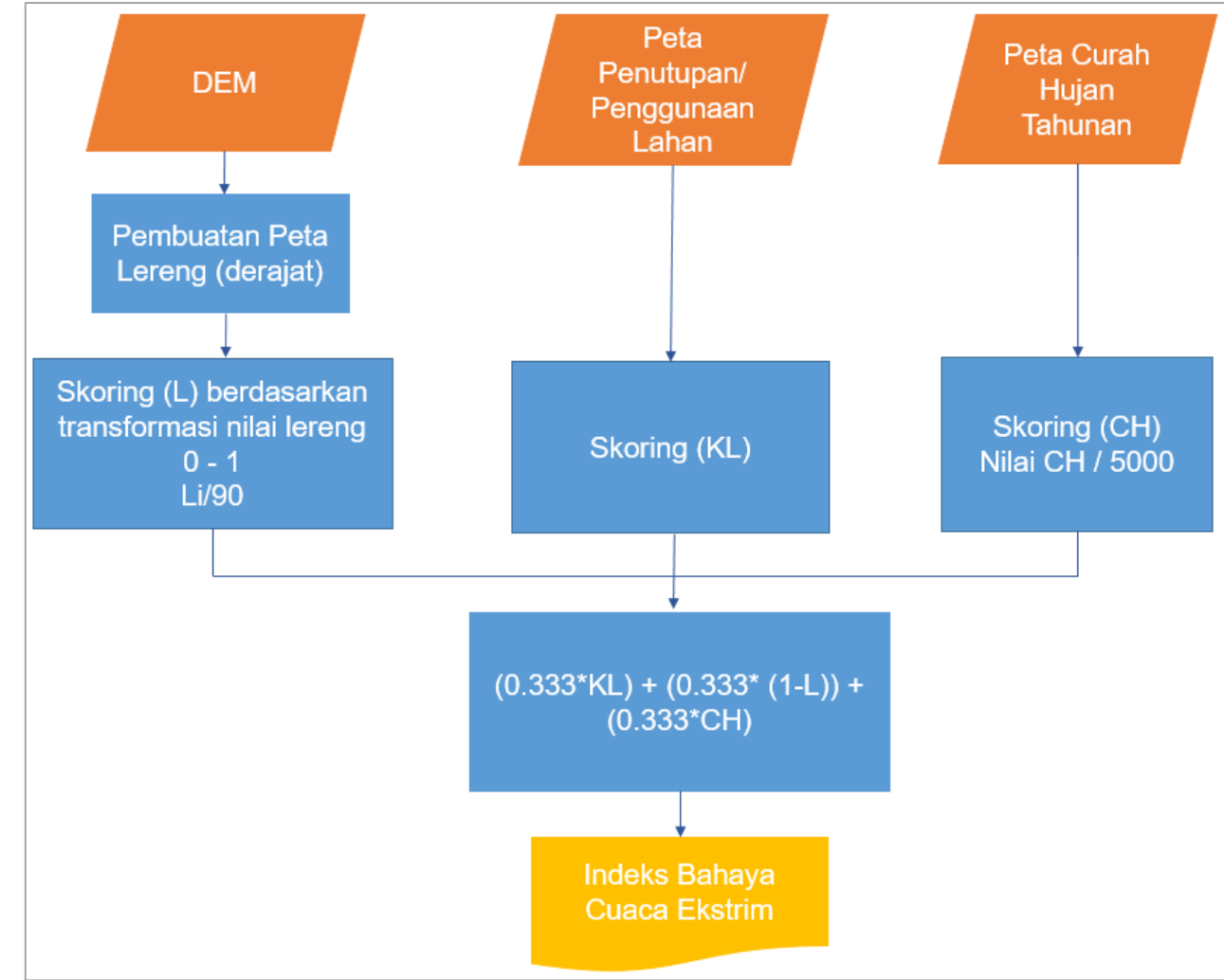
Angin kencang merupakan angin kencang yang datang secara tiba-tiba, mempunyai pusat, bergerak melingkar menyerupai spiral dengan kecepatan 40-50 km/jam hingga menyentuh permukaan bumi dan akan hilang dalam waktu singkat (3-5 menit) (BNPB). Terjadinya angin kencang diawali dengan terbentuknya siklon yang dapat terjadi ketika wilayah bertekanan udara rendah dikelilingi oleh wilayah bertekanan udara tinggi. Pada umumnya kasus angin kencang di Indonesia ditandai dengan terbentuknya awan kumulonimbus yang menjulang ke atas. Selanjutnya terjadi hujan lebat dengan hembusan angin kuat dalam waktu relatif singkat. Kejadian tersebut dapat memicu terjadinya angin kencang.

Pada kajian ini yang dipetakan adalah wilayah yang berpotensi terdampak oleh angin kencang, yaitu wilayah dataran landai dengan keterbukaan lahan yang tinggi. Wilayah ini memiliki potensi lebih tinggi untuk terkena dampak Angin Kencang. Sebaliknya, daerah pegunungan dengan keterbukaan lahan rendah seperti kawasan hutan lebat memiliki potensi lebih rendah untuk terdampak angin kencang. Oleh karena itu, semakin luas dan landai (datar) suatu kawasan, maka potensi bencana angin kencang semakin besar. Detail parameter dan sumber data yang digunakan untuk kajian peta bahaya cuaca ekstrim tersebut dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3.3. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Cuaca Ekstrim

Jenis Data		Bentuk Data	Sumber Data	Tahun Data
1	DEM	Raster	COPERNICUS	2020
2	Peta Penutup Lahan diperbaharui berdasarkan :	Polygon	KLHK	2020
	• Peta Sawah Baku	Polygon	Kementan	2020
	• Area Permukiman	Polygon	BIG/GHS/ ESRI	2018 - 2020
3	Curah Hujan Rata-rata Tahunan	Polygon	CHIRPS	1981 - 2019
4	Peta Ekoregion	Polygon	KLKH	2018

Sumber: Diadaptasi dari Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dengan penyesuaian



Gambar 3.5. Diagram Alir Pembuatan Peta Bahaya Cuaca Ekstrim

Sumber: Diadaptasi dari Perka BNPB No 2 Tahun 2012

Pembuatan indeks bahaya cuaca ekstrim (angin kencang) dilakukan dengan mengidentifikasi daerah yang berpotensi untuk terjadi berdasarkan tiga parameter yaitu kemiringan lereng, keterbukaan lahan, dan curah hujan. Kemiringan lereng dalam satuan derajat dihitung dari data DEM. Selanjutnya, nilai derajat kemiringan lereng dikonversi ke dalam skor 0 – 1 dengan membagi nilainya dengan 90 (kemiringan 90° adalah tebing vertikal). Parameter kedua yaitu keterbukaan lahan diidentifikasi berdasarkan peta penutup lahan. Wilayah dengan penutup lahan selain hutan dan kebun/perkebunan dianggap memiliki nilai keterbukaan lahan yang tinggi. Beberapa diantaranya seperti wilayah pemukiman, sawah, dan tegalan/ladang. Skor diperoleh dengan klasifikasi langsung, yaitu jika jenis penutup lahannya adalah hutan maka skornya 0,333; jika kebun skornya 0,666; dan selain itu skornya 1.

Parameter ketiga yaitu curah hujan tahunan diidentifikasi berdasarkan peta curah hujan. Data nilai curah hujan tahunan dikonversi ke dalam skor 0 – 1 dengan membagi nilainya dengan 5.000 (5.000 mm/tahun dianggap sebagai nilai curah hujan tahunan tertinggi di Indonesia). Indeks bahaya cuaca ekstrim diperoleh dengan melakukan analisis *overlay* terhadap tiga parameter tersebut dengan masing-masing parameter memiliki persentase bobot sebesar 33,33% (0,333) sehingga total persentase ketiga parameter adalah 100% (1).

3.1.2.4. Gelombang Ekstrim dan Abrasi

Gelombang ekstrim adalah gelombang tinggi yang ditimbulkan karena efek terjadinya siklon tropis di sekitar wilayah Indonesia dan berpotensi kuat menimbulkan bencana alam. Indonesia bukan daerah lintasan siklon tropis tetapi keberadaan siklon tropis akan memberikan pengaruh kuat terjadinya angin kencang, gelombang tinggi disertai hujan deras. Sementara itu, abrasi adalah proses pengikisan pantai oleh tenaga gelombang laut dan arus laut yang bersifat merusak. Abrasi biasanya disebut juga erosi pantai. Kerusakan garis pantai akibat abrasi ini dipicu oleh terganggunya keseimbangan alam daerah pantai tersebut.

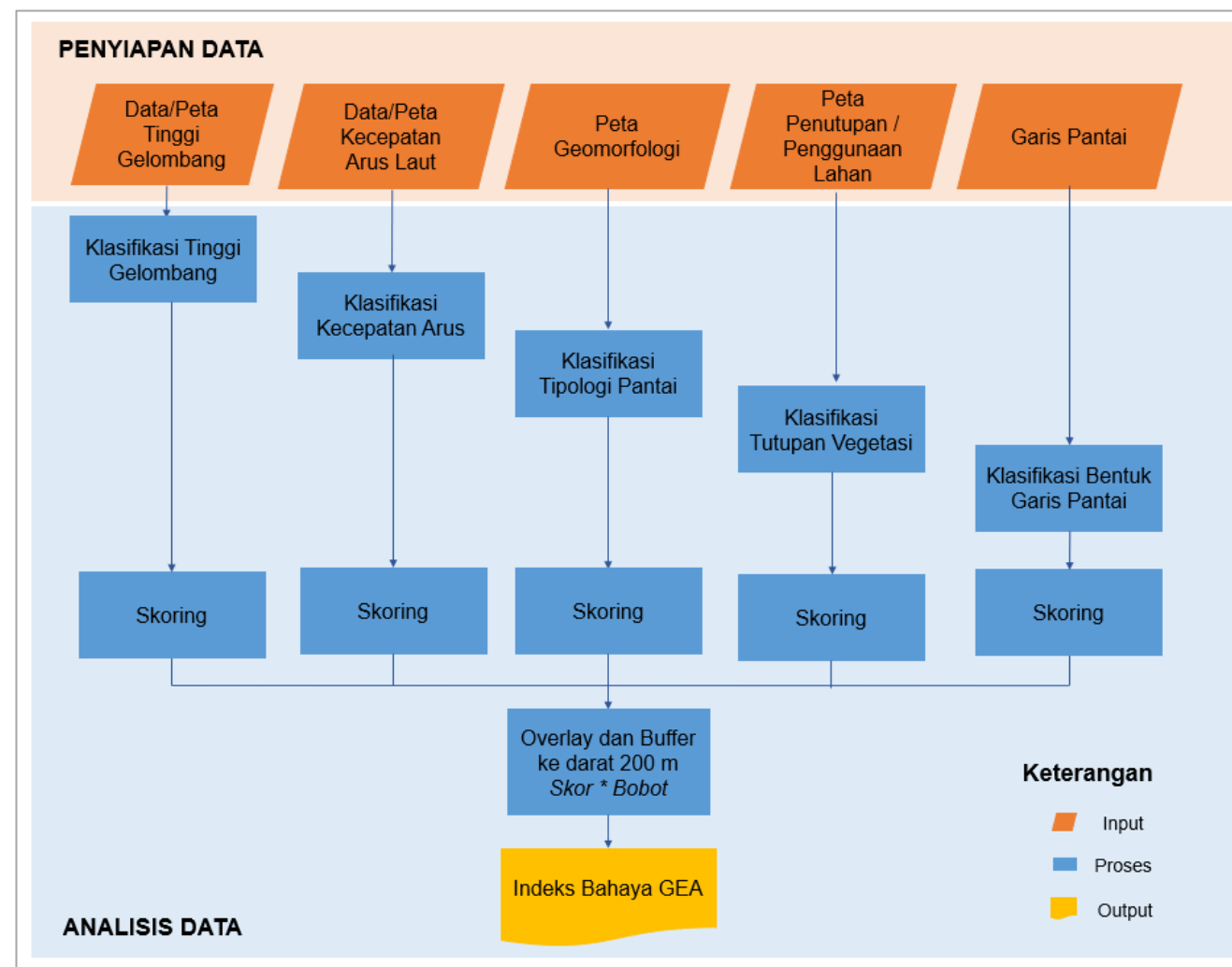
Bahaya gelombang ekstrim dan abrasi dibuat sesuai metode yang ada di dalam Perka No. 2 BNPB Tahun 2012. Parameter penyusun bahaya gelombang ekstrim dan abrasi terdiri dari parameter tinggi gelombang, arus laut, tipologi pantai, tutupan vegetasi, dan bentuk garis pantai.

Detail parameter dan sumber data yang digunakan untuk kajian peta bahaya gelombang ekstrim dan abrasi dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3.4. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Gelombang Ekstrim dan Abrasi

Jenis Data		Bentuk Data	Sumber Data	Tahun Data
1	DEM	Raster	COPERNICUS	2020
2	Data Arus Ketinggian Gelombang	Polygon	KLHK	2010-2019
3	Peta Geologi	Polygon	ESDM	2018
4	Peta Penutup Lahan diperbaharui berdasarkan :	Polygon	KLHK	2019
	• Peta Sawah Baku	Polygon	KEMENTAN	2019
	• Area Permukiman	Polygon	BIG/GHS/ ESRI	2018-2020

Sumber: Diadaptasi dari Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dengan penyesuaian



Gambar 3.6. Diagram Alir Pembuatan Indeks Bahaya Gelombang Ekstrem dan Abrasi
 Sumber: Diadaptasi dari Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

Pemetaan bahaya gelombang ekstrem dan abrasi hanya dilakukan di daerah darat dikarenakan potensi kerentanan yang akan dihitung hanya yang terdapat di daratan. Mengacu pada hal tersebut parameter yang digunakan bertujuan untuk melihat tingkat keterpaparan wilayah pesisir terhadap bahaya. Nilai tinggi gelombang dan kecepatan arus digunakan sebagai data awal untuk menghitung potensi bahaya di daratan. Masing-masing parameter diklasifikasikan ke dalam tiga kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Klasifikasi tinggi gelombang dianggap rendah ketika tinggi gelombang di bibir pantai kurang dari 1 m, sedang ketika tingginya di antara 1–2,5 m; dan tinggi ketika lebih dari 2,5 m. Untuk kecepatan arus dianggap rendah ketika kecepatannya kurang dari 0,2 m/d; sedang ketika kecepatannya antara 0,2 – 0,4 m/d; dan tinggi ketika kecepatannya lebih dari 0,4 m/d.

Setelah diketahui potensi sumber bahayanya selanjutnya dilakukan penilaian terhadap tingkat keterpaparan wilayah pesisir terhadap bahaya tersebut. Oleh karena itu, parameter selanjutnya seperti tipologi (proses terbentuknya) pantai, bentuk garis pantai, dan tutupan lahan digunakan untuk melihat potensi keterpaparannya. Sebagai contoh gelombang tinggi lebih dari 2,5 m tidak akan terlalu berbahaya di wilayah pesisir yang berbentuk tebing atau di wilayah yang terdapat banyak hutan mangrove. Ketiga parameter ini juga diklasifikasikan ke dalam tiga kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Klasifikasi tipologi pantai dikategorikan rendah ketika tipologinya berupa daerah pantai yang berbatu karang, sedang ketika tipologinya berupa daerah yang berpasir, dan tinggi ketika tipologi pantainya berupa daerah yang berlumpur. Bentuk garis pantai berteluk memiliki potensi rendah untuk terpapar, lurus berteluk berpotensi sedang untuk terpapar, dan garis pantai yang lurus berpotensi tinggi untuk terpapar. Parameter terakhir yaitu tutupan lahan memiliki potensi rendah untuk terpapar ketika

tutupan lahannya tinggi seperti terdapat hutan mangrove, sedang ketika tutupan lahannya berupa semak belukar, dan tinggi ketika tidak terdapat vegetasi.

Overlay seluruh parameter dilakukan untuk menentukan indeks bahaya gelombang ekstrem dan abrasi. Sebelum dilakukan overlay, masing-masing parameter diberikan skor dan bobot sesuai dengan pengaruhnya terhadap intensitas bahaya.

3.1.2.5. Gempabumi

Gempabumi adalah getaran atau guncangan di permukaan bumi yang disebabkan oleh tumbukan antar lempeng bumi, patahan aktif, aktivitas gunungapi, atau runtuh batuan (BNPB). Metode kajian untuk gempabumi pada dokumen ini menggunakan data guncangan di batuan dasar yang dikonversi menjadi data guncangan di permukaan. Konversi ini dilakukan karena gempa dengan magnitudo yang tinggi di lokasi yang dalam belum tentu menghasilkan guncangan permukaan yang lebih besar dibandingkan gempa dengan magnitudo yang lebih rendah di lokasi yang lebih dangkal.

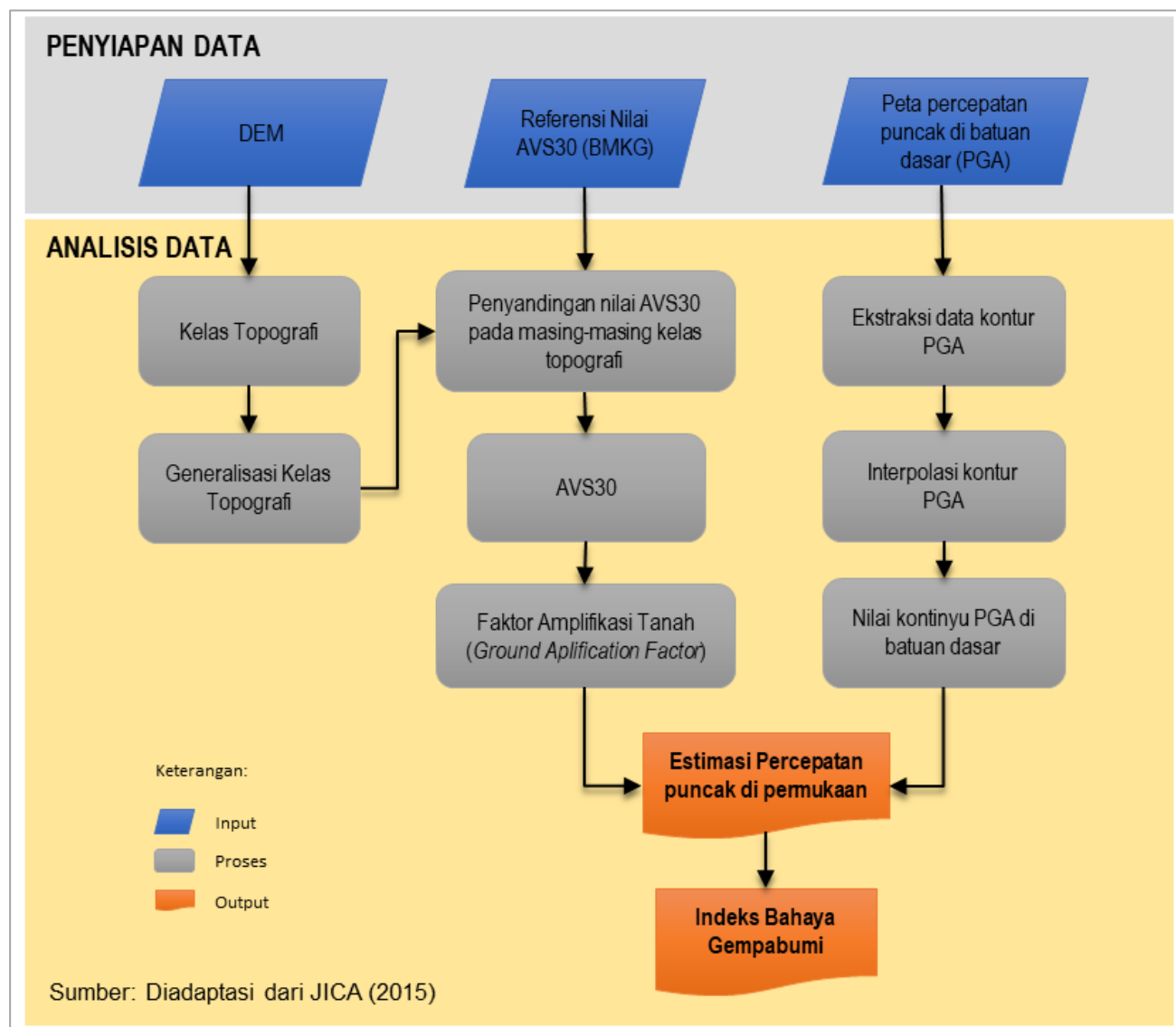
Detail parameter dan sumber data yang digunakan untuk kajian peta bahaya gempabumi dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3.5. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Gempabumi

Jenis Data		Bentuk Data	Sumber Data	Tahun Data
1	DEM	Raster	COPERNICUS	2020
2	PGA probabilitas terlampaui 10% dalam 50 tahun	Raster/Polygon	PUPR	2017
3	Referensi nilai AVS30 (<i>Average Shearwave Velocity in upper 30m</i>)	Tabular	BMKG	2017

Sumber: Modul Teknis Penyusunan KRB Gempabumi Ver.01. BNPB, Tahun 2019

Metodologi pembuatan peta bahaya gempabumi dibuat berdasarkan analisis distribusi AVS30 (*Average Shear-wave Velocity in the upper 30m*) untuk wilayah Indonesia yang dikembangkan oleh Akihiro Furuta yang merupakan tenaga ahli dari JICA (*Japan International Cooperational Agency*). Pada kajian ini nilai AVS yang digunakan merupakan hasil modifikasi oleh Masyhur Irsyam et al., tahun 2017 yang merupakan pengembangan dari AVS30 oleh Imamura dan Furuta tahun 2015. Untuk mendapatkan nilai AVS30 proses pertama yang dilakukan adalah dengan menghitung tiga karakteristik topografi (*Slope, Texture, Convexity*) menggunakan data DEM (Iwahasi et al, 2007). *Slope* menentukan kemiringan lereng sehingga dapat diketahui wilayah dataran landai dan pegunungan yang curam. *Texture* menentukan kekasaran permukaan suatu wilayah yang didekati dengan rasio antara jurang (*pits*) dan puncak (*peaks*). Ketika wilayah tersebut memiliki banyak jurang dan puncak maka dianggap memiliki tekstur yang halus (*fine*) sebaliknya jika jarang terdapat jurang dan puncak maka dianggap bertekstur kasar (*coarse*). *Convexity* menentukan kecembungan permukaan yang berhubungan dengan umur permukaan wilayah. Diagram alir pembuatan indeks bahaya gempabumi dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.7. Diagram Alur Proses Penyusunan Peta Bahaya Gempabumi
Sumber: Modul Teknis Penyusunan KRB Gempabumi Ver.01. BNPB, Tahun 2019

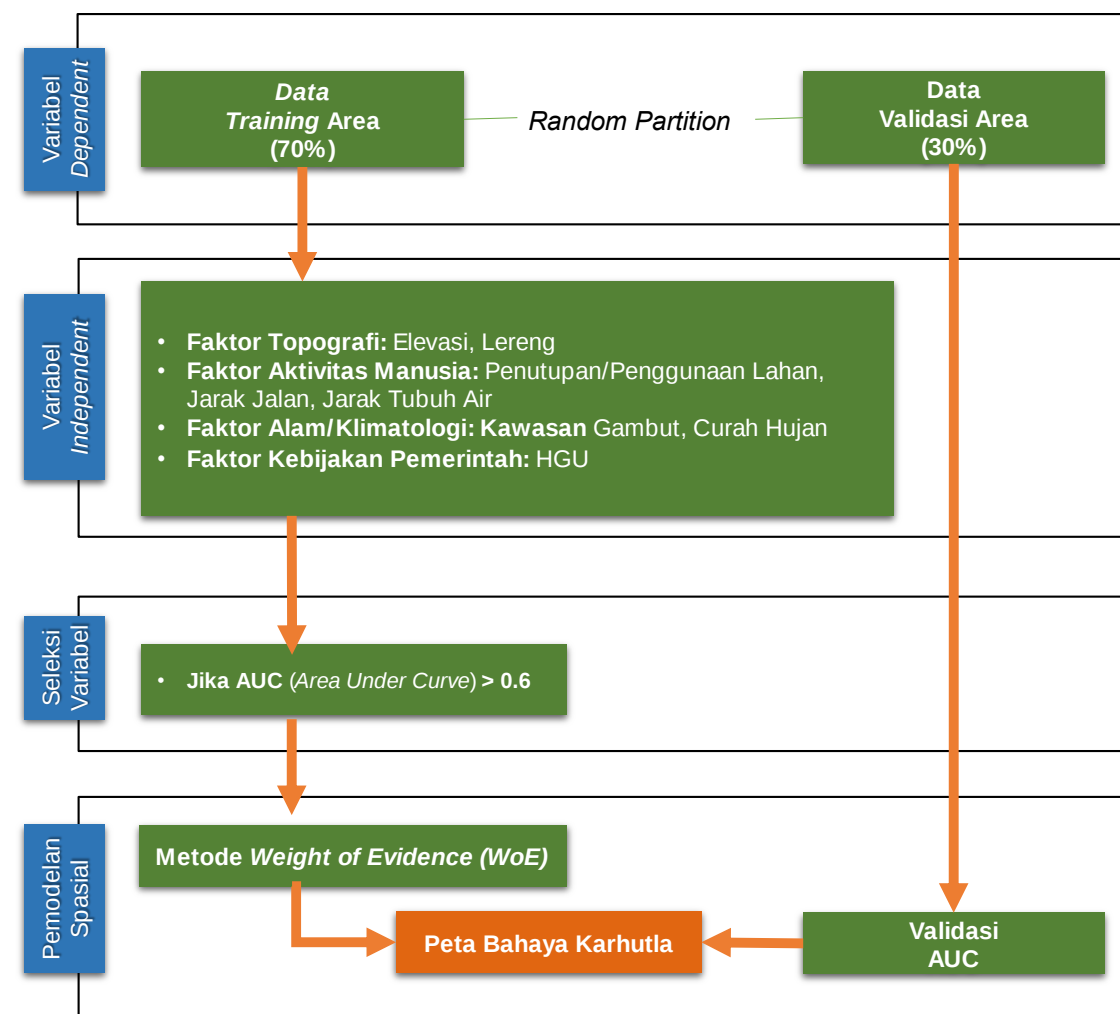
Berdasarkan tiga karakteristik topografi tersebut dilakukan pengklasifikasian menjadi 24 kelas topografi. Hasil 24 kelas topografi tersebut dibandingkan dengan distribusi nilai AVS30 di Jepang. Nilai tengah/median dari AVS30 tersebut digunakan untuk mengubah 24 kelas topografi menjadi nilai AVS30. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *Ground Amplification Factor* (GAF) menggunakan nilai AVS30 (Midorikawa et al, 1994). Hasil nilai GAF ini berperan dalam menentukan tinggi rendahnya nilai intensitas guncangan di permukaan. Nilai GAF ini kemudian digabung dengan nilai intensitas guncangan di batuan dasar (peta percepatan puncak di batuan dasar (*Sandy Bedform*) untuk probabilitas terlampaui 10% dalam 50 tahun) untuk menjadi nilai intensitas guncangan di permukaan. Oleh karena itu, nilai guncangan di batuan dasar yang sama, nilai GAF yang tinggi akan menghasilkan guncangan yang lebih tinggi di permukaan dibanding dengan nilai GAF yang rendah. Untuk menentukan indeks bahayanya, nilai intensitas guncangan di permukaan kemudian ditransformasikan ke nilai 0 – 1.

3.1.2.6. Kebakaran Hutan Dan Lahan

Kebakaran hutan dan lahan adalah suatu keadaan di mana hutan dan lahan dilanda api, sehingga mengakibatkan kerusakan hutan dan lahan yang menimbulkan kerugian ekonomi dan atau nilai lingkungan. Kebakaran hutan dan lahan sering menyebabkan bencana asap yang dapat mengganggu aktivitas dan kesehatan masyarakat sekitar (Peraturan Menteri Kehutanan No P.12/Menhut/-II/2009 tentang Pengendalian Hutan).

Kebakaran hutan dan lahan biasanya terjadi pada wilayah yang vegetasinya rawan untuk terbakar misalnya pada wilayah gambut. Faktor penyebab terjadinya kebakaran hutan dan lahan antara lain kekeringan yang berkepanjangan, sambaran petir, dan pembukaan lahan oleh manusia.

Analisis bahaya kebakaran hutan dan lahan (karhutla) yang berkembang adalah analisis multi-kriteria yang menggabungkan beberapa parameter yang memiliki hubungan sebagai faktor penyebab terjadinya ancaman karhutla. Pada kajian ini, metode pemetaan bahaya karhutla dilakukan dengan pendekatan statistik yang memperhitungkan probabilitas kejadian karhutla menggunakan metode *Weight of Evidence* (WoE) seperti disajikan pada gambar



Gambar 3.8. Diagram Alur Proses Penyusunan Indeks Peta Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan
Sumber: Hasil Analisis, 2021

WoE ini merupakan teknik kuantitatif yang dimotori data, menggunakan sejumlah kombinasi data untuk menghasilkan peta dari pembobotan data, baik yang berbentuk kontinyu (*continuous*) dan berkategori (*categorical*), berdasarkan *probabilitas*

prior (awal) dan *posterior* (sesudah) (Carter 1994; Westen, 2003; Sterlacchini 2007). WoE dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$W_{ji}^{+} = Ln \left(\frac{P\{F_{ji}|K\}}{P\{F_{ji}|\bar{K}\}} \right) = \frac{\left(\frac{P\{F_{ji} \cap K\}}{P\{K\}} \right)}{\left(\frac{P\{F_{ji} \cap \bar{K}\}}{P\{\bar{K}\}} \right)} = Ln \frac{\frac{Npix_1}{Npix_1 + Npix_2}}{\frac{Npix_3}{Npix_3 + Npix_4}}$$

Parameter penyusun bahaya kebakaran hutan dan lahan terdiri dari parameter tutupan lahan, area terbakar/titik panas, jenis tanah, kawasan hutan dan perizinan pemanfaatan hutan/HGU. Setiap parameter diidentifikasi untuk mendapatkan kelas parameter dan dinilai berdasarkan tingkat pengaruh/kepentingan masing-masing kelas menggunakan metode skoring.

$$W_{ji}^{-} = Ln \left(\frac{P\{F_{ji}|L\}}{P\{F_{ji}|\bar{L}\}} \right) = \frac{\left(\frac{P\{\bar{F}_{ji} \cap K\}}{P\{K\}} \right)}{\left(\frac{P\{F_{ji} \cap K\}}{P\{K\}} \right)} = Ln \frac{\frac{Npix_2}{Npix_1 + Npix_2}}{\frac{Npix_4}{Npix_3 + Npix_4}}$$
$$W_{contrast\ ji} = W_{ji}^{+} - W_{ji}^{-}$$
$$P_{total}^{(K)} = \sum_{j=1}^m W_{C_{ji}(K)}$$

Keterangan:

W_{ji}^{+} : rasio kemungkinan yang menyatakan bahwa rasio dalam kasus adanya faktor F_{ji} maka suatu karhutla terjadi/muncul atau tidak muncul/terjadi

W_{ji}^{-} : rasio kemungkinan yang menyatakan bahwa rasio dalam kasus tidak adanya faktor F_{ji} maka karhutla terjadi/muncul atau tidak muncul/terjadi

P : Probabilitas

F_{ji} :Keberadaan faktor j kelas

$\bar{F}_{ji}$: Tidak ada faktor j kelas i

$\bar{K}$: Tidak ada karhutla

K : Keberadaan karhutla

Detail parameter dan sumber data yang digunakan untuk kajian peta bahaya kebakaran hutan dan lahan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3.6. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan

Jenis Data		Bentuk Data	Sumber Data	Tahun Data
1	Batas Administrasi	Vektor (Polygon)	BIG	2020
2	Peta Area Terbakar	Vektor (Polygon)	KLHK/Lapan	2015 - 2020
3	DEM	Raster	COPERNICUS	2020
4	Peta Penutup Lahan	Vektor (Polygon)	KLHK	2015 - 2020
5	Peta Jaringan Sungai (RBI)	Vektor (Polyline)	BIG	2019
6	Peta Jaringan Jalan (RBI)	Vektor (Polyline)	BIG	2019
7	Peta Isohyet Curah Hujan Tahunan	Vektor (Polygon)	BMKG	2018
8	Peta HGU Perkebunan	Vektor (Polygon)	KLHK/ATR-BPN	2018

Sumber: Diadaptasi dari Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dengan penyesuaian

3.1.2.7. Kekeringan

Kekeringan adalah ketersediaan air yang jauh di bawah kebutuhan air untuk kebutuhan hidup, pertanian, kegiatan ekonomi dan lingkungan.¹ Kondisi ini bermula saat berkurangnya curah hujan di bawah normal dalam periode waktu yang lama sehingga kebutuhan air dalam tanah tidak tercukupi dan membuat tanaman tidak dapat tumbuh dengan normal. Jenis kekeringan yang dikaji dalam dokumen ini adalah kekeringan meteorologis yang merupakan indikasi awal terjadinya bencana kekeringan, sehingga perlu dilakukan analisis untuk mengetahui tingkat kekeringan tersebut. Adapun metode analisis indeks kekeringan yang dilakukan adalah *Standardized Precipitation Evapotranspiration Index* (SPEI) yang dikembangkan oleh Vicente-Serrano dkk pada tahun 2010. Penentuan kekeringan dengan SPEI membutuhkan data curah hujan dan suhu udara bulanan dengan periode waktu yang cukup panjang. Perhitungan evapotranspirasi menggunakan metode Thornthwaite, maka data suhu yang digunakan adalah hanya suhu bulanan rata-rata.

Detail parameter dan sumber data yang digunakan untuk kajian peta bahaya kekeringan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.7. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Kekeringan

Jenis Data		Bentuk Data	Sumber Data	Tahun Data
1	Curah Hujan Rata-rata Bulanan	Raster	CHIRPS	1991-2020
2	Suhu Rata-Rata Bulanan	Raster	TERACLIMATE	1991-2020

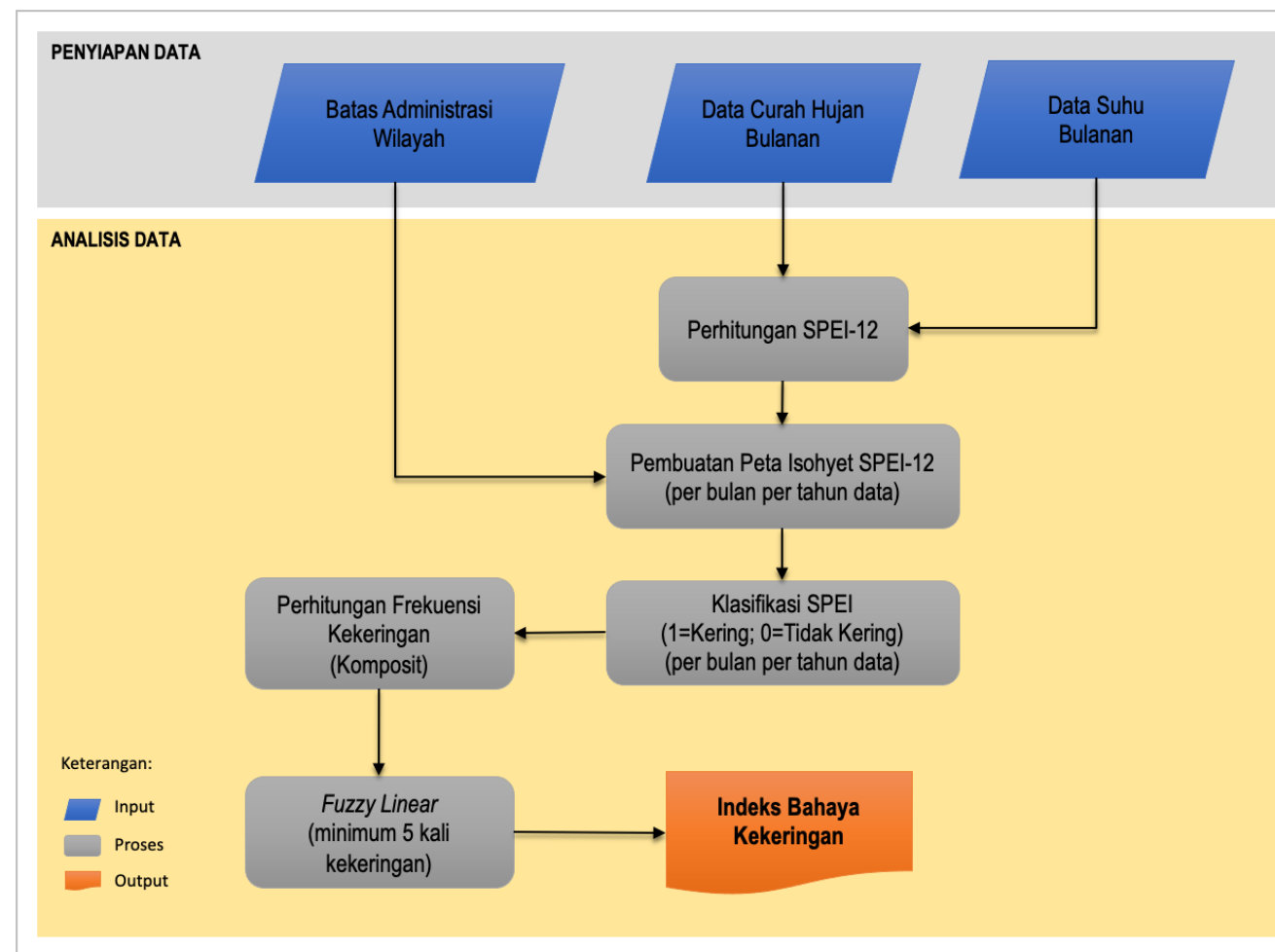
Sumber: Diadaptasi dari Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dengan penyesuaian

Tahapan dalam perhitungan nilai SPEI-12 adalah sebagai berikut: (1) Data utama yang dianalisis adalah curah hujan dan suhu udara bulanan pada masing-masing data titik stasiun hujan yang mencakup wilayah kajian. Rentang waktu data dipersyaratkan dalam berbagai literatur adalah minimal 30 tahun; (2) Nilai curah hujan bulanan dalam rentang waktu data yang digunakan harus terisi penuh (tidak ada data yang kosong). Pengisian data kosong dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya yaitu metode *Multiple Nonlinier Standardized Correlation* (MNSC); (3) Melakukan perhitungan mean, standar deviasi, lambda, alpha, beta dan frekuensi untuk setiap bulannya; (4) Melakukan perhitungan distribusi probabilitas *Cumulative Distribution Function* (CDF) Gamma; (5) Melakukan perhitungan koreksi probabilitas kumulatif H(x) untuk menghindari nilai CDF Gamma tidak terdefinisi akibat adanya curah hujan bernilai 0 (nol); dan (6) Transformasi probabilitas kumulatif H(x) menjadi variabel acak normal baku. Hasil yang diperoleh adalah nilai SPEI.

Selanjutnya, untuk membuat peta bahaya kekeringan dapat dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut:

- Mengidentifikasi setiap tahun data kejadian kekeringan di wilayah kajian agar dapat dipilih bulan-bulan tertentu yang mengalami kekeringan saja;
- Melakukan interpolasi spasial titik stasiun hujan berdasarkan nilai SPEI pada bulan yang terpilih di masing-masing tahun data dengan menggunakan metode *Semivariogram Kriging*;
- Mengkelaskan hasil interpolasi nilai SPEI menjadi 2 kelas yaitu nilai <-0.999 adalah kering (1) dan nilai >0.999 adalah tidak kering (0);
- Hasil pengkelasan nilai SPEI di masing-masing tahun data di-*overlay* secara keseluruhan (akumulasi semua tahun);
- Menghitung frekuensi kelas kering (1) dengan minimum frekuensi 5 kali kejadian dalam rentang waktu data dijadikan sebagai acuan kejadian kekeringan terendah;
- Melakukan transformasi linear terhadap nilai frekuensi kekeringan menjadi nilai 0 – 1 sebagai indeks bahaya kekeringan; dan
- Sebaran spasial nilai indeks bahaya kekeringan diperoleh dengan melakukan interpolasi nilai indeks dengan metode *Areal Interpolation* dengan tipe *Average (Gaussian)*.

¹ Definisi dan Jenis bencana, <http://www.bnpb.go.id>



Gambar 3.9. Diagram Alir Penentuan Bahaya Kekeringan
 Sumber: Diadaptasi dari Risiko Bencana Indonesia BNPB, 2016

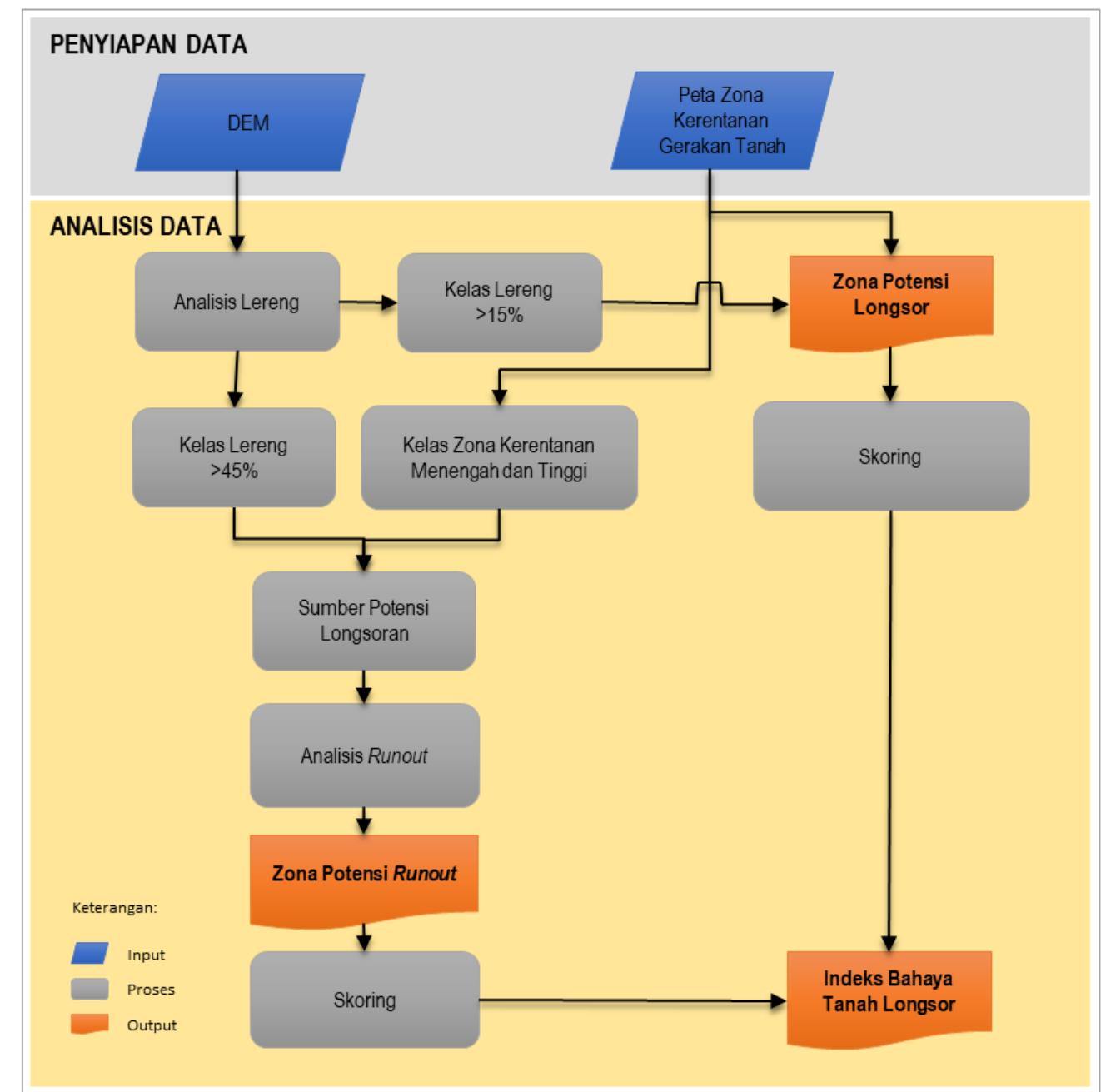
3.1.2.8. Tanah Longsor

Tanah longsor merupakan kejadian yang diakibatkan oleh lebih besarnya gaya pendorong yaitu sudut lereng, air, beban serta berat jenis tanah/batuan dibandingkan gaya penahan dari batuan dan kepadatan tanah (Dinas PU, 2012). Peta zona gerakan tanah dari PVMBG disesuaikan dengan kemiringan lereng untuk menghasilkan sebaran wilayah potensi longsor. Kondisi lereng yang curam berpotensi longsor lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi lereng yang landai. Detail parameter dan sumber data yang digunakan untuk kajian peta bahaya tanah longsor dapat dilihat pada **Tabel 3.8**.

Tabel 3.8. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Tanah Longsor

enis Data		Bentuk Data	Sumber Data	Tahun Data
1	DEM	Raster	COPERNICUS	2020
2	Zona Gerakan Tanah	Polygon	ESDM	2020

Sumber: Diadaptasi dari Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dan Penyesuaian



Gambar 3.10. Diagram Alir Pembuatan Peta Bahaya Tanah Longsor
 Sumber: Modul Teknis Kajian Risiko Bencana Tanah Longsor BNPB, 2019

Pengkajian bahaya tanah longsor dibuat dengan melakukan delineasi terhadap peta zona kerentanan gerakan tanah yang dikeluarkan oleh PVMBG. Terdapat empat zona yaitu zona kerentanan gerakan tanah sangat rendah, zona kerentanan gerakan tanah rendah, zona kerentanan gerakan tanah menengah, dan zona kerentanan gerakan tanah tinggi. Tidak seluruh wilayah zona kerentanan gerakan tanah berpotensi longsor karena dilihat dari definisinya longsor terjadi di wilayah dengan kemiringan lereng tinggi sehingga hanya daerah dengan kemiringan lereng di atas 15% yang dimasukkan ke dalam area bahaya. Selanjutnya dilakukan penilaian indeks yang mengikuti zona kerentanan gerakan tanah. Zona kerentanan gerakan tanah sangat rendah dan rendah masuk ke dalam kelas rendah, zona kerentanan gerakan tanah menengah masuk ke dalam kelas menengah, dan zona kerentanan gerakan tanah tinggi masuk ke dalam kelas tinggi.

3.1.2.9. Kegagalan Teknologi

Bahaya kegagalan teknologi dibuat sesuai metode yang ada di dalam Perka No. 2 BNPB Tahun 2012. Parameter penyusun bahaya kegagalan teknologi terdiri dari parameter jenis industri dan bahaya bencana alam (tsunami dan gempabumi). Setiap parameter diidentifikasi untuk mendapatkan kelas parameter dan dinilai berdasarkan tingkat pengaruh/kepentingan masing-masing kelas menggunakan metode skoring.

Data-data yang digunakan dalam penyusunan peta bahaya kegagalan teknologi adalah berupa data spasial, tabular dan raster seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3.9. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Kegagalan Teknologi

Jenis Data		Bentuk Data	Sumber Data	Tahun Data
1.	Batas Administrasi	SHP	BIG	2020
2.	Tabel Sebaran dan Jenis Industri	Tabel	KEMENPERIN	2020
3.	Peta RTRW	SHP	ATR-BPN	2020
4.	Peta Bahaya Gempabumi	Raster	Pengolahan Data	2020
5.	Peta Bahaya Tsunami	Raster	Pengolahan Data	2020

Sumber: Diadaptasi dari Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dengan penyesuaian

3.1.2.10. Covid-19

Penyebaran wabah penyakit yang diakibatkan oleh *Corona Virus Disease* 2019 (Covid-19) merupakan pandemi global dan telah dinyatakan oleh WHO, sehingga merupakan suatu isyarat bahwa dalam menghadapi pandemi ini segala fokus kebijakan dan rekomendasi pencegahan harus diprioritaskan. Apalagi wabah penyakit Covid-19 dapat menular dari manusia ke manusia melalui kontak erat dan droplet, tidak melalui udara berdasarkan bukti ilmiah (Keputusan Menteri Kesehatan No. HK.01.07/MENKES/413/2020). Orang yang paling berisiko tertular penyakit ini adalah orang yang kontak erat dengan pasien Covid-19 termasuk yang merawat pasien Covid-19. Oleh karena itu, diperlukan penilaian risiko meliputi analisis bahaya, paparan/kerentanan dan kapasitas untuk melakukan karakteristik risiko berdasarkan kemungkinan dan dampak. Hasil dari penilaian risiko ini diharapkan dapat digunakan untuk menentukan rekomendasi penanggulangan kasus Covid-19.

Analisis bahaya penting untuk dilakukan dalam rangka memetakan tingkat bahaya Covid-19 yang ada di dalam suatu daerah. Data-data yang dapat digunakan dalam penyusunan peta bahaya Covid-19 berupa data spasial seperti yang ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 3.10. Jenis, Bentuk dan Sumber Data Penyusunan Peta Bahaya Covid -19

Jenis Data		Bentuk Data	Sumber Data	Tahun Data
1.	Batas Administrasi	Polygon	BIG	2019
2.	Peta Rawan Kecamatan	Point	SATGAS COVID-19	2020
3.	Sebaran Permukiman	Point	BIG	2019
4.	Sebaran Penghubung Transportasi (Terminal, Bandara, Stasiun, Pelabuhan, Halte)	Point	KEMENHUB, BIG	2019
5.	Sebaran Tempat Ibadah (Masjid, Gereja, Klenteng, Pura, Vihara)	Point	BIG	2019
6.	Sebaran Tempat Perbelanjaan (Minimarket, Pasar Tradisional, <i>Department Store</i> , Mall)	Point	BIG	2019
7.	Sebaran Perkantoran	Point	BIG	2019

Jenis Data		Bentuk Data	Sumber Data	Tahun Data
8.	Sebaran Tempat Akomodasi (Hotel, penginapan, dll)	Point	BIG	2019
9	Sebaran Industri/Pabrik	Point	KEMENPERIN, BIG	2019

Sumber: Diadaptasi dari Modul Bimbingan Teknis Penyusunan KRB Covid-19, BNPB 2020

Metode analisis bahaya pandemi Covid-19 disusun dengan metode densitas dan skoring/ pembobotan terhadap parameter utama yaitu faktor kerawanan dan faktor pendorong terjadinya penularan melalui tempat-tempat yang berpotensi besar menimbulkan kerumunan.

Faktor kerawanan yang bersumber dari peta rawan kecamatan merupakan parameter penentu tingkat bahaya Covid-19, sedangkan faktor pendorong yang merupakan gabungan dari beberapa parameter densitas lokasi-lokasi berpotensi terjadinya penularan melalui kerumunan orang-orang digunakan sebagai pola distribusi sebaran spasial nilai indeks bahaya Covid-19 di masing-masing kecamatan rawan tersebut.

Tabel 3.11. Parameter Bahaya Covid-19

Parameter		Radius Densitas	Bobot (%)	Normalisasi (Indeks Faktor Pendorong)
1.	Kepadatan Sebaran Permukiman	3 Km	30	$\frac{n - n_{min}}{n_{max} - n_{min}}$
2.	Kepadatan Sebaran Penghubung Transportasi		20	
3.	Kepadatan Sebaran Tempat Ibadah		5	
4.	Kepadatan Sebaran Tempat Perbelanjaan		10	
5.	Kepadatan Sebaran Perkantoran		10	
6.	Kepadatan Sebaran Tempat Akomodasi		5	
7.	Kepadatan Sebaran Industri/Pabrik		20	

Keterangan: *n* adalah nilai densitas yang terboboti

Sumber: Diadaptasi dari Modul Bimbingan Teknis Penyusunan KRB Covid-19, BNPB 2020

Berdasarkan tingkat kerawanan Covid-19, perhitungan nilai indeks bahaya Covid-19 (*IB_{C19}*) dilakukan dengan persamaan transformasi linear di masing-masing kelas rawan yaitu:

$$IB_{C19} = (b - a) \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} + a$$

Huruf *b* adalah nilai indeks maksimum pada suatu kelas bahaya yang setara dengan kelas rawan; *a* adalah nilai indeks minimum pada suatu kelas bahaya yang setara dengan kelas rawan; *x_i* adalah nilai indeks faktor pendorong ke-*i*; *x_{min}* adalah nilai minimum indeks faktor pendorong pada suatu kelas bahaya yang setara dengan kelas rawan; dan *x_{max}* adalah nilai maksimum indeks faktor pendorong pada suatu kelas bahaya yang setara dengan kelas rawan.

3.1.2. PENGKAJIAN KERENTANAN

Kerentanan (*vulnerability*) merupakan suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi bencana. Semakin “rentan” suatu kelompok masyarakat terhadap bencana, semakin besar kerugian yang dialami apabila terjadi bencana pada kelompok masyarakat tersebut.

Analisis kerentanan dilakukan secara spasial dengan menggabungkan semua komponen penyusun kerentanan, yang masing-masing komponen kerentanan juga diperoleh dari hasil proses penggabungan dari beberapa parameter penyusun. Komponen penyusun dan parameter kerentanan masing-masing komponen dapat dilihat pada gambar dan komponen penyusun kerentanan terdiri dari:

- Kerentanan Sosial
- Kerentanan Fisik
- Kerentanan Ekonomi
- Kerentanan Lingkungan

Metode yang digunakan dalam menggabungkan seluruh komponen kerentanan, maupun masing- masing parameter penyusun komponen kerentanan adalah dengan metode spasial MCDA (*Multi Criteria Decision Analysis*). MCDA adalah penggabungan beberapa kriteria secara spasial berdasarkan nilai dari masing-masing kriteria (Malczewski 1999). Penggabungan beberapa kriteria dilakukan dengan proses tumpangsusun (*overlay*) secara operasi matematika berdasarkan nilai skor (*score*) dan bobot (*weight*) masing-masing komponen maupun parameter penyusun komponen mengacu pada Perka BNPB 2/2012. Bobot komponen kerentanan masing-masing bahaya dapat dilihat pada tabel berikut dan persamaan umum yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

$$= FM_{linear}((w.v_1) + (w.v_2) + \dots (w.v_n))$$

Keterangan:

- V : Nilai indeks kerentanan atau komponen kerentanan
- V : Nilai indeks kerentanan atau komponen kerentanan
- w : bobot masing-masing komponen kerentanan atau paramater penyusun
- FMlinear : Fungsi keanggotaan fuzzy tipe Linear (min = 0; maks = bobot tertinggi)
- n : banyaknya komponen kerentanan atau paramater penyusun

Tabel 3.12. Bobot Komponen Kerentanan Masing-masing Jenis Bahaya

Jenis Bahaya		Kerentanan Sosial	Kerentanan Fisik	Kerentanan Ekonomi	Kerentanan Lingkungan
1.	Banjir	40%	25%	25%	10%
2.	Banjir Bandang	40%	25%	25%	10%
3.	Cuaca Ekstrem	40%	30%	30%	*
4.	Gelombang Ekstrem	40%	25%	25%	10%
5.	Gempabumi	40%	30%	30%	*
6.	Likuefaksi	40%	25%	25%	10%
7.	Kebakaran Hutan dan Lahan	*	*	40%	60%
8.	Kekeringan	50%	*	40%	10%
9.	Letusan Gunungapi	40%	25%	25%	10%
10.	Tanah Longsor	40%	25%	25%	10%
11.	Tsunami	40%	25%	25%	10%
12.	Epidemi dan Wabah Penyakit	100%	*	*	*
13.	Kegagalan Teknologi				
14.	Covid 19	100%	*	*	*

Keterangan: * Tidak diperhitungkan atau tidak memiliki pengaruh dalam analisis kerentanan
Sumber: Diadaptasi dari Modul Teknis Kajian Risiko Bencana, BNPB 2019

Data-data yang dapat digunakan dalam penyusunan peta kerentanan adalah berupa data spasial dan non-spasial seperti yang terlihat pada tabel berikut.

Tabel 3.13. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Kerentanan

Jenis Data		Bentuk Data	Sumber Data	Tahun Data
1	Batas Administrasi Desa/ Kelurahan	Polygon	BIG	2018
2	Tutupan/Penggunaan Lahan	Polygon	KLHK	2020
3	Sebaran Rumah/Permukiman	Point	IG/GHS/ESRI	2019
4	Sebaran Fasilitas Umum	Point	BIG/BPS/KEMENKES/ KEMENDIKBUD	2019
5	Sebaran Fasilitas Kritis 2019	Point	BIG/KEMENHUB	2019
6	Fungsi Kawasan	Point	KLKH	2020
7	Jumlah Kelompok Umur (<5 dan >65 Tahun)	Tabular	DUKCAPIL KEMENDAGRI	2020
8	Jumlah Penyandang Disabilitas	Tabular	PODES BPS	2018
9	Jumlah Penduduk Miskin	Tabular	TNP2K	2019
10	PDRB Per Sektor	Tabular	BPS	2020
11	Satuan Biaya Daerah	Tabular	PEMDA/BPBD	2018-2020

Sumber: Diadaptasi dari Modul Teknis Kajian Risiko Bencana, BNPB 2019

3.1.2.1. Kerentanan Sosial

Kerentanan sosial terdiri dari parameter kepadatan penduduk dan kelompok rentan. Kelompok rentan terdiri dari rasio jenis kelamin, rasio kelompok umur rentan, rasio penduduk miskin, dan rasio penduduk disabilitas. Masing-masing parameter di analisis dengan menggunakan metode MCDA sesuai Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 untuk memperoleh nilai indeks kerentanan sosial. Sumber data yang digunakan dalam perhitungan setiap parameter dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3.14. Sumber Data Parameter Kerentanan Sosial

Jenis Data		Bentuk Data	Sumber Data
1.	Jumlah Penduduk	Tabular	BPS dan Kemendagri
2.	Kelompok Umur	Tabular	BPS dan Kemendagri
3.	Penduduk Disabilitas	Tabular	BPS
4	Penduduk Miskin	Tabular: Individu dengan kondisi kesejahteraan sampai dengan 10% terendah di Indonesia, di atas 10%-20%, di atas 20%-30%, di atas 30%-40% terendah di Indonesia	Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (TNP2K)

Sumber: Diadaptasi dari Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dan Modul Teknis Kajian Risiko Bencana BNPB 2019

Parameter kerentanan sosial berlaku sama untuk seluruh potensi bencana, kecuali untuk bencana kebakaran hutan dan lahan. Kebakaran hutan dan lahan tidak memperhitungkan kerentanan sosial karena bencana tersebut berada di luar wilayah pemukiman jadi parameter penduduk tidak dimasukkan dalam analisis. Bobot parameter kerentanan sosial dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3.15. Bobot Parameter Kerentanan Sosial

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah (0-0.333)	Sedang (0.334-0.666)	Tinggi (0.667-1.000)
Kepadatan Penduduk	60	<5 Jiwa/Ha	5-10 Jiwa/Ha	10> Jiwa/Ha
Rasio Kelompok Rentan				
Rasio Jenis Kelamin (10%)	40%	>40	20 - 40	<20
Rasio Kelompok Umur Rentan (10%)		<20	20 - 40	>40
Rasio Penduduk Miskin (10%)				
Jumlah Penduduk (Laki-Laki dan Perempuan) (10%)				

Sumber: Modul Teknis Kajian Risiko Bencana BNPB, 2019

Kerentanan sosial menggunakan dua parameter utama yaitu kepadatan penduduk dan kelompok rentan. Kelompok rentan terdiri dari empat jenis parameter, yaitu rasio jenis kelamin, rasio kelompok umur rentan, rasio penduduk miskin, dan rasio penduduk disabilitas. Kedua parameter utama yaitu kepadatan penduduk dan kelompok rentan masing-masing dikelaskan ke dalam tiga kategori kelas yaitu rendah, sedang, dan tinggi.

Kelompok rentan selain rasio jenis kelamin kategori kelas rendah diberikan ketika rasio penduduknya kurang dari 20, kelas sedang ketika rasio penduduknya berkisar antara 20 – 40, dan kelas tinggi ketika rasio penduduknya lebih dari 40. Sedangkan untuk kelompok rentan rasio jenis kelamin, kategori kelasnya dibalik. Setelah masing-masing parameter dikelaskan, selanjutnya dilakukan analisis *overlay* dengan pembobotan parameter kepadatan penduduk dan rasio kelompok rentan masing-masing 60% dan 40% secara berurutan. Hasil *overlay* ini yang nantinya menjadi nilai indeks kerentanan sosial atau bisa disebut juga indeks penduduk terpapar.

Perhitungan kepadatan penduduk yang sering digunakan adalah dengan membagi jumlah penduduk di suatu wilayah administrasi (kecamatan/ kabupaten) dengan luas wilayah administrasi tersebut. Hasil nilai kepadatan penduduk kemudian dipetakan mengikuti unit administrasi. Metode ini disebut dengan metode *choropleth*. Ketika ingin mengetahui jumlah penduduk yang terpapar oleh suatu bencana maka metode tersebut menjadi kurang relevan karena tidak detail. Salah satu metode yang digunakan kemudian adalah metode *dasymetric*. Metode *dasymetric* menggunakan pendekatan kawasan/ wilayah dalam menentukan kepadatan penduduk. Semenov-Tyan-Shansky menyebutkan peta *dasymetric* sebagai peta yang menyajikan kepadatan suatu populasi tanpa memperhatikan batas administrasi dan ditampilkan sedemikian rupa sehingga distribusinya mengikuti kondisi aktual di lapangan. Dengan menggunakan peta *dasymetric*, kepadatan penduduk dipetakan hanya pada wilayah yang memang terdapat penduduk dan tidak mencakup seluruh wilayah administrasi.

Pemetaan *dasymetric* dibuat dengan menggunakan data area permukiman yang telah diperbarui dari berbagai sumber (lihat tabel 3.16). Selanjutnya data jumlah penduduk per wilayah administrasi di level kecamatan di distribusikan secara spasial ke area permukiman. Cara ini dilakukan melalui persamaan berikut:

$$P_{ij} = \frac{Pr_{ij}}{\sum_{i,j=1}^n Pr_{ij}} Xd_i$$

Pij merupakan jumlah penduduk pada satuan unit terkecil/grid ke-i dan j. Prij merupakan jumlah penduduk dari data distribusi penduduk pada grid pemukiman ke-i di unit administrasi kecamatan ke-j. Xdi merupakan jumlah penduduk per kecamatan. Secara sederhana persamaan tersebut menghitung jumlah penduduk di satuan unit luas terkecil berdasarkan proporsi jumlah penduduk dari data distribusi kepadatan penduduk.

Data distribusi kepadatan penduduk juga digunakan pada parameter kelompok rentan. Data masing-masing jumlah kelompok rentan kemudian didistribusikan ulang mengikuti nilai distribusi kepadatan penduduk. Setelah itu, dihitung rasio antara penduduk rentan dengan penduduk tidak rentan yang menghasilkan nilai di rentang 0 – 100.

Setelah diperoleh data indeks masing-masing parameter penyusun kerentanan sosial, maka proses selanjutnya adalah menggabungkan semua indeks parameter menjadi indeks kerentanan sosial dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Vs = FM(0.6v_{kp}) + FM(0.1v_{rs}) + FM(0.1v_{ru}) + FM(0.1v_{rd}) + FM(0.1v_{rm})$$

Keterangan: **Vs** adalah indeks kerentanan sosial; **FM** adalah fungsi keanggotaan fuzzy; **vkp** adalah indeks kepadatan penduduk; **vrs** adalah indeks rasio jenis kelamin; **vru** adalah indeks rasio penduduk umur rentan; **vrđ** adalah indeks rasio penduduk disabilitas; **vrđ** adalah indeks rasio penduduk miskin.

3.1.2.2. Kerentanan Fisik

Kerentanan fisik terdiri dari parameter rumah, fasilitas umum (fasum) dan fasilitas kritis (faskris). Masing-masing parameter dianalisis dengan menggunakan metode MCDA sesuai Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 untuk memperoleh nilai indeks kerentanan fisik. Sumber data yang digunakan dalam perhitungan setiap parameter kerentanan fisik dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3.16. Bobot Parameter Penyusun Kerentanan Fisik

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah (0-0.333)	Sedang (0.334-0.666)	Tinggi (0.667-1.000)
Rumah	40	<400 juta	400 – 800 juta	>800 juta
Fasilitas Umum	30	<500 juta	500 juta – 1 M	>1 M
Fasilitas Kritis	30	<500 juta	500 juta – 1 M	>1 M

Sumber: Modul Teknis Kajian Risiko Bencana BNPB, 2019

Kerentanan fisik melingkupi fasilitas fisik/ bangunan yang digunakan manusia untuk bertempat tinggal dan/atau beraktivitas. Tiga parameter utama yang digunakan dalam menghitung kerentanan fisik yaitu jumlah rumah, fasilitas umum, dan fasilitas kritis. Nilai kerentanannya diperoleh dengan menghitung nilai kerugian/ kerusakan fasilitas fisik yang terdampak bahaya. Nilai nominal kerugian dihitung dari asumsi satuan harga penggantian kerugian untuk masing-masing parameter. Nilai kerugian tersebut kemudian diakumulasi dan dikategorikan ke dalam kelas

Parameter rumah merupakan banyaknya rumah terdampak bahaya yang berpotensi mengalami kerusakan/ kerugian materiil di dalam satu desa. Data layer rumah umumnya sulit diperoleh terutama pada level desa/kelurahan. Data jumlah rumah yang dapat diakses publik tersedia hanya sampai melalui data Potensi Desa (PODES) Tahun 2008. Pada data PODES disebutkan bahwa rata-rata jumlah penduduk dalam satu rumah sebanyak 5 orang. Dengan mengacu pada angka tersebut, distribusi spasial jumlah rumah per grid (1 ha) dapat dianalisis dengan pendekatan berdasarkan sebaran spasial distribusi kepadatan penduduk yang telah dibuat sebelumnya menggunakan persamaan berikut:

$$r_{ij} = \frac{P_{ij}}{5} \text{ dan jika } P_{ij} < a \ 5 \text{ mak } r_{ij} = 1$$

dengan rij adalah jumlah rumah pada satuan unit terkecil/grid ke-i dan ke-j, Pij adalah jumlah penduduk pada grid ke-i dan ke-j.

Jumlah rumah yang diperoleh selanjutnya dihitung nilai kerugiannya dengan mengacu kepada nilai pengganti kerugian yang diberlakukan di masing-masing kabupaten untuk tiap tingkat kerusakan dan disesuaikan dengan kelas bahaya seperti berikut.

- **Kelas bahaya rendah** : diasumsikan tidak mengakibatkan kerusakan;
- **Kelas bahaya sedang** : 50% jumlah rumah terdampak rusak ringan dikali satuan harga daerah;
- **Kelas bahaya tinggi** : 50% jumlah rumah terdampak rusak sedang dikali satuan harga daerah dan 50% jumlah rumah terdampak rusak berat dikali satuan harga daerah

Penggunaan nilai 50% merupakan asumsi bahwa tidak seluruh rumah yang terdampak bahaya mengalami kerusakan.

Parameter fasilitas umum merupakan banyaknya bangunan yang berfungsi sebagai tempat pelayanan publik terdampak bahaya yang berpotensi mengalami kerusakan/ kerugian materiil di dalam satu desa. Data spasial fasilitas umum telah banyak tersedia baik berupa titik (*point*) atau area (*polygon*). Kebutuhan minimal data yang diperlukan adalah fasilitas pendidikan dan fasilitas kesehatan. Data fasilitas umum yang terdampak bahaya dihitung nilai kerugiannya di dalam satu desa dengan mengacu pada biaya pengganti/perbaikan kerusakan fasilitas di kabupaten masing-masing yang disesuaikan dengan kelas bahaya sebagai berikut.

- **Kelas Bahaya Rendah** : diasumsikan tidak mengakibatkan kerusakan;
- **Kelas Bahaya Seding** : 50% jumlah fasum terdampak rusak ringan dikali satuan harga daerah;
- **Kelas Bahaya Tinggi** : 50% jumlah fasum terdampak rusak sedang dikali satuan harga daerah dan 50% jumlah fasum terdampak rusak berat dikali satuan harga daerah

Parameter fasilitas kritis merupakan banyaknya bangunan yang berfungsi selama keadaan darurat sangat penting terdampak bahaya yang berpotensi mengalami kerusakan/kerugian materiil di dalam satu desa. Beberapa contoh dari fasilitas kritis antara lain bandara, pelabuhan, dan pembangkit listrik. Data fasilitas kritis berupa titik dan area juga sudah tersedia. Kebutuhan minimal data yang diperlukan adalah lokasi bangunan bandara, lokasi bangunan pelabuhan, dan lokasi bangunan pembangkit listrik. Data fasilitas kritis yang terdampak bahaya dihitung nilai kerugiannya di dalam satu desa dengan mengacu pada biaya pengganti/perbaikan kerusakan fasilitas di Kabupaten masing-masing atau Pemerintah Pusat yang disesuaikan dengan kelas bahaya sebagai berikut.

- **Kelas Bahaya Rendah** : diasumsikan tidak mengakibatkan kerusakan;
- **Kelas Bahaya Seding** : 50% jumlah fasum terdampak rusak ringan dikali satuan harga daerah;
- **Kelas Bahaya Tinggi** : 50% jumlah fasum terdampak rusak sedang dikali satuan harga daerah dan 50% jumlah fasum terdampak rusak berat dikali satuan harga daerah

Setelah diperoleh data indeks masing-masing parameter penyusun kerentanan fisik, maka proses selanjutnya adalah menggabungkan semua indeks parameter menjadi indeks kerentanan fisik dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Vf = FM(0.4v_{rm}) + FM(0.3v_{fu}) + FM(0.3v_{fk})$$

Keterangan: **Vs** adalah indeks kerentanan sosial; **FM** adalah fungsi keanggotaan *fuzzy*; **vrm** adalah indeks kerugian rumah; **vfu** adalah indeks kerugian fasum; **vfk** adalah indeks kerugian faskris.

3.1.2.3. Kerentanan Ekonomi

Kerentanan ekonomi terdiri dari parameter PDRB Provinsi (Produk Domestik Regional Bruto) dan lahan produktif. Masing-masing parameter dianalisis dengan menggunakan metode MCDA berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 untuk memperoleh nilai indeks kerentanan ekonomi. Sumber data yang digunakan dalam perhitungan setiap parameter kerentanan ekonomi dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3.17. Sumber Data Parameter Kerentanan Ekonomi

Parameter		Data Yang Digunakan	Sumber Data	Tahun
1.	Lahan Produktif	Penutup Lahan	KLHK	2019
2.	PDRB Kabupaten	Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten	BPS	2020

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

Tabel 3.18. Bobot Parameter Kerentanan Ekonomi

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah (0-0.333)	Sedang (0.334-0.666)	Tinggi (0.667-1.000)
PDRB	40	<100 Juta	100 Juta - 300 Juta	>300 Juta
Lahan Produktif	60	<50 Juta	50 Juta - 200 Juta	>200 Juta

Sumber: Modul Teknis Kajian Risiko Bencana BNPB, 2019

Setelah diperoleh data indeks masing-masing parameter penyusun kerentanan ekonomi, maka proses selanjutnya adalah menggabungkan semua indeks parameter menjadi indeks kerentanan ekonomi dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Ve = FM(0.6v_{pd}) + FM(0.4v_{lp})$$

Keterangan: **Ve** adalah indeks kerentanan ekonomi; **FM** adalah fungsi keanggotaan *fuzzy*; **Vpd** adalah indeks kontribusi PDRB; **Vlp** adalah indeks kerugian lahan produktif.

3.1.2.4. Kerentanan Lingkungan

Kerentanan lingkungan terdiri dari parameter hutan lindung, hutan alam, hutan bakau/ mangrove, semak/ belukar, dan rawa. Masing-masing parameter digunakan berdasarkan jenis bencana yang telah ditentukan dan dianalisis dengan menggunakan metode MCDA berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 untuk memperoleh nilai indeks kerentanan lingkungan. Sumber data yang digunakan dalam perhitungan setiap parameter kerentanan lingkungan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3.19. Sumber Data Parameter Kerentanan Lingkungan

Parameter		Data Yang Digunakan	Sumber Data	Tahun
1.	Status Kawasan Hutan	Kawasan Hutan dan Penutupan Lahan	KLHK	2019
2.	Penutupan Lahan	Penutupan Lahan (semak,belukar dan rawa)	KLHK	2020

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

Parameter kerentanan lingkungan dikaji untuk seluruh potensi bencana, kecuali cuaca ekstrim, gempabumi, epidemi dan wabah penyakit serta Covid-19. Bencana tersebut tidak menggunakan parameter ini, dikarenakan tidak merusak fungsi lahan maupun lingkungan.

Tabel 3.20. Bobot Parameter Kerentanan Lingkungan

Parameter	Kelas			
	Rendah (0-0.333)	Sedang (0.334-0.666)	Tinggi (0.667 -1.000)	Midpoint (Min+(Max- Min/2))
Hutan Lindung ^{a,b,c,d,e,f,g,h}	<20 Ha	20 – 50 Ha	>50 Ha	35
Hutan Alam ^{a,b,c,d,e,f,g,h}	<25 Ha	25 – 75 Ha	>75 Ha	50

Parameter	Kelas			
	Rendah (0-0.333)	Sedang (0.334-0.666)	Tinggi (0.667 -1.000)	Midpoint (Min+(Max-Min/2))
Hutan Bakau/ Mangrove ^{a,b,c,d,e,f,g,h}	<10 Ha	10 – 30 Ha	>30 Ha	20
Semak Belukar ^{a,b,c,d,e,f,g,h}	<10 Ha	10 – 30 Ha	>30 Ha	20
Rawa ^{a,b,c,d,e,f,g,h}	<5 Ha	5 – 20 Ha	>20 Ha	12.5

Keterangan: a) Tanah Longsor, b) Letusan Gunungapi, c) Kekeringan, d) Kebakaran Hutan dan Lahan, e) Banjir, f) Banjir Bandang, g) Gelombang Ekstrim dan Abrasi, dan h) Tsunami

Analisis parameter kerentanan lingkungan tidak melibatkan pembobotan antar parameter karena merupakan data spasial yang tidak saling bersinggungan dan dapat tersedia langsung pada data penggunaan/penutup lahan. Masing-masing parameter dalam kajian kerentanan lingkungan dianalisis sebagai jumlah luasan (Ha) lahan yang berfungsi ekologis lingkungan yang berpotensi (terdampak) mengalami kerusakan akibat berada dalam suatu daerah (bahaya) bencana. Penyesuaian kondisi parameter terhadap masing-masing kelas bahaya dapat diasumsikan sebagai berikut:

- **Bahaya Rendah** ~ tidak ada kerusakan;
- **Bahaya Sedang** ~ 50% luasan lingkungan terdampak kerusakan;
- **Bahaya Tinggi** ~ 100% luasan lingkungan terdampak kerusakan

3.1.2.5. Kerentanan Covid-19

Penyusunan peta kerentanan Covid-19 pada dasarnya sama dengan cara penyusunan peta kerentanan bahaya alam yang telah dijelaskan sebelumnya pada bab ini, namun terbatas pada perhitungan indeks kerentanan dari sisi komponen sosial saja, begitu juga dengan jenis dan sumber data yang digunakan. Adapun parameter yang digunakan untuk penyusunan peta kerentanan Covid-19 adalah sebagai berikut:

- Kepadatan Penduduk
- Rasio Jenis Kelamin
- Rasio Umur Rentan (Balita dan Lansia)

3.1.3. PENGKAJIAN KAPASITAS

3.1.3.1. Kapasitas Daerah

Indeks Ketahanan Daerah (IKD) merupakan instrumen untuk mengukur kapasitas daerah. Oleh karenanya, melalui pengukuran IKD Kabupaten/Kota dapat dihasilkan peta kapasitas yang kemudian ditumpangsusunkan (*overlay*) dengan peta bahaya dan peta kerentanan sehingga menghasilkan peta risiko, sesuai dengan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012, serta mengacu kepada petunjuk teknis BNPB tahun 2019.

Dari fasilitasi pelaksanaan kegiatan penilaian IKD di 34 Provinsi dan 514 Kabupaten/Kota ini, diharapkan dapat menghasilkan kajian kapasitas di tingkat provinsi dan kabupaten kota dengan mengacu kepada prioritas program pengurangan risiko bencana.

Hasil penilaian ketahanan daerah kemudian ditindaklanjuti menjadi rekomendasi dan kebijakan strategis untuk meningkatkan ketahanan daerah yang secara langsung berdampak pada penurunan indeks risiko bencana. Terdapat 71 indikator yang telah disepakati dalam mewujudkan kabupaten/kota tangguh bencana yang berkorelasi dalam penurunan indeks risiko bencana.

Sejak tahun 2016 indeks dan tingkat ketahanan daerah dinilai dengan menggunakan indikator Indeks Ketahanan Daerah (IKD). **IKD terdiri dari 7 fokus prioritas dan 16 sasaran aksi yang dibagi dalam 71 indikator pencapaian.** Masing-

masing indikator terdiri dari 4 pertanyaan kunci dengan level berjenjang (total 284 pertanyaan). Dari pencapaian 71 indikator tersebut, dengan menggunakan alat bantu analisis yang telah disediakan, diperoleh nilai indeks dan tingkat ketahanan daerah.

Fokus prioritas dalam IKD terdiri dari:

1. Perkuatan kebijakan dan kelembagaan
2. Pengkajian risiko dan perencanaan terpadu
3. Pengembangan sistem informasi, diklat dan logistik
4. Penanganan tematik kawasan rawan bencana
5. Peningkatan efektivitas pencegahan dan mitigasi bencana
6. Perkuatan kesiapsiagaan dan penanganan darurat bencana, dan
7. Pengembangan sistem pemulihan bencana

Penilaian IKD dilakukan pada periode bulan Juni 2021 – Agustus 2021. Dalam proses pengumpulan data ketahanan daerah ini, diperlukan diskusi grup terfokus (FGD) yang terdiri dari berbagai pihak di daerah yang dipandu oleh seorang fasilitator untuk memandu peserta menjawab secara obyektif setiap pertanyaan di dalam kuesioner. Setiap pertanyaan yang tertuang dalam kuesioner harus disertai bukti verifikasi. Bukti verifikasi ini yang menjadi dasar justifikasi diterima atau tidaknya jawaban dari hasil FGD. Setelah masing-masing pertanyaan terjawab, hasil akan diolah dengan menggunakan alat bantu analisis dalam *spreadsheet* atau dalam platform IKD di InaRISK.

Nilai indeks ketahanan daerah berada pada rentang nilai 0 – 1, dengan pembagian kelas tingkat ketahanan daerah:

- Indeks <=0,4 adalah **Rendah**
- Indeks 0,4 – 0,8 adalah **Sedang**
- Indeks 0,8 – 1 adalah **Tinggi**

Nilai indeks kapasitas daerah untuk Provinsi merupakan nilai agregat dari indeks kapasitas daerah hasil penilaian IKD Provinsi dan hasil penilaian IKD seluruh Kabupaten/Kota di dalam provinsi yang bersangkutan dengan bobot 40 persen komponen nilai indeks kapasitas daerah Provinsi sendiri dan 60 persen komponen yang berasal dari rerata nilai indeks kapasitas daerah Kabupaten/Kota.

Nilai indeks ketahanan daerah merepresentasikan tingkat ketahanan daerah dalam suatu wilayah kabupaten/kota, sehingga hal tersebut secara spasial dianggap bahwa seluruh wilayah dalam 1 daerah memiliki nilai indeks yang sama. Namun, nilai indeks tersebut memiliki skala pembagian rentang nilai yang berbeda terhadap indeks bahaya dan kerentanan. Oleh karenanya, yang dilakukan adalah mengubah (transformasi) nilai indeks ketahanan daerah (IKD) ke dalam skala yang sama dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Jika\ IKD \leq D\ 0.4,\ IK_T = \frac{1/3}{0.4}.IKD$$

$$Jika\ 0.4D<IKD\leq\ 0.8,\ IK_T =\ 1/3 + (\frac{1/3}{0.4}.(IKD - 0.4))$$

$$Jika\ 0.8\ D<IKD\leq\ 1,\ IKD_T =\ 2/3 + (\frac{1/3}{0.2}.(IK - 0.8))$$

Hasil transformasi nilai IKD tersebut selanjutnya akan digunakan secara langsung pada proses penggabungan secara spasial antara IKD Provinsi dengan IKD Kabupaten.

3.1.3.2. Kapasitas Covid-19

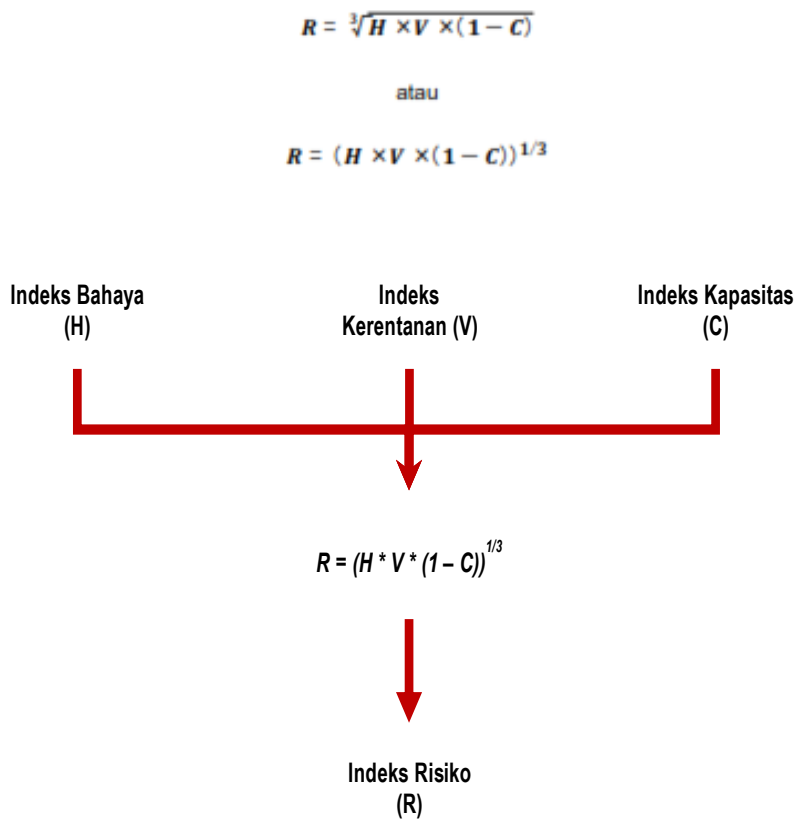
Penyusunan peta kapasitas daerah dalam menghadapi potensi bahaya Covid-19 dilakukan dengan memperhitungkan kemampuan pemerintah daerah dari segi ketersediaan layanan fasilitas kesehatan di level kecamatan dan rasio vaksinasi di level kabupaten/kota. Adapun parameter yang dianalisis adalah sebagai berikut:

- Jumlah Rumah Sakit
- Jumlah Puskesmas
- Jumlah fasilitas kesehatan lainnya
- Kapasitas fasilitas kesehatan
- Rasio vaksinasi tahap-2

Analisis spasial masing-masing parameter dilakukan dengan metode densitas (kepadatan berdasarkan sebaran titik lokasi) dengan radius layanan minimum 3 kilometer dan diberi bobot yang seimbang. Selanjutnya, dilakukan perhitungan statistik zonal berbasis wilayah kecamatan untuk memperoleh nilai indeks kapasitas berdasarkan nilai rata-rata densitas hasil normalisasi di masing-masing wilayah administrasi kecamatan.

3.1.4. PENGKAJIAN RISIKO

Penentuan indeks risiko bencana dilakukan dengan menggabungkan nilai indeks ancaman, kerentanan, dan kapasitas. Proses ini dilakukan dengan menggunakan kalkulasi secara spasial sehingga menghasilkan peta risiko dan nilai grid yang dapat dipergunakan untuk menyusun penjelasan peta risiko bencana. Penentuan indeks risiko dilakukan menggunakan konsep persamaan berikut:



Gambar 3.11. Alur Proses Penyusunan Peta Indeks Risiko
Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

Berdasarkan pendekatan tersebut, hasil dari pengkajian risiko bencana digunakan sebagai dasar untuk upaya pengurangan risiko bencana melalui pengurangan aspek bahaya dan kerentanan serta meningkatkan kapasitas. Hasil pengkajian risiko

bencana ditampilkan ke dalam nilai indeks yang memiliki rentang nilai 0 - 1. Nilai indeks 0 – 0,333 menunjukkan kelas risiko rendah, nilai indeks 0,334 – 0,666 menunjukkan kelas risiko sedang, dan nilai indeks 0,667 – 1 menunjukkan kelas risiko tinggi.

3.1.5. PENARIKAN KESIMPULAN KELAS

Pengkajian Risiko Bencana menggunakan unit analisis kecamatan untuk mendeskripsikan kelas bencana. Penentuan kelas yang akan dijelaskan berlaku untuk kajian bahaya, kerentanan dan risiko. Penentuan kelas tersebut sesuai ketentuan kelas rendah, sedang, tinggi. Nilai indeks mayoritas adalah unit analisis yang digunakan untuk menentukan kelas per kecamatan. Kelas maksimal per kecamatan digunakan untuk menentukan kelas di tingkat kabupaten. Selanjutnya kelas maksimal per kabupaten digunakan untuk menentukan kelas di tingkat provinsi, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3.12. Pengambilan Kesimpulan Kelas Bahaya, Kerentanan, dan Risiko

3.2. KAJIAN BAHAYA

Hasil kajian bahaya di Provinsi Kepulauan Riau dituangkan ke dalam bentuk luasan bahaya dan kelas bahaya untuk seluruh potensi bencana yang ada. Peta bahaya dan detail kajian bahaya per kabupaten/kota dapat dilihat pada lampiran Album Peta Risiko Bencana Provinsi Kepulauan Riau dan Matriks Kajian Risiko Bencana Provinsi Kepulauan Riau yang merupakan satu kesatuan dari dokumen ini.

3.2.1. BAHAYA BANJIR

Wilayah yang masuk ke dalam area rawan banjir merupakan wilayah dengan topografi datar dan berada di sekitar sungai. Penentuan kelas bahaya banjir dianalisis berdasarkan nilai ketinggian genangan. Dikutip dari Modul Penyusunan Kajian Risiko Bencana Banjir BNPB Tahun 2019, wilayah dengan ketinggian genangan kurang dari sama dengan 75 cm termasuk dalam kategori bahaya rendah; wilayah dengan ketinggian genangan 75 - 150 cm termasuk dalam kategori bahaya sedang; dan wilayah dengan ketinggian genangan di atas 150 cm termasuk dalam kategori bahaya tinggi (BNPB, 2019).

Peristiwa banjir adalah tergenangnya suatu wilayah daratan yang normalnya kering dan diakibatkan oleh sejumlah hal antara lain air yang meluap yang disebabkan curah hujan yang tinggi dan semacamnya. Dalam beberapa kondisi, banjir bisa menjadi bencana yang merusak lingkungan dan bahkan merenggut nyawa manusia. Oleh sebab itu, penanganan terhadap penyebab banjir selalu menjadi hal yang serius. Berdasarkan perhitungan parameter-parameter bahaya banjir, dapat ditentukan kelas bahaya dan besaran potensi luas bahaya di Provinsi Kepulauan Riau. Berdasarkan parameter bahaya banjir tersebut, maka diperoleh potensi luas bahaya dan kelas bahaya banjir di Provinsi Kepulauan Riau, yang ditampilkan pada tabel berikut

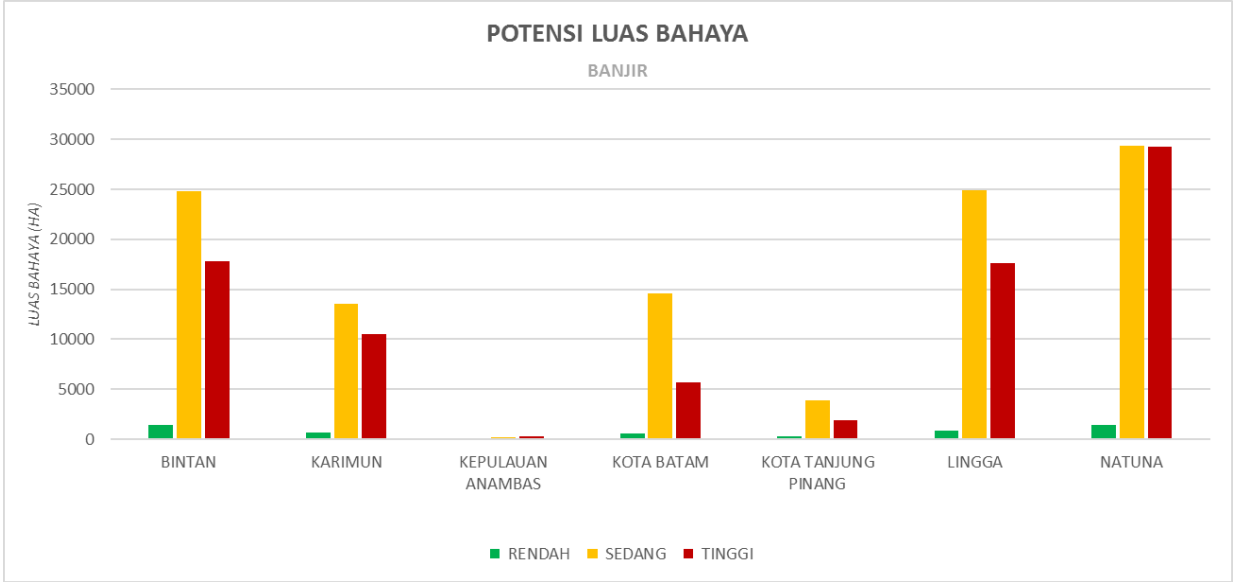
Tabel 3.21. Potensi Bahaya Banjir di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Bahaya				
		Luas (Ha)				Kelas
		Rendah	Sedang	Tinggi	Total	
A	Kabupaten					
1	BINTAN	1.379	24.818	17.854	44.051	TINGGI
2	KARIMUN	642	13.531	10.471	24.644	TINGGI
3	KEPULAUAN ANAMBAS	32	235	327	594	TINGGI
4	LINGGA	890	24.872	17.618	43.379	TINGGI
5	NATUNA	1.413	29.372	29.242	60.028	TINGGI
B	Kota					
1	KOTA BATAM	607	14.632	5.731	20.970	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	310	3.879	1.880	6.070	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		5.273	111.339	83.123	199.735	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Tabel di atas memperlihatkan potensi luas bahaya banjir di Provinsi Kepulauan Riau. Potensi bahaya banjir pada tabel tersebut memaparkan jumlah luas kabupaten/kota yang memiliki kondisi rawan terhadap bencana banjir berdasarkan kajian bahaya. Luas bahaya Provinsi Kepulauan Riau ditentukan berdasarkan total luas bahaya banjir kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau yang terdampak bahaya banjir. Kelas bahaya banjir Provinsi Kepulauan Riau ditentukan dengan melihat kelas bahaya maksimum kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau yang terdampak banjir.

Total luas bahaya banjir di Provinsi Kepulauan Riau secara keseluruhan adalah **199.735 Ha** dan berada pada kelas **Tinggi**. Luas bahaya banjir tersebut dirinci menjadi 3 kelas bahaya, yaitu luas bahaya dengan kelas rendah seluas **5.273 Ha**, kelas sedang seluas **111.339 Ha**, sedangkan daerah yang terdampak bahaya banjir pada kelas tinggi adalah seluas **83.123 Ha**.



Gambar 3.13. Grafik Potensi Bahaya Banjir di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Dari grafik di atas, dapat terlihat sebaran luas bahaya banjir kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau terdampak bahaya banjir. Kabupaten/kota yang memiliki luas tertinggi bahaya banjir pada kelas rendah adalah Kabupaten Natuna dengan luas **1.413 Ha**. Pada kelas sedang, luas tertinggi bahaya banjir adalah Kabupaten Natuna dengan luas **29.372 Ha**. Sedangkan untuk kelas tinggi adalah Kabupaten Natuna dengan luas **29.242 Ha**.

3.2.2. BAHAYA BANJIR BANDANG

Banjir bandang adalah banjir besar yang terjadi secara tiba-tiba karena meluapnya debit yang melebihi kapasitas aliran sungai oleh konsentrasi cepat hujan dengan intensitas tinggi serta sering membawa aliran debris bersamanya atau runtuhnya bendungan alam, yang terbentuk dari material longsoran gelincir pada area hulu sungai. Berdasarkan potensi luas bahaya dan kelas bahaya bencana banjir bandang di Provinsi Kepulauan Riau pada tiap-tiap kabupaten, kelas bahaya tersebut terdiri dari kelas rendah, sedang, dan tinggi. Hasil potensi luas bahaya banjir bandang per kabupaten di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada tabel berikut.

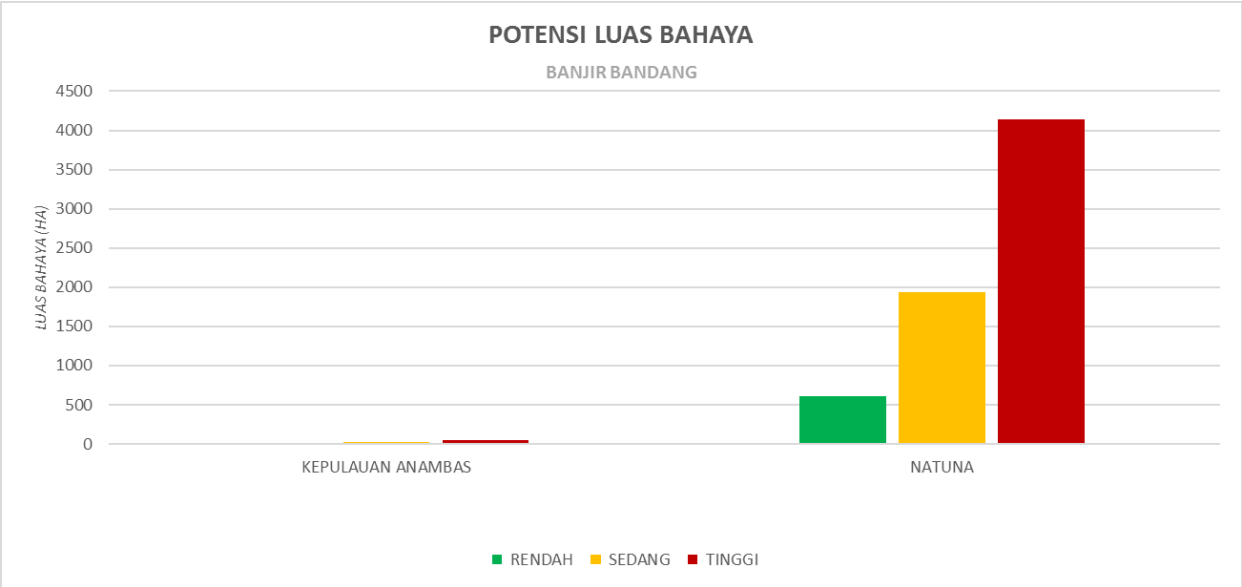
1. Tabel 3.22. Potensi Bahaya Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Bahaya				Kelas
		Luas (Ha)				
		Rendah	Sedang	Tinggi	Total	
A	Kabupaten					
1	KEPULAUAN ANAMBAS	3	30	52	85	TINGGI
2	NATUNA	604	1.942	4.141	6.687	TINGGI
Provinsi Kepulauan Riau		606	1.971	4.194	6.771	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Potensi luas bahaya banjir bandang dari tabel di atas merupakan luasan kabupaten/kota yang memiliki kondisi rawan terhadap bencana banjir bandang berdasarkan kajian bahaya banjir bandang. Total luas bahaya Provinsi Kepulauan Riau ditentukan berdasarkan rekapitulasi total luas bahaya kabupaten/kota terdampak banjir bandang, sedangkan kelas bahaya banjir bandang Provinsi Kepulauan Riau ditentukan dengan melihat kelas bahaya maksimum dari kabupaten/kota yang terdampak bahaya banjir bandang.

Potensi luas bahaya banjir bandang di Provinsi Kepulauan Riau adalah **6.771 Ha** dan berada pada kelas **Tinggi**. Luas bahaya banjir bandang tersebut dirinci menjadi 3 kelas bahaya, yaitu luas bahaya dengan kelas rendah seluas **606 Ha**, kelas sedang seluas **1.971 Ha**, sedangkan daerah yang terdampak bahaya banjir bandang pada kelas tinggi seluas **4.194 Ha**.



Gambar 3.14. Grafik Potensi Bahaya Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Grafik di atas memperlihatkan sebaran luas bahaya banjir bandang di Provinsi Kepulauan Riau untuk kabupaten/kota terdampak bahaya banjir bandang. Bahaya banjir bandang berpotensi terjadi di 2 kabupaten dengan luas bahaya tertinggi di

kelas rendah adalah Kabupaten Natuna, yakni seluas **604 Ha**. pada kelas sedang yakni seluas **1.971 Ha** dan kelas tinggi seluas **4.194 Ha**.

3.2.3. BAHAYA CUACA EKSTRIM

Pada umumnya cuaca ekstrim didasarkan pada distribusi klimatologi, di mana kejadian ekstrim lebih kecil sama dengan 5% distribusi. Potensi terjadinya bahaya cuaca ekstrim berada di wilayah dengan keterbukaan lahan tinggi dan dataran yang landai. Berdasarkan parameter bahaya cuaca ekstrim tersebut, maka diperoleh potensi luas bahaya dan kelas bahaya cuaca ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau, seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

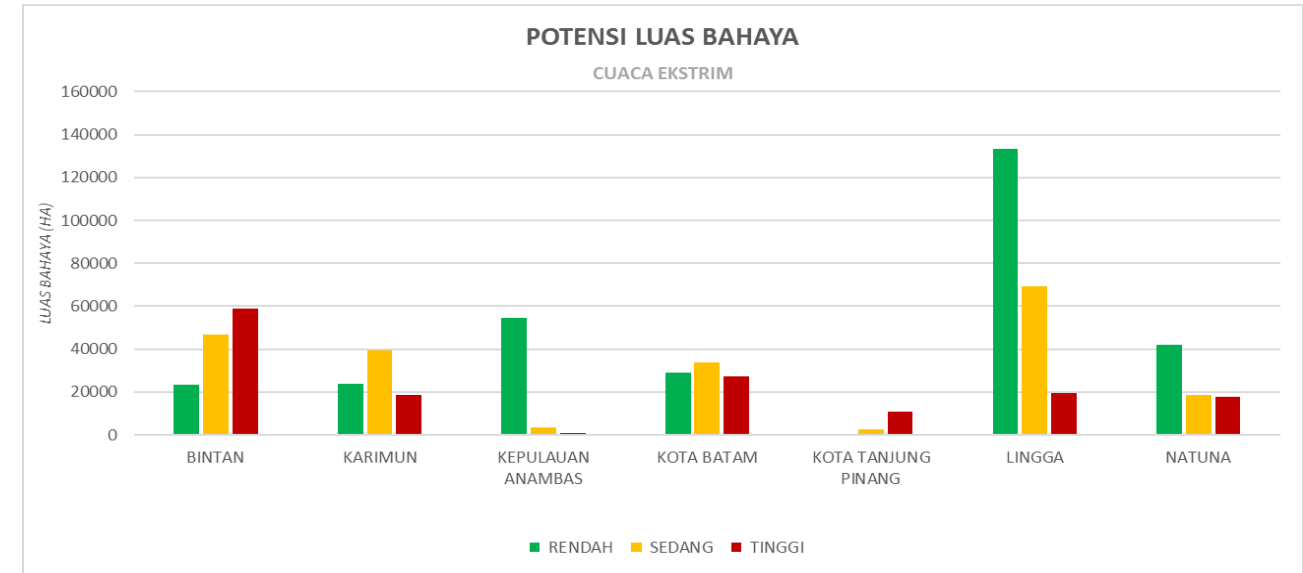
Tabel 3.23. Potensi Bahaya Cuaca Ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Bahaya				Kelas
		Luas (Ha)				
		Rendah	Sedang	Tinggi	Total	
A	Kabupaten					
1	BINTAN	23.278	46.792	59.108	129.179	TINGGI
2	KARIMUN	23.674	39.513	18.694	81.880	TINGGI
3	KEPULAUAN ANAMBAS	54.463	3.397	681	58.541	RENDAH
4	LINGGA	133.562	69.102	19.683	222.347	SEDANG
5	NATUNA	42.133	18.813	17.913	78.859	TINGGI
B	Kota					
1	KOTA BATAM	29.099	33.973	27.282	90.355	TINGGI
2	KOTA TANJUNG PINANG	117	2.515	11.059	13.691	TINGGI
Provinsi Kepulauan Riau		306.327	214.106	154.420	674.852	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Potensi bahaya cuaca ekstrim pada tabel tersebut di atas memaparkan jumlah luasan kabupaten/kota yang memiliki kondisi rawan terhadap bencana cuaca ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau berdasarkan kajian bahaya. Luas bahaya di Provinsi Kepulauan Riau ditentukan berdasarkan total luas bahaya kabupaten/kota. Kelas bahaya cuaca ekstrim ditentukan dengan melihat kelas bahaya maksimum kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau terdampak cuaca ekstrim.

Dari hasil analisis, total luas bahaya cuaca ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau secara keseluruhan adalah seluas **674.852 Ha** dan berada pada kelas **Tinggi**. Dari total luas bahaya tersebut, luas bahaya dengan kelas rendah seluas **306.327 Ha**, pada kelas sedang seluas **214.106 Ha**, sedangkan daerah yang terdampak bahaya cuaca ekstrim pada kelas tinggi seluas **154.420 Ha**.



Gambar 3.15. Grafik Potensi Bahaya Cuaca Ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Pada gambar 3.16, dapat dilihat sebaran luas bahaya cuaca ekstrim di di Provinsi Kepulauan Riau untuk kabupaten/kota terdampak bencana cuaca ekstrim. Kabupaten/kota yang memiliki luas tertinggi bahaya cuaca ekstrim pada kelas rendah dan sedang terdapat di Kabupaten Lingga dengan luas masing-masing yaitu **133.562 Ha** dan **69.102 Ha**. Sementara itu kabupaten yang memiliki luas tertinggi potensi bahaya cuaca ekstrim pada kelas tinggi terdapat di Kabupaten Bintan yaitu **59.108 Ha**.

3.2.4. BAHAYA GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI

Gelombang ekstrim adalah gelombang tinggi yang ditimbulkan karena efek terjadinya siklon tropis di sekitar wilayah Indonesia dan berpotensi kuat menimbulkan bencana alam. Indonesia bukan daerah lintasan siklon tropis tetapi keberadaan siklon tropis akan memberikan pengaruh kuat terjadinya angin kencang, gelombang tinggi disertai hujan deras. Sementara itu, abrasi adalah proses pengikisan pantai oleh tenaga gelombang laut dan arus laut yang bersifat merusak. Abrasi biasanya disebut juga erosi pantai. Kerusakan garis pantai akibat abrasi ini dipicu oleh terganggunya keseimbangan alam daerah pantai tersebut. Walaupun abrasi bisa disebabkan oleh gejala alami, namun manusia sering disebut sebagai penyebab utama abrasi ((BNPB, Definisi dan Jenis bencana, (<http://www.bnpb.go.id>)).

Bahaya gelombang ekstrim dan abrasi dibuat sesuai dengan metode yang terdapat dalam Perka Nomor 2 BNPB Tahun 2012. Parameter penyusunan tersebut terdiri dari tinggi gelombang, arus laut, tipologi pantai, tutupan vegetasi, dan bentuk garis pantai. Setiap parameter diidentifikasi untuk mendapatkan kelas parameter kemudian dilakukan penilaian berdasarkan tingkat pengaruh/kepentingan masing-masing kelas menggunakan metode skoring.

Berdasarkan parameter bahaya gelombang ekstrim dan abrasi tersebut diatas, maka diperoleh potensi luas bahaya dan kelas bahaya gelombang ekstrim dan abrasi di Provinsi Kepulauan Riau, seperti pada tabel berikut

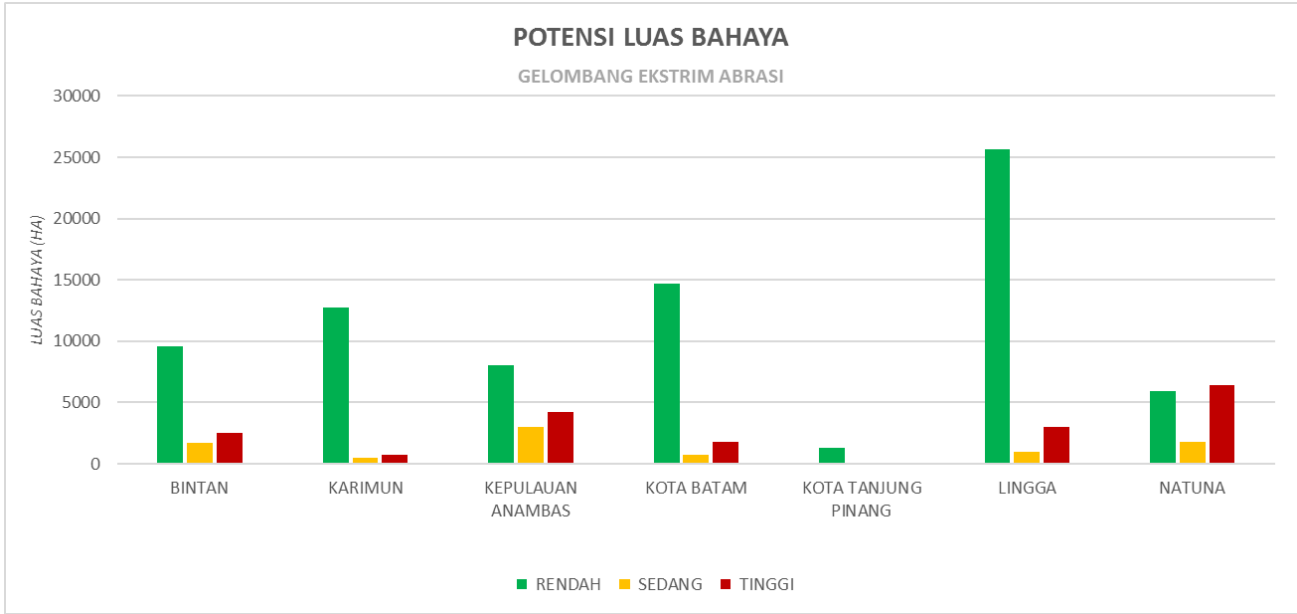
Tabel 3.24. Potensi Bahaya Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Bahaya				
		Luas (Ha)				Kelas
		Rendah	Sedang	Tinggi	Total	
A Kabupaten						
1	BINTAN	9.551	1.688	2.538	13.777	RENDAH
2	KARIMUN	12.759	486	735	13.980	RENDAH
3	KEPULAUAN ANAMBAS	8.026	3.002	4.257	15.284	TINGGI
4	LINGGA	25.650	1.014	3.006	29.669	TINGGI
5	NATUNA	5.965	1.780	6.418	14.163	TINGGI
B Kota						
1	KOTA BATAM	14.678	735	1.754	17.168	TINGGI
2	KOTA TANJUNG PINANG	1.299	0	33	1.332	RENDAH
Provinsi Kepulauan Riau		77.927	8.705	18.741	105.373	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Potensi luas bahaya gelombang ekstrim dan abrasi dari tabel di atas merupakan luasan wilayah yang memiliki kondisi rawan terhadap bencana gelombang ekstrim dan abrasi berdasarkan kajian bahaya gelombang ekstrim dan abrasi. Total luas bahaya gelombang ekstrim dan abrasi di wilayah Provinsi Kepulauan Riau ditentukan berdasarkan rekapitulasi total luas bahaya seluruh kabupaten/kota yang terdampak gelombang ekstrim dan abrasi, sedangkan kelas bahaya gelombang ekstrim dan abrasi di Provinsi Kepulauan Riau ditentukan dengan melihat kelas bahaya maksimum dari seluruh wilayah yang terdampak bencana gelombang ekstrim dan abrasi.

Potensi luas bahaya gelombang ekstrim dan abrasi di Provinsi Kepulauan Riau adalah sebesar **105.373 Ha** dan berada pada kelas **Tinggi**. Potensi luas bahaya tersebut meliputi luas bahaya dengan kelas rendah seluas **77.927 Ha**, pada kelas sedang seluas **8.705 Ha**, dan kelas tinggi dengan luas **18.741 ha**.



Gambar 3.16. Grafik Potensi Bahaya Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber : Hasil Analisis Tahun 2021

Grafik di atas mendeskripsikan sebaran luas bahaya gelombang ekstrim dan abrasi di Provinsi Kepulauan Riau untuk kabupaten/kota terdampak bencana gelombang ekstrim dan abrasi, dengan Kabupaten Lingga memiliki luas tertinggi bahaya gelombang ekstrim dan abrasi pada kelas rendah seluas **25.650 Ha**. Untuk kelas sedang di Kabupaten Kepulauan Anambas seluas **3.002 Ha** Sementara itu untuk daerah yang memiliki luas tertinggi bahaya gelombang ekstrim dan abrasi pada kelas tinggi yaitu Kabupaten Natuna, yakni seluas **6.418 Ha**.

3.2.5. BAHAYA GEMPABUMI

Gempabumi adalah getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi yang disebabkan oleh tumbukan antar lempeng bumi, patahan aktif, aktivitas gunungapi atau runtuhnya batuan. Dari penjelasan bencana gempabumi tersebut, maka pengkajian untuk bahaya gempabumi dilihat berdasarkan parameter - parameter sebagai tolak ukur penghitungan sebagai berikut; (a) Kelas topografi (b) Intensitas guncangan di batuan dasar, dan (c) Intensitas guncangan di permukaan.

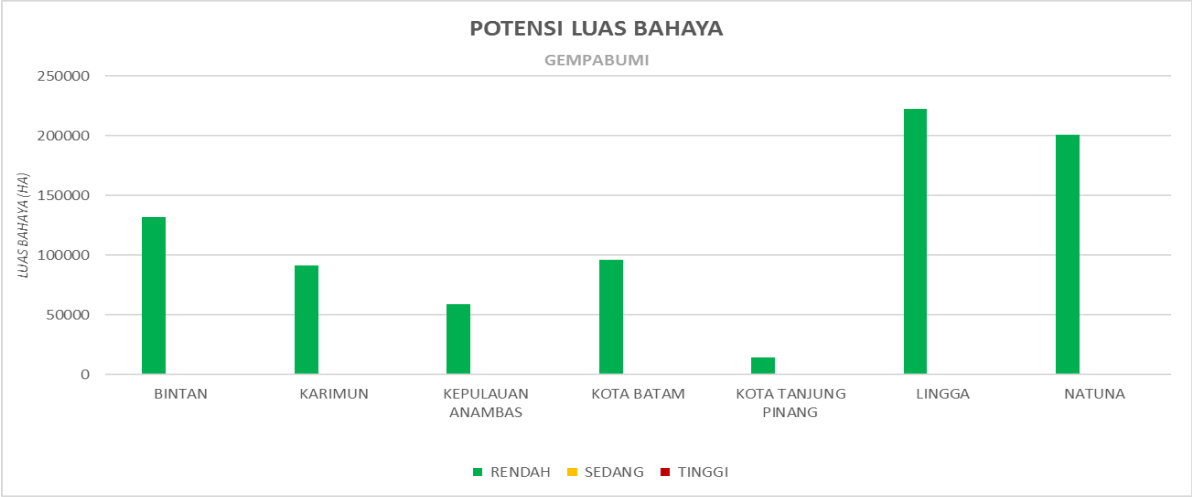
Kajian potensi luas dan kelas bahaya gempabumi dengan menggunakan parameter-parameter tersebut, menghasilkan potensi luas dan kelas bahaya gempabumi di setiap kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau sebagai berikut:

Tabel 3.25. Potensi Bahaya Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau						
Kabupaten/Kota		Bahaya				Kelas
		Luas (Ha)			Total	
		Rendah	Sedang	Tinggi		
A	Kabupaten					
1	BINTAN	131.821	0	0	131.821	RENDAH
2	KARIMUN	91.275	0	0	91.275	RENDAH
3	KEPULAUAN ANAMBAS	59.014	0	0	59.014	RENDAH
4	LINGGA	222.347	0	0	222.347	RENDAH
5	NATUNA	200.904	0	0	200.904	RENDAH
B	Kota					
1	KOTA BATAM	96.025	0	0	96.025	RENDAH
2	KOTA TANJUNG PINANG	14.456	0	0	14.456	RENDAH
Provinsi Kepulauan Riau		815.842	0	0	815.842	RENDAH

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Tabel 3.25 memperlihatkan potensi luas bahaya gempabumi kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau terpapar bencana gempabumi. Potensi bahaya gempabumi tersebut merupakan luasan kabupaten/kota yang memiliki kondisi rawan terhadap bencana gempabumi berdasarkan kajian bahaya. Luas bahaya Provinsi Kepulauan Riau ditentukan berdasarkan total luas bahaya kabupaten/kota.

Potensi luas bahaya gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau secara keseluruhan adalah **815.842 Ha** dan berada pada kelas **Rendah**. Tidak ada daerah di Provinsi Kepulauan Riau yang termasuk dalam kelas bahaya gempabumi sedang dan tinggi.



Gambar 3.17. Grafik Potensi Bahaya Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Pada grafik di atas, dapat dilihat sebaran luas bahaya gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau untuk kabupaten/kota terdampak bencana gempabumi. Kabupaten Lingga adalah kabupaten terluas yang berpotensi terpapar bencana gempabumi yakni **222.347 Ha**.

3.2.6. BAHAYA KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN

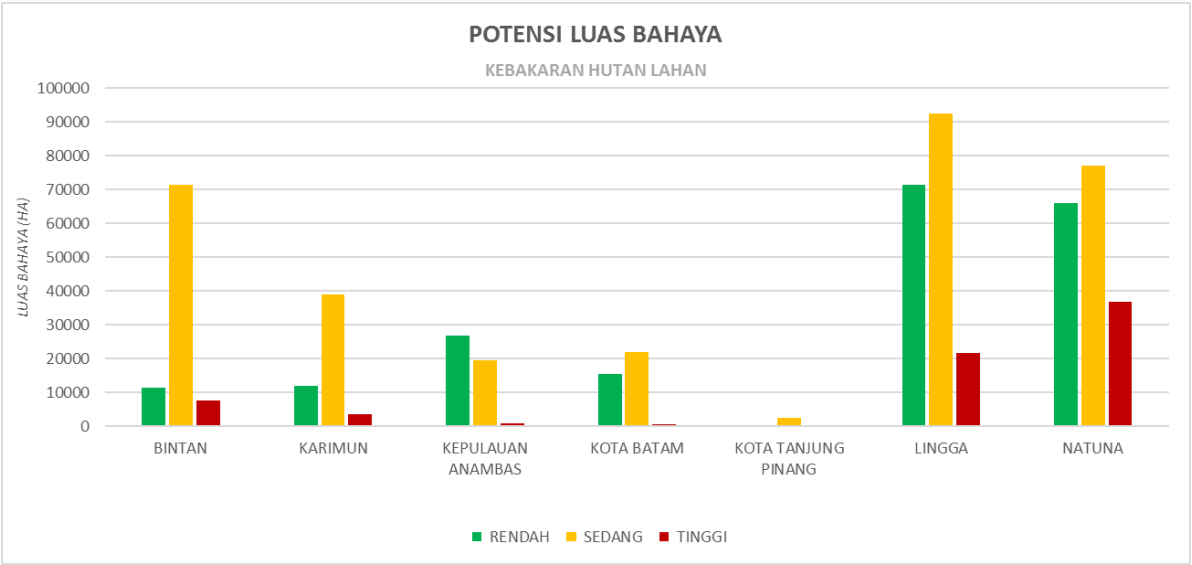
Kebakaran hutan dan lahan adalah suatu keadaan dimana hutan dilanda api sehingga mengakibatkan kerusakan hutan dan atau hasil hutan yang menimbulkan kerugian ekonomis dan atau nilai lingkungan (Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.12/Menhut-II/2009 tentang Pengendalian Hutan). Dengan menggunakan parameter-parameter sebagaimana telah diuraikan pada bagian sebelumnya dalam dokumen ini, keluaran hasil kajian yang berupa potensi luas dan kelas bahaya kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kepulauan Riau sebagai berikut.

Tabel 3.26. Potensi Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Kepulauan Riau						
Kabupaten/Kota		Bahaya				
		Luas (Ha)				Kelas
		Rendah	Sedang	Tinggi	Total	
A	Kabupaten					
1	BINTAN	11.261	71.575	7.528	90.364	SEDANG
2	KARIMUN	11.931	39.033	3.435	54.399	SEDANG
3	KEPULAUAN ANAMBAS	26.724	19.541	697	46.962	SEDANG
4	LINGGA	71.512	92.419	21.583	185.513	SEDANG
5	NATUNA	65.954	77.127	36.803	179.885	TINGGI
B	Kota					
1	KOTA BATAM	15.399	21.858	644	37.900	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	387	2.587	96	3.070	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		203.168	324.140	70.786	598.094	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Potensi bahaya kebakaran hutan dan lahan dari tabel 3.26 merupakan luasan kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau yang memiliki kondisi rawan terhadap bencana kebakaran hutan dan lahan berdasarkan kajian bahaya. Total luas bahaya kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kepulauan Riau ditentukan berdasarkan rekapitulasi total luas bahaya seluruh kabupaten/kota terdampak kebakaran hutan dan lahan, sedangkan kelas bahaya kebakaran hutan dan lahan Provinsi Kepulauan Riau ditentukan dengan melihat kelas bahaya maksimum dari setiap kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau yang terdampak bencana kebakaran hutan dan lahan.

Secara keseluruhan total luas bahaya kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kepulauan Riau adalah **598.094 Ha** tergolong kelas bahaya **Tinggi**. Luas bahaya kebakaran hutan dan lahan tersebut dirinci menjadi 3 kelas bahaya, yaitu luas bahaya dengan kelas rendah adalah **203.168 Ha**, kelas sedang seluas **324.140 Ha**, sedangkan daerah yang terdampak bahaya kebakaran hutan dan lahan pada kelas tinggi adalah seluas **70.786 Ha**.



Gambar 3.18. Grafik Potensi Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Pada grafik di atas, dapat terlihat sebaran luas bahaya kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kepulauan Riau untuk Kabupaten/Kota terdampak bencana kebakaran hutan dan lahan. Grafik di atas juga menunjukkan bahwa Kabupaten Lingga memiliki luas tertinggi untuk bahaya kebakaran hutan dan lahan pada kelas rendah dan kelas sedang yaitu masing-masing seluas **71.512 Ha** dan **92.419 Ha**. Sementara itu untuk kelas tinggi, daerah yang memiliki luas bahaya kebakaran hutan dan lahan tertinggi adalah Kabupaten Natuna yakni seluas **36.803 Ha**.

3.2.7. BAHAYA KEKERINGAN

Pengkajian untuk bahaya kekeringan dilihat berdasarkan parameter faktor meteorologi dan kemampuan tanah menyimpan air. Berdasarkan parameter tersebut, diperoleh hasil pengkajian bahaya kekeringan yang meliputi luas bahaya terdampak kekeringan. Hasil kajian potensi luas dan kelas bahaya kekeringan dengan menggunakan parameter-parameter sebagaimana telah disebutkan sebelumnya diperoleh potensi luas dan kelas bahaya kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau sebagai berikut.

Tabel 3.27. Potensi Bahaya Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau

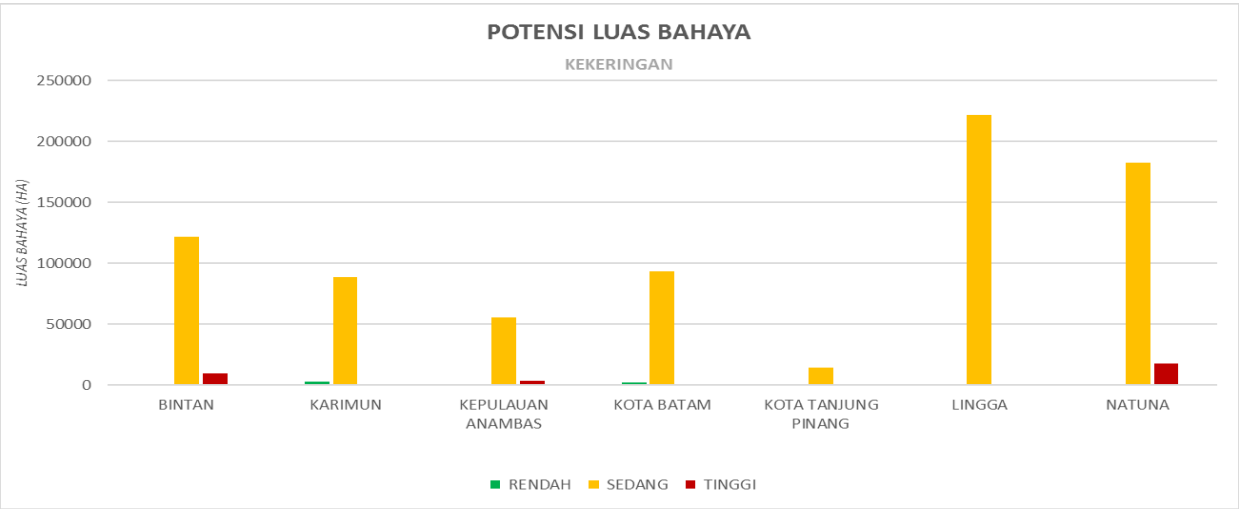
Kabupaten/Kota		Bahaya				
		Luas (Ha)				Kelas
		Rendah	Sedang	Tinggi	Total	
A	Kabupaten					
1	BINTAN	0	122.023	9.798	131.821	TINGGI
2	KARIMUN	2.447	88.828	0	91.275	SEDANG

Kabupaten/Kota		Bahaya				
		Luas (Ha)				Kelas
		Rendah	Sedang	Tinggi	Total	
3	KEPULAUAN ANAMBAS	0	55.702	3.312	59.014	SEDANG
4	LINGGA	0	221.742	605	222.347	SEDANG
5	NATUNA	0	182.974	17.930	200.904	TINGGI
B	Kota					
1	KOTA BATAM	2.375	93.650	0	96.025	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	0	14.456	0	14.456	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		4.823	779.374	31.645	815.842	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Potensi bahaya kekeringan dari tabel di atas merupakan luasan kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau yang memiliki kondisi rawan terhadap bencana kekeringan berdasarkan kajian bahaya. Total luas bahaya kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau ditentukan berdasarkan rekapitulasi total luas bahaya kabupaten/kota terdampak kekeringan, sedangkan kelas bahaya kekeringan Provinsi Kepulauan Riau ditentukan dengan melihat kelas bahaya maksimum dari kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau yang terdampak bencana kekeringan.

Dari hasil kajian dihasilkan total luas bahaya kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau secara keseluruhan adalah **815.842 Ha** dan berada pada kelas **Tinggi**. Luas bahaya kekeringan tersebut dirinci menjadi 3 kelas bahaya, yaitu luas bahaya dengan kelas rendah adalah **4.823 Ha** dan kelas sedang seluas **779.374 Ha**, serta kelas tinggi seluas **31.645 Ha**.



Gambar 3.19. Grafik Potensi Bahaya Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Pada grafik di atas, dapat terlihat sebaran luas bahaya kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kepulauan Riau untuk kabupaten/kota terdampak bencana kekeringan. Kota Batam menjadi wilayah yang memiliki luas bahaya kekeringan dengan kelas **Rendah** terkecil yaitu seluas **2.375 Ha**. Wilayah yang memiliki luas tertinggi bahaya kekeringan pada kelas sedang adalah Kabupaten Lingga, yaitu seluas **221.742 Ha**. Wilaya dengan luas tertinggi bahaya kekeringan pada kelas tinggi adalah Kabupaten Natuna, yaitu seluas **17.930 Ha**.

3.2.8. BAHAYA TANAH LONGSOR

Tanah longsor terjadi ditandai dengan pergerakan suatu massa batuan, tanah atau bahan rombakan material penyusun lereng bergerak ke bawah atau keluar lereng di bawah pengaruh gravitasi. Bahaya tanah longsor dapat terjadi disebabkan adanya gangguan kestabilan pada lereng dan dapat dipicu oleh curah hujan, kejadian gerakan tanah, dan getaran. Dengan kondisi tersebut, bahaya tanah longsor dapat terjadi di daerah lereng di suatu wilayah. Dari penjelasan bencana tanah longsor

tersebut, maka pengkajian untuk bahaya tanah longsor dilihat berdasarkan parameter-parameter sebagai tolak ukur penghitungan sebagai berikut : kemiringan lereng, arah lereng, panjang lereng, tipe batuan, jarak dari patahan/sesar aktif, tipe tanah (tekstur tanah), kedalaman tanah (solum), curah hujan dan stabilitas lereng.

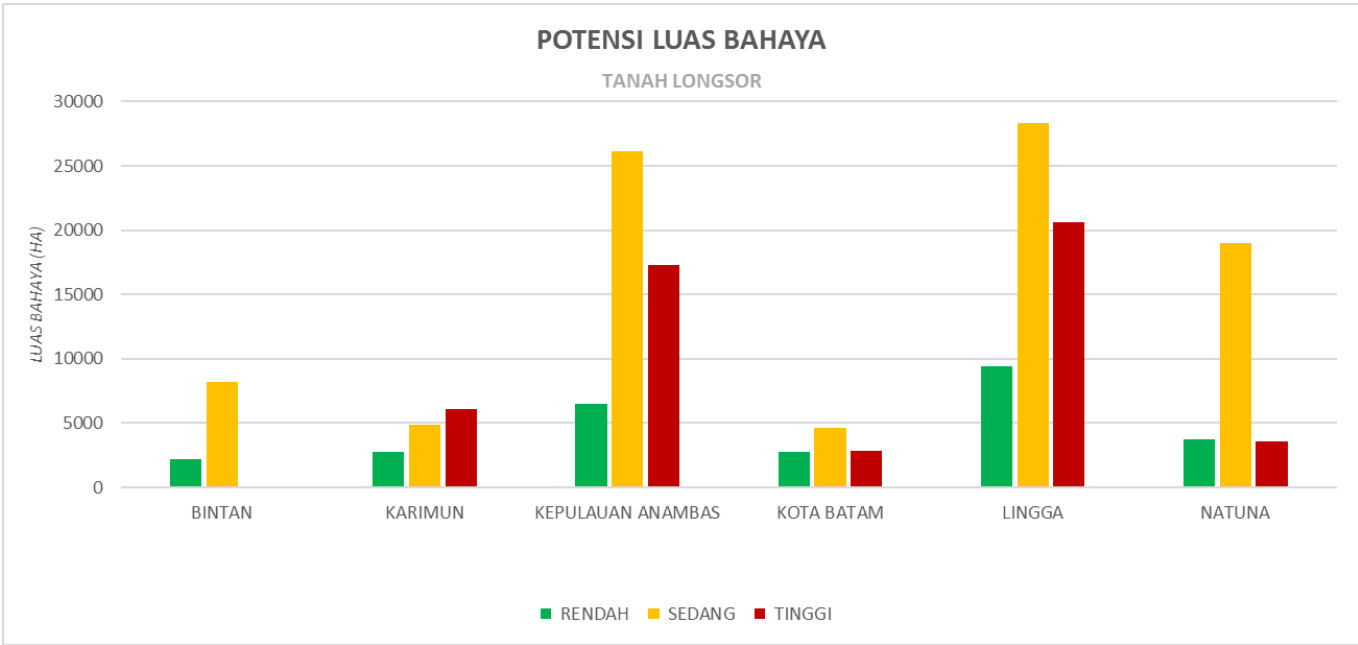
Berdasarkan parameter-parameter tersebut di atas, diperoleh hasil pengkajian bahaya tanah longsor yang meliputi luas bahaya terdampak tanah longsor di setiap kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau sebagai berikut:

Tabel 3.28. Potensi Bahaya Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau						
Kabupaten/Kota		Bahaya				Kelas
		Luas (Ha)			Total	
		Rendah	Sedang	Tinggi		
A	Kabupaten					
1	BINTAN	2.157	8.191	0	10.348	SEDANG
2	KARIMUN	2.805	4.894	6.129	13.828	TINGGI
3	KEPULAUAN ANAMBAS	6.459	26.150	17.270	49.879	TINGGI
4	LINGGA	9.420	28.348	20.604	58.371	TINGGI
5	NATUNA	3.751	18.988	3.616	26.355	TINGGI
B	Kota					
1	KOTA BATAM	2.764	4.647	2.870	10.281	TINGGI
Provinsi Kepulauan Riau		27.355	91.218	50.489	169.062	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Potensi luas bahaya tanah longsor dari tabel di atas merupakan luasan kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau yang memiliki kondisi rawan terhadap bencana tanah longsor berdasarkan kajian bahaya tanah longsor. Total luas bahaya Provinsi Kepulauan Riau ditentukan berdasarkan rekapitulasi total luas bahaya seluruh kabupaten/kota yang terdampak bahaya tanah longsor, sedangkan kelas bahaya tanah longsor Provinsi Kepulauan Riau ditentukan dengan melihat kelas bahaya maksimum dari setiap kabupaten/kota yang terdampak bencana tanah longsor.

Potensi luas bahaya tanah longsor di Provinsi Kepulauan Riau secara keseluruhan adalah **169.062 Ha** dan berada pada kelas tinggi. Luas bahaya tanah longsor tersebut dirinci menjadi 3 kelas bahaya, yaitu luas bahaya dengan kelas rendah seluas **27.355 Ha**, kelas sedang seluas **91.218 Ha** dan kelas tinggi seluas **50.489 Ha**.



Gambar 3.20. Grafik Potensi Bahaya Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Gambar 3.21 memperlihatkan sebaran luas bahaya tanah longsor di Provinsi Kepulauan Riau untuk Kabupaten/Kota terdampak bencana tanah longsor. Kabupaten Lingga adalah kabupaten yang memiliki luas tertinggi bahaya tanah longsor pada kelas rendah yaitu **9.420 Ha**, kelas sedang seluas **28.348 Ha** dan kelas tinggi dengan luas yaitu **20.604 Ha**.

3.2.9. BAHAYA KEGAGALAN TEKNOLOGI

Kegagalan teknologi adalah semua kejadian bencana yang diakibatkan oleh kesalahan desain, pengoperasian, kelalaian dan kesengajaan manusia dalam penggunaan teknologi dan/atau industri. Bencana ini dapat menimbulkan pencemaran (udara, air dan tanah), korban jiwa, kerusakan bangunan, dan dapat mengancam kestabilan ekologi secara global. Pengkajian untuk bahaya kegagalan teknologi dilihat berdasarkan parameter-parameter sebagai tolak ukur penghitungan adalah jenis industri dan kapasitas industri.

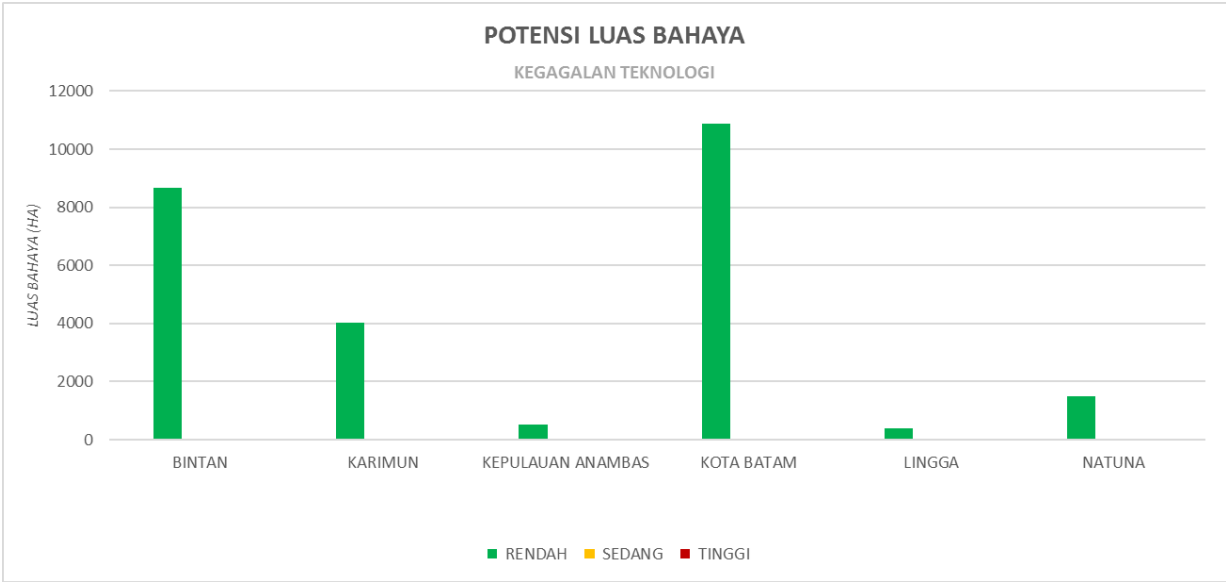
Berdasarkan parameter-parameter tersebut di atas, diperoleh hasil pengkajian bahaya kegagalan teknologi yang meliputi luas bahaya terdampak kegagalan teknologi. Luasan wilayah terdampak kegagalan teknologi berbeda untuk setiap kawasan tergantung kondisi daerah. Hasil pengkajian indeks bahaya hingga tingkat kabupaten/kota dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.29. Potensi Bahaya Kegagalan Teknologi di Provinsi Kepulauan Riau						
Kabupaten/Kota		Bahaya				Kelas
		Luas (Ha)			Total	
		Rendah	Sedang	Tinggi		
A	Kabupaten					
1	BINTAN	8.674	0	0	8.674	RENDAH
2	KARIMUN	4.014	0	0	4.014	RENDAH
3	KEPULAUAN ANAMBAS	523	0	0	523	RENDAH
4	LINGGA	378	0	0	378	RENDAH
5	NATUNA	1.485	0	0	1.485	RENDAH
B	Kota					
1	KOTA BATAM	10.893	0	0	10.893	RENDAH
Provinsi Kepulauan Riau		25.967	0	0	25.967	RENDAH

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2021

Tabel di atas memperlihatkan potensi luas bahaya terdampak kegagalan teknologi di Provinsi Kepulauan Riau. Potensi bahaya kegagalan teknologi pada tabel tersebut memaparkan jumlah luas kabupaten/kota yang memiliki kondisi rawan terhadap bencana kegagalan teknologi berdasarkan kajian bahaya. Luas bahaya Provinsi Kepulauan Riau ditentukan berdasarkan total luas bahaya tiap kabupaten/kota. Kelas bahaya kegagalan teknologi ditentukan dengan melihat kelas bahaya maksimum dari Provinsi Kepulauan Riau yang terdampak kegagalan teknologi.

Potensi luas bahaya kegagalan teknologi secara keseluruhan di Provinsi Kepulauan Riau adalah seluas **25.967 Ha** dan berada pada kelas **Rendah**.



Gambar 3.21. Grafik Potensi Bahaya Kegagalan Teknologi di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Grafik di atas memperlihatkan sebaran luas bahaya kegagalan teknologi di Provinsi Kepulauan Riau untuk kabupaten/kota terdampak bencana kegagalan teknologi. Kabupaten yang memiliki luas tertinggi bahaya kegagalan teknologi pada kelas rendah adalah Kota Batam seluas **10.893 Ha**, sedangkan Kabupaten Lingga adalah wilayah yang memiliki luas terendah bahaya kegagalan teknologi pada kelas rendah dengan luas **378 Ha**.

3.2.10. BAHAYA COVID-19

Berdasarkan hasil kajian potensi luas dan kelas bahaya Covid-19 dengan menggunakan parameter-parameter sebagaimana telah diuraikan pada bagian sebelumnya dokumen ini, diperoleh potensi luas dan kelas bahaya Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau sebagai berikut.

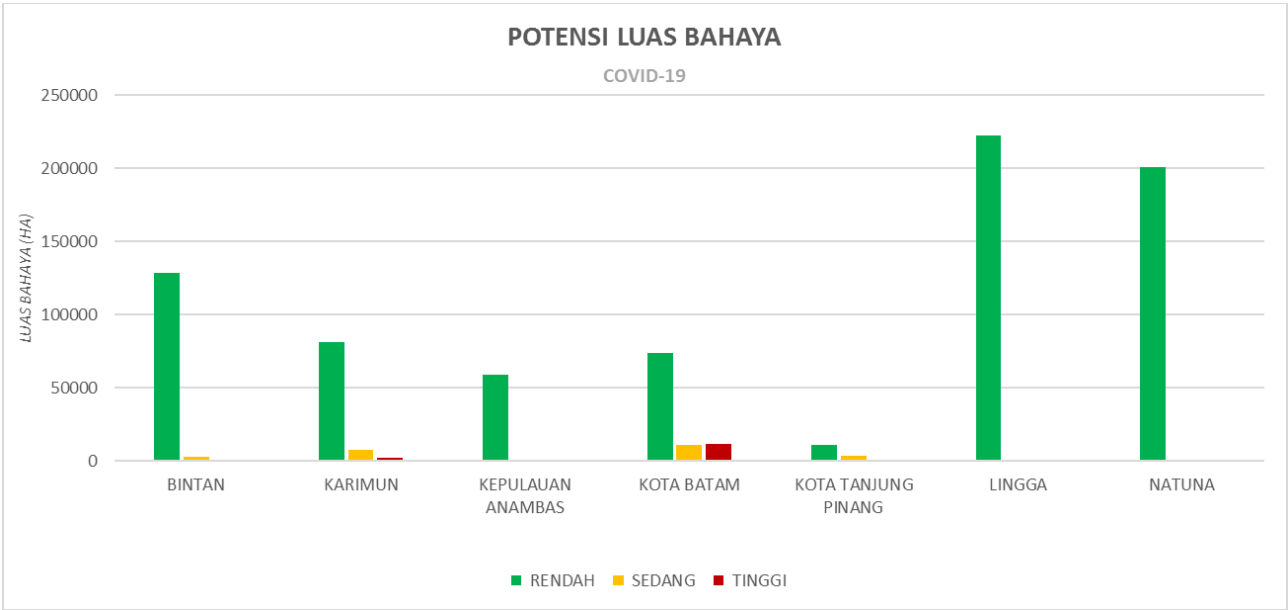
Tabel 3.30. Potensi Bahaya Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Bahaya				Kelas
		Luas (Ha)				
		Rendah	Sedang	Tinggi	Total	
A	Kabupaten					
1	BINTAN	128.720	3.047	54	131.821	RENDAH
2	KARIMUN	81.375	7.668	2.233	91.275	SEDANG
3	KEPULAUAN ANAMBAS	58.746	268	0	59.014	RENDAH
4	LINGGA	222.347	0	0	222.347	RENDAH
5	NATUNA	200.846	58	0	200.904	RENDAH
B	Kota					
1	KOTA BATAM	73.581	10.789	11.655	96.025	TINGGI
2	KOTA TANJUNG PINANG	10.899	3.557	0	14.456	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		776.514	25.386	13.942	815.842	TINGGI

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2021

Potensi luas bahaya Covid-19 dari tabel di atas merupakan luasan wilayah yang memiliki kondisi rawan terhadap bencana Covid-19 berdasarkan kajian bahaya Covid-19. Total luas bahaya Provinsi Kepulauan Riau ditentukan berdasarkan rekapitulasi total luas bahaya seluruh kabupaten/kota terdampak Covid-19, sedangkan kelas bahaya Covid-19 Provinsi Kepulauan Riau ditentukan dengan melihat kelas bahaya maksimum dari wilayah Provinsi Kepulauan Riau yang terdampak bahaya Covid-19.

Potensi luas bahaya Covid-19 adalah **815.842 Ha** dan berada pada kelas **Tinggi**. Luas bahaya Covid-19 tersebut dirinci menjadi 3 kelas bahaya, yaitu luas bahaya dengan kelas rendah adalah **776.514 Ha**, kelas sedang seluas **25.386 Ha**, sedangkan daerah yang terdampak bahaya Covid-19 pada kelas tinggi seluas **13.942 Ha**.



Gambar 3.22. Grafik Potensi Bahaya Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Grafik di atas memperlihatkan sebaran luas bahaya pandemi Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau untuk kabupaten/kota terdampak bencana Covid-19. Kabupaten Lingga adalah kabupaten yang memiliki luas tertinggi bahaya pandemi Covid-19 pada kelas rendah seluas **222.347 Ha**. Sedangkan daerah dengan luas bahaya tertinggi pada kelas sedang dan tinggi ada pada Kota Batam yang secara berturut-turut sebesar **10.789 Ha** dan **11.655 Ha**.

3.3. KAJIAN KERENTANAN

Komponen-komponen sosial budaya, fisik, ekonomi, dan lingkungan menjadi dasar penentuan indeks penduduk terpapar dan indeks kerugian untuk menghasilkan potensi penduduk terpapar dan potensi kerugian. Penggabungan indeks penduduk terpapar dan indeks kerugian menghasilkan kelas kerentanan di Provinsi Kepulauan Riau. Hasil pengkajian kerentanan lebih detail dapat dilihat pada Album Peta Kerentanan Provinsi Kepulauan Riau, sedangkan hasil pengkajian kerentanan tingkat kabupaten/kota untuk setiap jenis bencana diuraikan pada sub-bab di bawah ini.

3.3.1. KERENTANAN BANJIR

Kajian kerentanan untuk bencana banjir di Provinsi Kepulauan Riau didapatkan dari potensi penduduk terpapar dan kelompok rentan serta potensi kerugian, baik fisik, ekonomi, dan kerusakan lingkungan. Potensi jumlah penduduk terpapar dan potensi kerugian ini dianalisis dan kemudian ditampilkan dalam bentuk kelas kerentanan bencana banjir. Rekapitulasi potensi penduduk terpapar yang berpotensi ditimbulkan bencana banjir di Provinsi Kepulauan Riau terlihat pada tabel berikut.

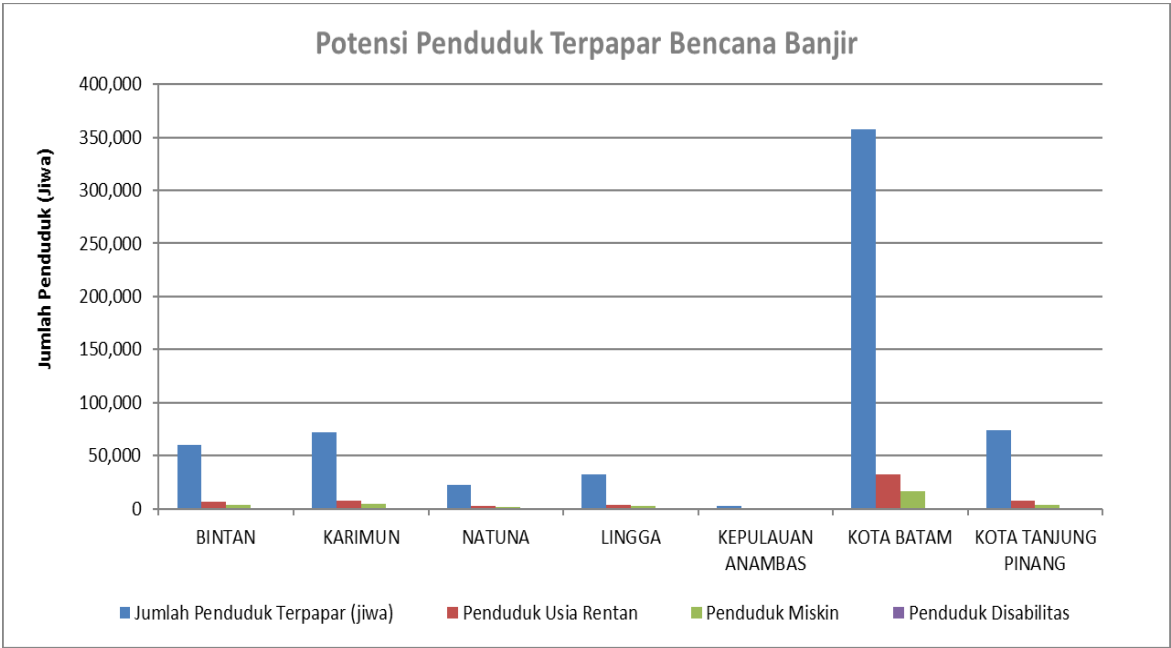
Tabel 3.31. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Jumlah Penduduk Terpapar (jiwa)	Potensi Penduduk Terpapar (Jiwa)			Kelas
			Kelompok Rentan			
			Penduduk Umur Rentan	Penduduk Miskin	Penduduk Disabilitas	
A	Kabupaten					
1	BINTAN	60.296	6.133	3.332	91	SEDANG
2	KARIMUN	72.438	7.606	4.116	245	SEDANG
3	KEPULAUAN ANAMBAS	3.077	347	222	27	SEDANG
4	LINGGA	32.289	3.479	2.962	182	SEDANG
5	NATUNA	21.974	2.338	1.427	167	SEDANG
B	Kota					
1	KOTA BATAM	357.069	32.176	16.571	138	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	73.957	7.153	3.634	118	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		621.100	59.232	32.264	968	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Total penduduk terpapar diperoleh dari rekapitulasi hasil potensi penduduk terpapar dari kabupaten/kota terdampak bencana banjir. Penduduk terpapar bencana banjir terjadi berdasarkan banyaknya aktivitas penduduk yang berada di area rentan terhadap bencana banjir. Kelas penduduk terpapar bencana di Provinsi Kepulauan Riau ditentukan dengan melihat kelas penduduk terpapar maksimum dari seluruh kabupaten/kota terdampak bencana banjir.

Penduduk terpapar bencana banjir di Provinsi Kepulauan Riau diperoleh dari total jumlah penduduk terpapar, yaitu sejumlah **621.100 jiwa** dan berada pada kelas **Sedang**. Secara terperinci, potensi penduduk terpapar pada kelompok rentan terdiri dari kelompok umur rentan sejumlah **59.232 jiwa**, penduduk miskin sejumlah **32.264 jiwa**, dan penduduk disabilitas sejumlah **968 jiwa**.



Gambar 3.23. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

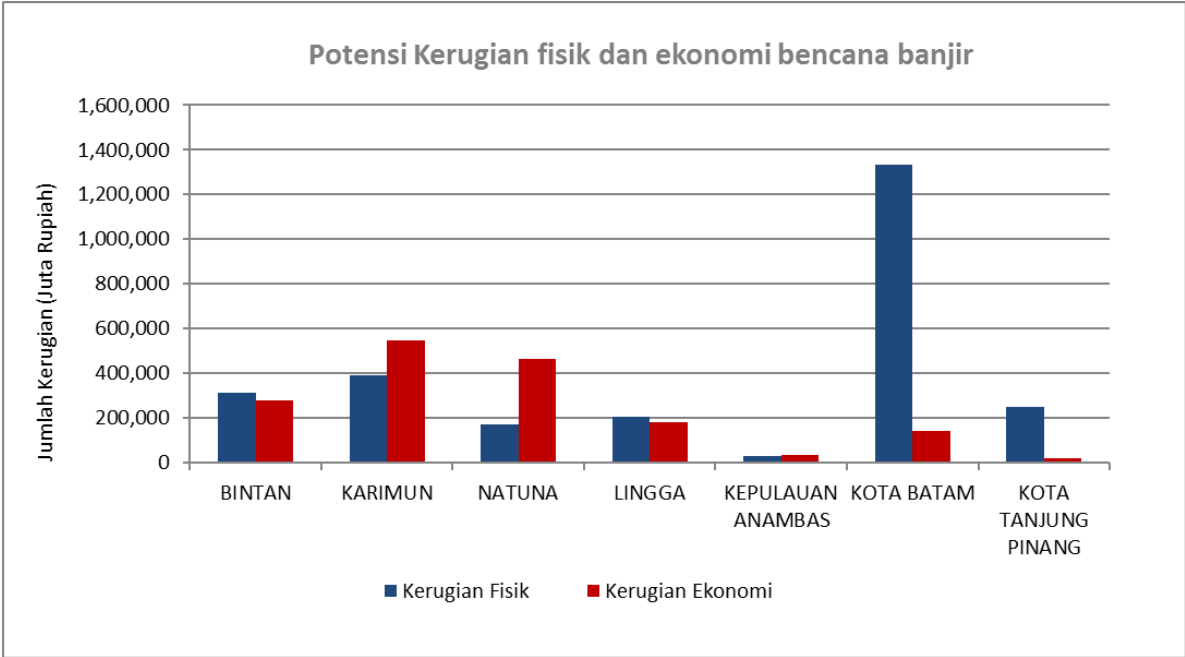
Pada grafik di atas, dapat dilihat kabupaten/kota yang memiliki potensi penduduk terpapar tertinggi bencana banjir adalah Kota Batam, yaitu dengan jumlah potensi penduduk terpapar mencapai **357.069 jiwa**, dengan **32.176 jiwa** pada kelompok umur rentan **16.571 jiwa** penduduk miskin. Untuk potensi jumlah penduduk disabilitas terpapar bencana terbesar terdapat di Kabupaten Karimun yakni sejumlah **245 jiwa**. Sementara itu, potensi kerugian bencana banjir di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.32. Potensi Kerugian Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau

	Kabupaten/Kota	Kerugian (Juta Rupiah)				Kerusakan Lingkungan (Ha)	
		Kerugian Fisik	Kerugian Ekonomi	Total Kerugian	Kelas Kerugian	Luas	Kelas
A	Kabupaten						
1	BINTAN	314.557	279.345	593.901	TINGGI	2.606	TINGGI
2	KARIMUN	393.595	546.379	939.974	TINGGI	1.752	TINGGI
3	NATUNA	173.947	464.613	638.560	TINGGI	6.153	TINGGI
4	LINGGA	205.783	180.106	385.889	TINGGI	5.703	TINGGI
5	KEPULAUAN ANAMBAS	29.396	33.162	62.558	TINGGI	34	SEDANG
B	Kota						
1	KOTA BATAM	1.335.630	142.712	1.478.342	TINGGI	3.228	TINGGI
2	KOTA TANJUNG PINANG	248.101	18.806	266.907	TINGGI	435	TINGGI
Provinsi Kepulauan Riau		2.701.007	1.665.124	4.366.131	TINGGI	19.911	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

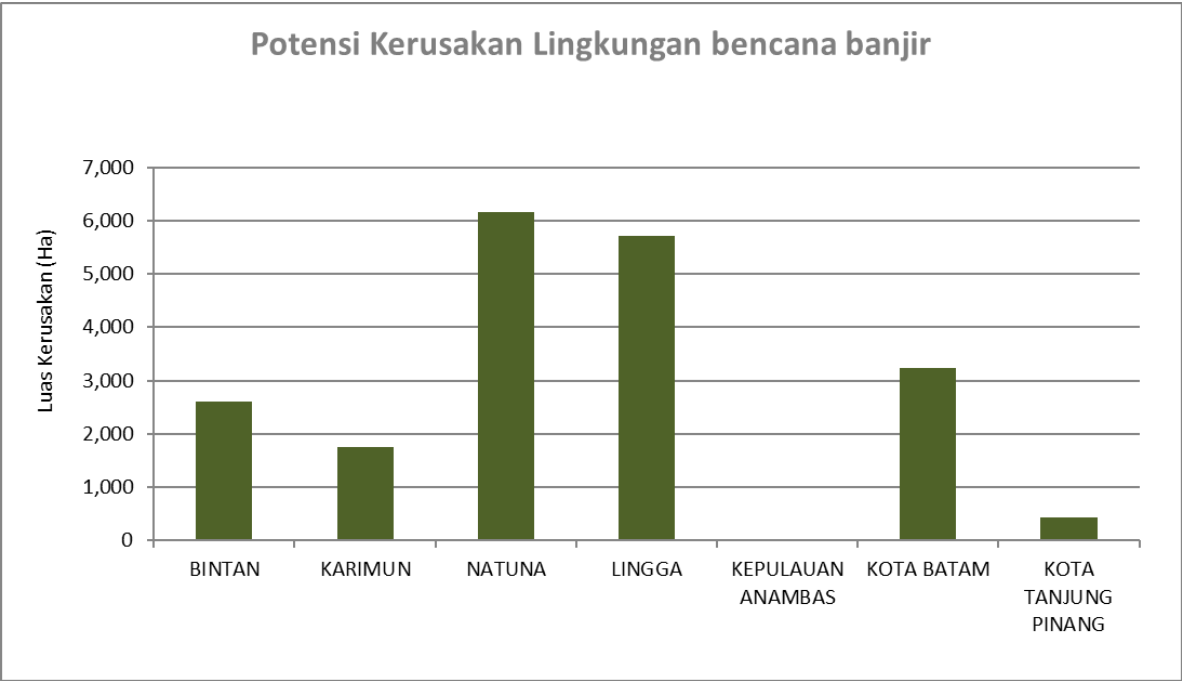
Total potensi kerugian bencana banjir di Provinsi Kepulauan Riau merupakan rekapitulasi potensi kerugian fisik dan ekonomi dari seluruh wilayah terdampak bencana banjir. Kelas kerugian tinggi bencana banjir di Provinsi Kepulauan Riau dilihat berdasarkan kelas maksimum dari hasil kajian seluruh wilayah terdampak bencana. Total kerugian untuk bencana banjir adalah sebesar **4,366 triliun rupiah**. Berdasarkan kajian dihasilkan kelas kerugian bencana banjir di Provinsi Kepulauan Riau adalah pada kelas **Tinggi**. Secara terperinci, kerugian fisik adalah sebesar **2,701 triliun rupiah** dan kerugian ekonomi sebesar **1,665 triliun rupiah**.



Gambar 3.24. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Pada grafik di atas dapat dilihat, kabupaten/kota dengan kerugian fisik tertinggi adalah Kota Batam yaitu sebesar **1,335 triliun rupiah**. Kabupaten dengan kerugian ekonomi tertinggi adalah Kabupaten karimun sebesar **546,379 milyar rupiah**. Kemudian daerah dengan total kerugian tertinggi adalah Kota Batam sebesar **1,478 triliun rupiah**.



Gambar 3.25. Grafik Potensi Kerusakan Lingkungan Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Potensi kerusakan lingkungan merupakan rekapitulasi potensi kerusakan lingkungan dari seluruh wilayah terdampak bencana banjir. Kelas kerusakan lingkungan bencana di Provinsi Kepulauan Riau dilihat berdasarkan kelas maksimum dari hasil kajian Kabupaten dan Kota terdampak bencana banjir. Potensi kerusakan lingkungan bencana banjir di Provinsi Kepulauan Riau seluas **19.911 Ha** dengan kelas kerusakan lingkungan adalah **Tinggi**. Kabupaten terdampak potensi kerugian lingkungan bencana banjir tertinggi adalah Kabupaten Natuna dengan luas **6.153 Ha**.

Berdasarkan informasi kelas penduduk terpapar, kelas kerugian, dan kelas kerusakan lingkungan dari bencana banjir di Provinsi Kepulauan Riau di atas, maka dapat diketahui kelas kerentanan bencana banjir di tiap kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.33. Kelas Kerentanan Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Penduduk Terpapar	Kelas Kerugian	Kelas Kerusakan Lingkungan	Kelas Kerentanan
Kabupaten					
1	BINTAN	SEDANG	TINGGI	TINGGI	TINGGI
2	KARIMUN	SEDANG	TINGGI	TINGGI	TINGGI
3	KEPULAUAN ANAMBAS	SEDANG	TINGGI	SEDANG	TINGGI
4	LINGGA	SEDANG	TINGGI	TINGGI	TINGGI
5	NATUNA	SEDANG	TINGGI	TINGGI	TINGGI
Kota					
1	KOTA BATAM	SEDANG	TINGGI	TINGGI	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	SEDANG	TINGGI	TINGGI	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa Kota Batam dan Kota Tanjung Pinang dikategorikan sebagai wilayah dengan kelas kerentanan bencana banjir **Sedang** di Provinsi Kepulauan Riau. Sementara itu wilayah lainnya dikategorikan

memiliki kelas kerentanan bencana **Tinggi**. Secara keseluruhan, kelas kerentanan bencana banjir di Provinsi Kepulauan Riau adalah **Tinggi**.

3.3.2. KERENTANAN BANJIR BANDANG

Pengkajian kerentanan bencana banjir bandang dilakukan berdasarkan standar pengkajian risiko bencana. Penilaian kerentanan dikelompokkan menjadi 2 (dua) indeks yaitu indeks penduduk terpapar dan indeks kerugian. Berdasarkan pengkajian indeks tersebut dapat ditentukan potensi jumlah penduduk terpapar bencana banjir bandang sebagaimana yang dapat dilihat pada tabel berikut.

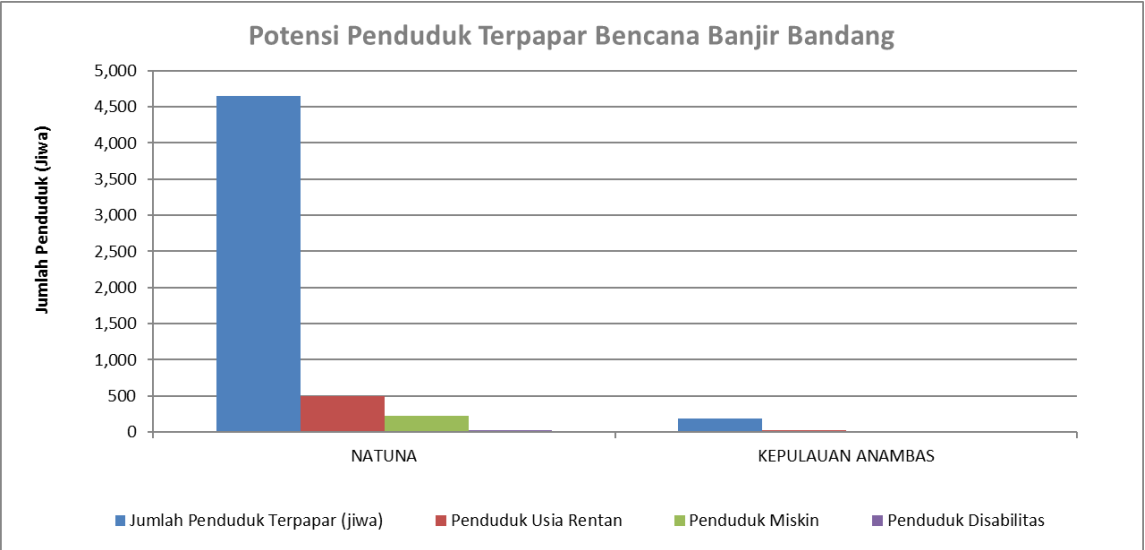
Tabel 3.34. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Jumlah Penduduk Terpapar (jiwa)	Potensi Penduduk Terpapar (Jiwa)			Kelas
			Kelompok Rentan			
			Penduduk Umur Rentan	Penduduk Miskin	Penduduk Disabilitas	
A	Kabupaten					
1	KEPULAUAN ANAMBAS	182	22	12	2	SEDANG
2	NATUNA	4.651	493	228	28	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		4.833	515	240	30	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Total penduduk terpapar diperoleh dari rekapitulasi hasil potensi penduduk terpapar dari kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau terdampak bencana banjir bandang. Penduduk terpapar bencana banjir bandang terjadi berdasarkan banyaknya aktivitas penduduk yang berada di area rentan terhadap bencana banjir bandang. Kelas penduduk terpapar bencana di Provinsi Kepulauan Riau ditentukan dengan melihat kelas penduduk terpapar maksimum dari seluruh kabupaten/kota terdampak bencana banjir bandang.

Penduduk terpapar bencana banjir bandang di Provinsi Kepulauan Riau diperoleh dari total jumlah penduduk terpapar, yaitu sejumlah **4.833 jiwa** dan berada pada kelas **Sedang**. Secara terperinci, potensi penduduk terpapar pada kelompok rentan terdiri dari kelompok umur rentan sejumlah **515 jiwa**, penduduk miskin sejumlah **240 jiwa**, dan penduduk disabilitas sejumlah **30 jiwa**.



Gambar 3.26. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Pada gambar 3.26, dapat dilihat potensi penduduk terpapar bencana banjir bandang. Kabupaten yang memiliki potensi penduduk terpapar tertinggi bencana banjir bandang adalah Kabupaten Natuna, dengan jumlah potensi penduduk terpapar mencapai **4.651 jiwa**, dengan **493 jiwa** pada kelompok umur rentan, **228 jiwa** penduduk miskin dan penduduk disabilitas sebanyak **28 jiwa**.

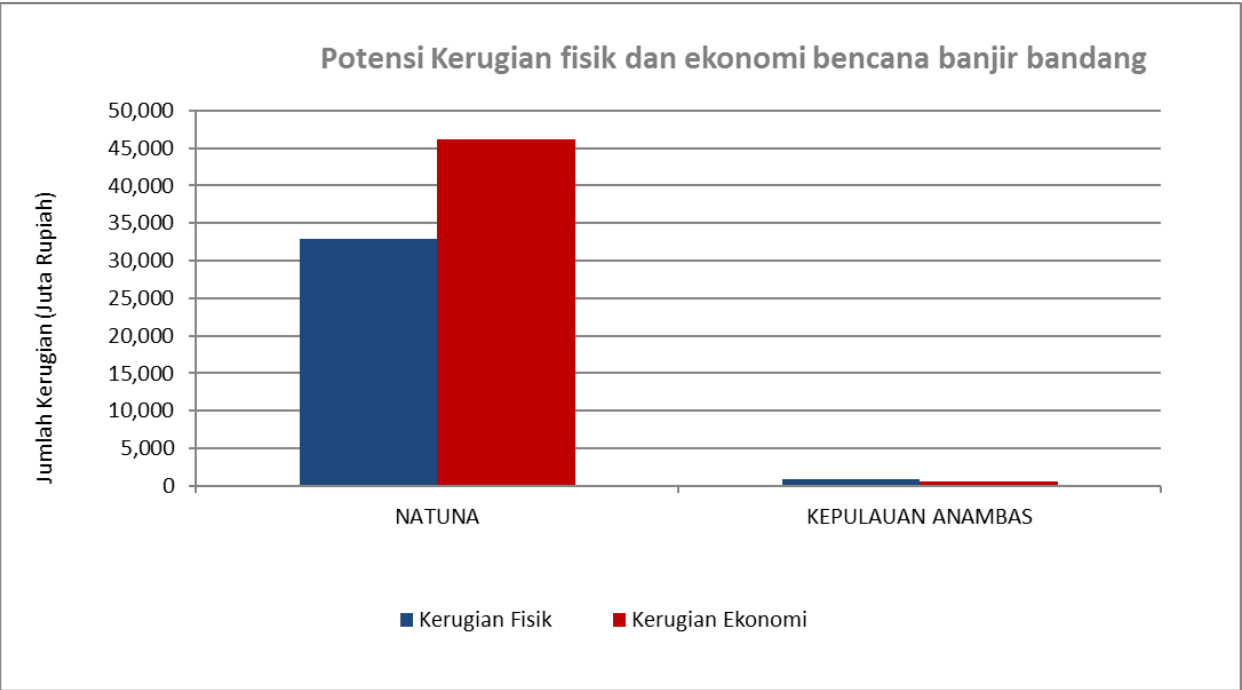
Sedangkan potensi kerugian bencana banjir bandang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.35. Potensi Kerugian Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Kerugian (Juta Rupiah)				Kerusakan Lingkungan (ha)	
		Kerugian Fisik	Kerugian Ekonomi	Total Kerugian	Kelas Kerugian	Luas	Kelas
A	Kabupaten						
1	NATUNA	32.887	46.143	79.030	TINGGI	308	TINGGI
2	KEPULAUAN ANAMBAS	945	588	1.533	SEDANG	1	RENDAH
Provinsi Kepulauan Riau		33.832	46.730	80.562	TINGGI	309	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

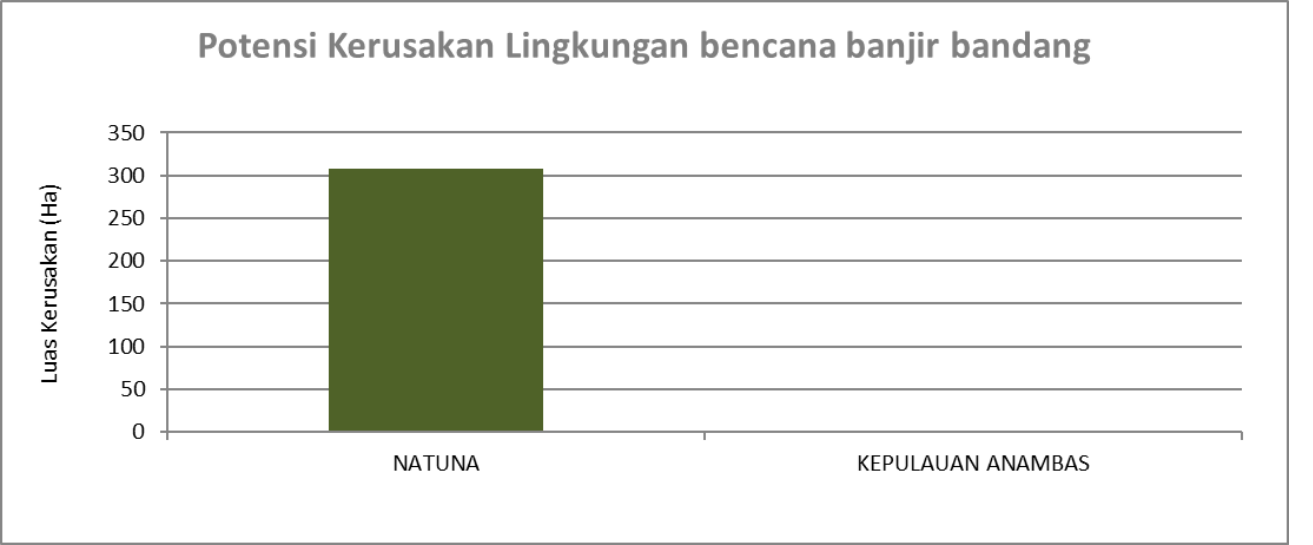
Total potensi kerugian bencana banjir bandang merupakan rekapitulasi potensi kerugian fisik dan ekonomi dari kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau. Kelas kerugian tinggi bencana banjir di Provinsi Kepulauan Riau dilihat berdasarkan kelas maksimum dari hasil kajian seluruh kabupaten/kota terdampak bencana. Total kerugian untuk bencana banjir bandang adalah sebesar **80,562 milyar rupiah**. Berdasarkan kajian dihasilkan kelas kerugian bencana banjir bandang di Provinsi Kepulauan Riau adalah pada kelas **Tinggi**. Secara terperinci, kerugian fisik adalah sebesar **33,832 milyar rupiah**, dan kerugian ekonomi sebesar **46,73 milyar rupiah**.



Gambar 3.27. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau

umber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Pada grafik di atas, dapat dilihat kabupaten/kota dengan kerugian fisik tertinggi adalah Kabupaten Natuna yaitu sebesar **32,887 milyar rupiah** sementara itu kabupaten dengan kerugian ekonomi tertinggi adalah Kabupaten Natuna sebesar **46,143 milyar rupiah**. Kabupaten dengan total kerugian tertinggi berpotensi terjadi pada Kabupaten Natuna yakni sebesar **79,03 milyar rupiah**.



Gambar 3.28. Grafik Potensi Kerusakan Lingkungan Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Potensi kerusakan lingkungan merupakan rekapitulasi potensi kerusakan lingkungan terdampak bencana banjir bandang. Kelas kerusakan lingkungan bencana banjir bandang di Provinsi Kepulauan Riau dilihat berdasarkan kelas maksimum dari hasil kajian seluruh wilayah terdampak bencana banjir bandang. Potensi kerusakan lingkungan bencana banjir bandang di Provinsi Kepulauan Riau adalah seluas **309 Ha** dengan kelas kerusakan lingkungan secara keseluruhan di Provinsi Kepulauan Riau yaitu **Tinggi**. Kabupaten terdampak potensi kerugian lingkungan bencana banjir bandang tertinggi adalah Kabupaten Natuna dengan luas **308 Ha**.

Berdasarkan informasi kelas penduduk terpapar, kelas kerugian, dan kelas kerusakan lingkungan dari bencana banjir bandang di Provinsi Kepulauan Riau di atas, maka dapat diketahui kelas kerentanan bencana banjir bandang di tiap kabupaten di Provinsi Kepulauan Riau. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.36. Kelas Kerentanan Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Penduduk Terpapar	Kelas Kerugian	Kelas Kerusakan Lingkungan	Kelas Kerentanan
Kabupaten					
1	KEPULAUAN ANAMBAS	SEDANG	SEDANG	RENDAH	SEDANG
2	NATUNA	SEDANG	TINGGI	TINGGI	TINGGI
Provinsi Kepulauan Riau		Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa hanya Kabupaten Kepulauan Anambas dikategorikan dengan kelas kerentanan **Sedang**. Sementara itu Kabupaten Natuna termasuk kabupaten dengan kelas kerentanan **tinggi**. Secara keseluruhan, kelas kerentanan bencana banjir bandang di Kepulauan Riau adalah **Tinggi**

3.3.3. KERENTANAN CUACA EKSTRIM

Kajian kerentanan pada bagian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kerentanan saat terjadi bencana cuaca ekstrim (angin kencang). Kajian kerentanan untuk bencana cuaca ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau diperoleh dari potensi penduduk terpapar dan kelompok rentan serta potensi kerugian, baik fisik maupun ekonomi. Potensi jumlah penduduk terpapar bencana cuaca ekstrim dapat dilihat pada tabel berikut

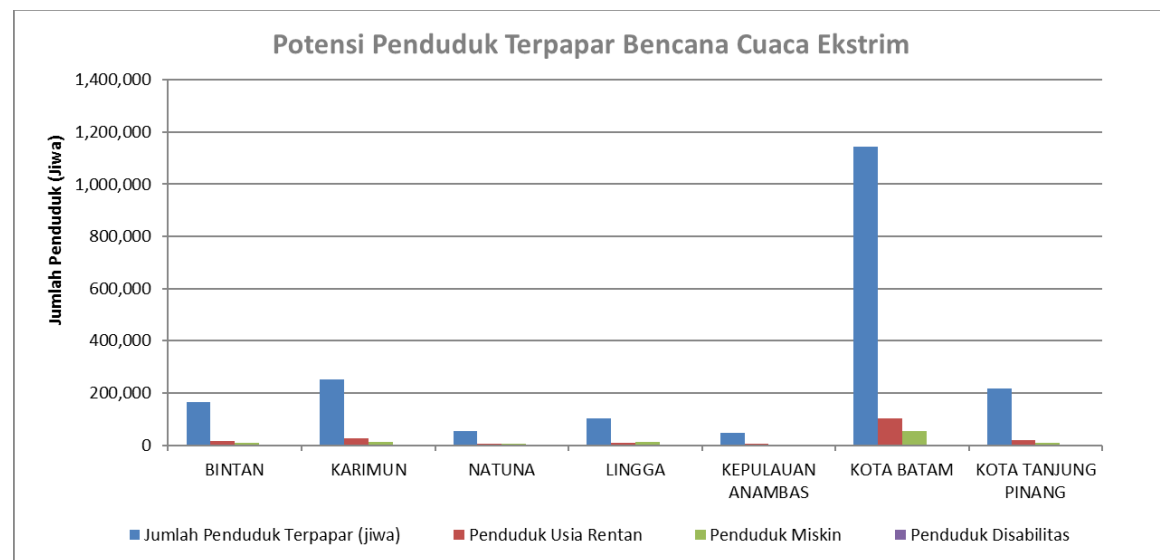
Tabel 3.37. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Cuaca Ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Jumlah Penduduk Terpapar (jiwa)	Potensi Penduduk Terpapar (Jiwa)			Kelas
			Kelompok Rentan			
			Penduduk Umur Rentan	Penduduk Miskin	Penduduk Disabilitas	
A	Kabupaten					
1	BINTAN	165.288	16.616	9.679	295	SEDANG
2	KARIMUN	252.070	26.418	12.927	729	SEDANG
3	KEPULAUAN ANAMBAS	47.185	4.939	2.701	371	SEDANG
4	LINGGA	102.534	10.766	12.582	558	SEDANG
5	NATUNA	54.278	5.646	3.924	424	SEDANG
B	Kota					
1	KOTA BATAM	1.144.323	102.596	52.965	479	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	216.842	20.948	10.175	332	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		1.982.520	187.929	104.953	3.188	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Total penduduk terpapar diperoleh dari rekapitulasi hasil potensi penduduk terpapar dari kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau terdampak bencana cuaca ekstrim. Penduduk terpapar bencana cuaca ekstrim terjadi berdasarkan banyaknya aktivitas penduduk yang berada di area rentan terhadap bencana cuaca ekstrim. Kelas penduduk terpapar bencana ditentukan dengan melihat kelas penduduk terpapar maksimum dari kabupaten/kota terdampak bencana cuaca ekstrim.

Penduduk terpapar bencana cuaca ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau diperoleh dari total jumlah penduduk terpapar sejumlah **1.982.520 jiwa** dan berada pada kelas **Sedang**. Secara terperinci, potensi penduduk terpapar pada kelompok rentan terdiri dari kelompok umur rentan sejumlah **187.929 jiwa**, penduduk miskin sejumlah **104.953 jiwa**, dan penduduk disabilitas sejumlah **3.188 jiwa**.



Gambar 3.29. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Bencana Cuaca Ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Pada grafik di atas, dapat dilihat kabupaten/kota yang memiliki potensi penduduk terpapar tertinggi bencana cuaca ekstrim adalah Kota Batam, yaitu dengan jumlah potensi penduduk terpapar mencapai **1.144.323 jiwa**. Kota Batam juga memiliki jumlah penduduk dengan kelompok umur rentan dan penduduk miskin tertinggi yakni masing-masing sebanyak **102.596 jiwa** dan **52.965 jiwa**. Sementara itu potensi jumlah penduduk disabilitas terpapar bencana terbanyak terdapat di Kabupaten Karimun yaitu **729 jiwa**.

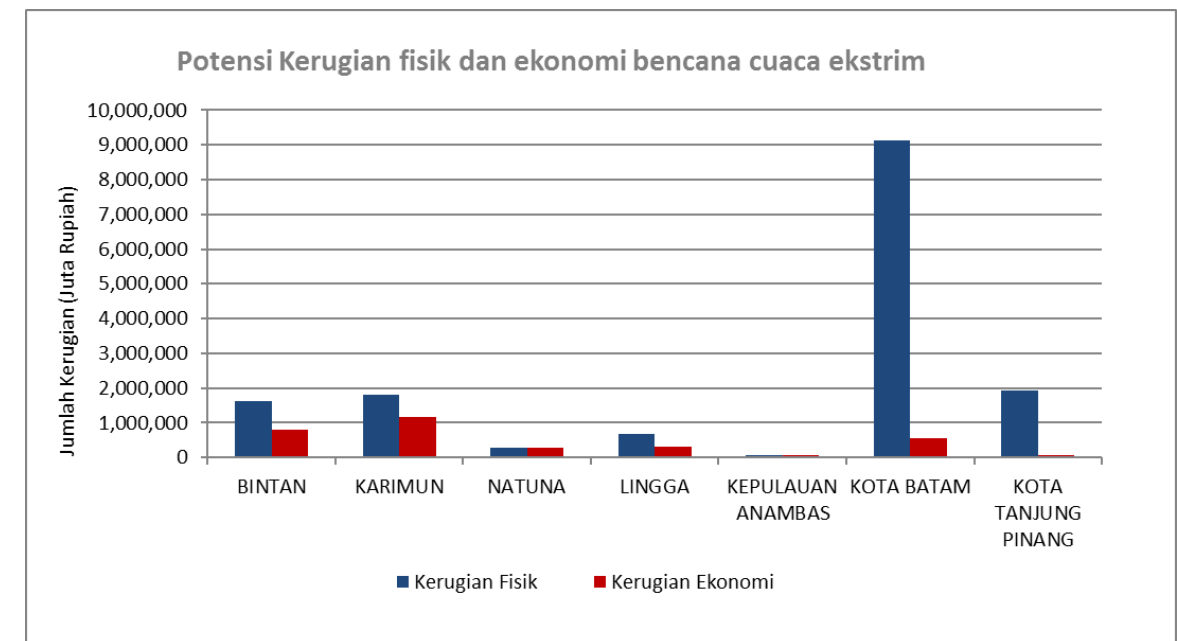
Sedangkan potensi kerugian bencana cuaca ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.38. Potensi Kerugian Bencana Cuaca Ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau

	Kabupaten/Kota	Kerugian (Juta Rupiah)				Kerusakan Lingkungan (ha)	
		Kerugian Fisik	Kerugian Ekonomi	Total Kerugian	Kelas Kerugian	Luas	Kelas
A	Kabupaten						
1	BINTAN	1.626.737	787.545	2.414.282	TINGGI	-	-
2	KARIMUN	1.804.539	1.152.987	2.957.526	TINGGI	-	-
3	NATUNA	281.085	287.728	568.813	TINGGI	-	-
4	LINGGA	676.025	311.455	987.480	TINGGI	-	-
5	KEPULAUAN ANAMBAS	61.799	57.418	119.217	TINGGI	-	-
B	Kota						
1	KOTA BATAM	9.116.545	560.883	9.677.428	TINGGI	-	-
2	KOTA TANJUNG PINANG	1.941.776	73.931	2.015.707	TINGGI	-	-
	Provinsi Kepulauan Riau	15.508.507	3.231.948	18.740.454	TINGGI	-	-

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Total potensi kerugian bencana cuaca ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau merupakan rekapitulasi potensi kerugian fisik dan ekonomi dari kabupaten/kota terdampak bencana cuaca ekstrim. Kelas kerugian tinggi cuaca ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau dilihat berdasarkan kelas maksimum dari hasil kajian seluruh wilayah terdampak bencana. Total kerugian untuk bencana cuaca ekstrim adalah sebesar **18,74 triliun rupiah**. Berdasarkan kajian dihasilkan kelas kerugian bencana cuaca ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau adalah pada kelas **Tinggi**. Secara terperinci, kerugian fisik sebesar **15,508 triliun rupiah**, dan kerugian ekonomi sebesar **3,231 triliun rupiah**.



Gambar 3.30. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Cuaca Ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Pada grafik di atas, dapat dilihat kabupaten/kota dengan kerugian fisik tertinggi adalah Kota Batam, yaitu sebesar **9,116 triliun rupiah**. Kabupaten dengan kerugian ekonomi tertinggi adalah Kabupaten Karimun sebesar **1,152 triliun rupiah**, dan kabupaten/kota dengan total kerugian tertinggi adalah Kota Batam sebesar **9,677 triliun rupiah**.

Analisis potensi kerentanan lingkungan tidak dianalisis pada kajian cuaca ekstrim, hal ini dikarenakan cuaca ekstrim terjadi di wilayah dengan keterbukaan lahan yang tinggi, dan dianggap tidak berpotensi merusak dan mengganggu fungsi lingkungan. Berdasarkan informasi kelas penduduk terpapar dan kelas kerugian dari bencana cuaca ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau di atas, maka dapat diketahui kelas kerentanan bencana cuaca ekstrim di tiap kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.39. Kelas Kerentanan Bencana Cuaca Ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Penduduk Terpapar	Kelas Kerugian	Kelas Kerusakan Lingkungan	Kelas Kerentanan
Kabupaten					
1	BINTAN	SEDANG	TINGGI	-	TINGGI
2	KARIMUN	SEDANG	TINGGI	-	TINGGI
3	KEPULAUAN ANAMBAS	SEDANG	TINGGI	-	SEDANG
4	LINGGA	SEDANG	TINGGI	-	SEDANG
5	NATUNA	SEDANG	TINGGI	-	TINGGI
Kota					
1	KOTA BATAM	SEDANG	TINGGI	-	TINGGI
2	KOTA TANJUNG PINANG	SEDANG	TINGGI	-	TINGGI
Provinsi Kepulauan Riau		Sedang	Tinggi	-	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa Kabupaten Bintan, Natuna, Karimun, Kota Batam dan Kota Tanjung Pinang adalah kabupaten/kota yang dikategorikan sebagai kota dengan kelas kerentanan bencana cuaca ekstrim **Tinggi** di Provinsi Kepulauan Riau. Sementara itu di Kabupaten Kepulauan Anambas dan Lingga dikategorikan memiliki kelas kerentanan bencana sedang. Secara keseluruhan, kelas kerentanan bencana cuaca ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau adalah **Tinggi**.

3.3.4. KERENTANAN GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI

Kajian kerentanan untuk bencana gelombang ekstrim dan abrasi di Provinsi Kepulauan Riau didapatkan dari potensi penduduk terpapar dan kelompok rentan serta potensi kerugian, baik fisik, ekonomi, dan kerusakan lingkungan. Potensi jumlah penduduk terpapar dan potensi kerugian ini dianalisis dan kemudian ditampilkan dalam bentuk kelas kerentanan bencana gelombang ekstrim dan abrasi. Rekapitulasi potensi penduduk terpapar bencana gelombang ekstrim dan abrasi di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada tabel berikut.

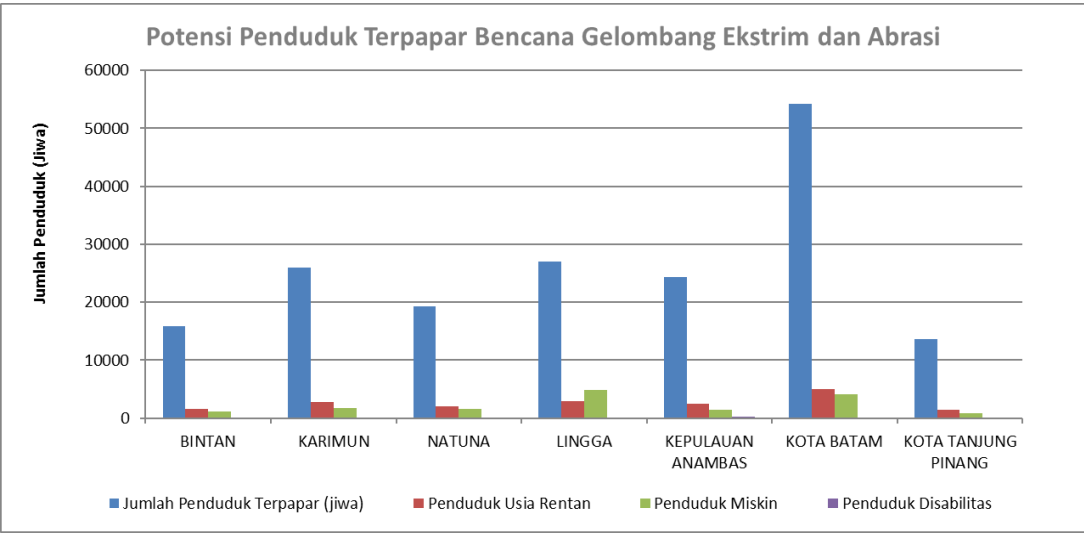
Tabel 3.40. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Gelombang Ekstrim Dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Jumlah Penduduk Terpapar (jiwa)	Potensi Penduduk Terpapar (Jiwa)			Kelas
			Kelompok Rentan			
			Penduduk Umur Rentan	Penduduk Miskin	Penduduk Disabilitas	
A	Kabupaten					
1	BINTAN	15.853	1.575	1.186	37	SEDANG
2	KARIMUN	25.932	2.695	1.769	85	SEDANG
3	KEPULAUAN ANAMBAS	24.357	2.484	1.408	201	SEDANG
4	LINGGA	26.991	2.848	4.851	163	SEDANG
5	NATUNA	19.198	2.011	1.607	148	SEDANG
B	Kota					
1	KOTA BATAM	54.225	4.974	4.090	51	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	13.654	1.375	834	32	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		180.210	17.962	15.745	717	Sedang

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Total penduduk terpapar diperoleh dari rekapitulasi hasil potensi penduduk terpapar dari kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau terdampak bencana gelombang ekstrim dan abrasi. Penduduk terpapar bencana gelombang ekstrim dan abrasi, terjadi berdasarkan banyaknya aktivitas penduduk yang berada di area rentan terhadap bencana gelombang ekstrim dan abrasi. Kelas penduduk terpapar bencana di Provinsi Kepulauan Riau ditentukan dengan melihat kelas penduduk terpapar maksimum dari seluruh kabupaten/kota terdampak bencana gelombang ekstrim dan abrasi.

Penduduk terpapar bencana gelombang ekstrim dan abrasi di Provinsi Kepulauan Riau diperoleh dari total jumlah penduduk terpapar sejumlah **180.210 jiwa** dan berada pada kelas **Sedang**. Secara terperinci, potensi penduduk terpapar pada kelompok rentan terdiri dari kelompok umur rentan sejumlah **17.962 jiwa**, penduduk miskin sejumlah **15.745 jiwa**, dan penduduk disabilitas sejumlah **717 jiwa**.



Gambar 3.31. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Bencana Gelombang Ekstrim Dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Pada grafik di atas, dapat dilihat kabupaten/kota yang memiliki potensi penduduk terpapar tertinggi bencana gelombang ekstrim dan abrasi adalah Kota Batam, yaitu dengan potensi jumlah penduduk terpapar mencapai **54.225 jiwa**, kelompok umur rentan sebanyak **4.974 jiwa** dan potensi penduduk miskin terpapar tertinggi adalah Kabupaten Lingga sebanyak **4.851 jiwa**. Kabupaten dengan potensi jumlah penduduk disabilitas yang terpapar bencana terbanyak terdapat di Kabupaten Kepulauan Anambas yaitu **201 jiwa**.

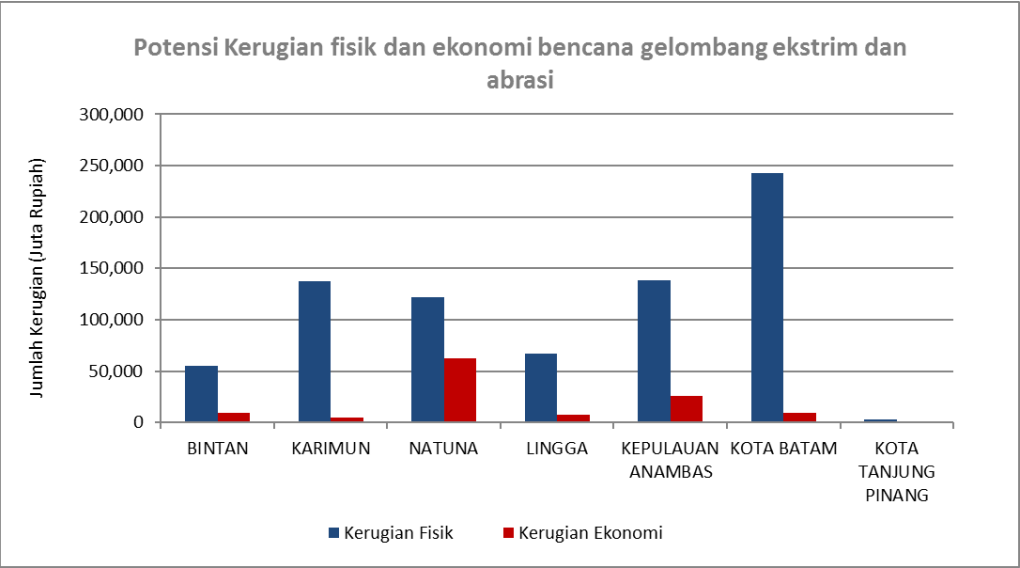
Sedangkan potensi kerugian bencana gelombang ekstrim dan abrasi di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.41. Potensi Kerugian Bencana Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Kerugian (Juta Rupiah)				Kerusakan Lingkungan (Ha)	
		Kerugian Fisik	Kerugian Ekonomi	Total Kerugian	Kelas Kerugian	Luas	Kelas
A	Kabupaten						
1	BINTAN	54.900	9.126	64.026	SEDANG	514	TINGGI
2	KARIMUN	137.167	4.772	141.939	SEDANG	146	SEDANG
3	NATUNA	121.920	62.552	184.472	SEDANG	1.658	TINGGI
4	LINGGA	66.688	7.851	74.539	SEDANG	989	TINGGI
5	KEPULAUAN ANAMBAS	138.093	25.573	163.666	SEDANG	1.939	TINGGI
B	Kota						
1	KOTA BATAM	242.687	9.272	251.959	SEDANG	200	TINGGI
2	KOTA TANJUNG PINANG	3.050	0	3.050	RENDAH	1	RENDAH
Provinsi Kepulauan Riau		764.505	119.146	883.651	Sedang	5.447	Tinggi

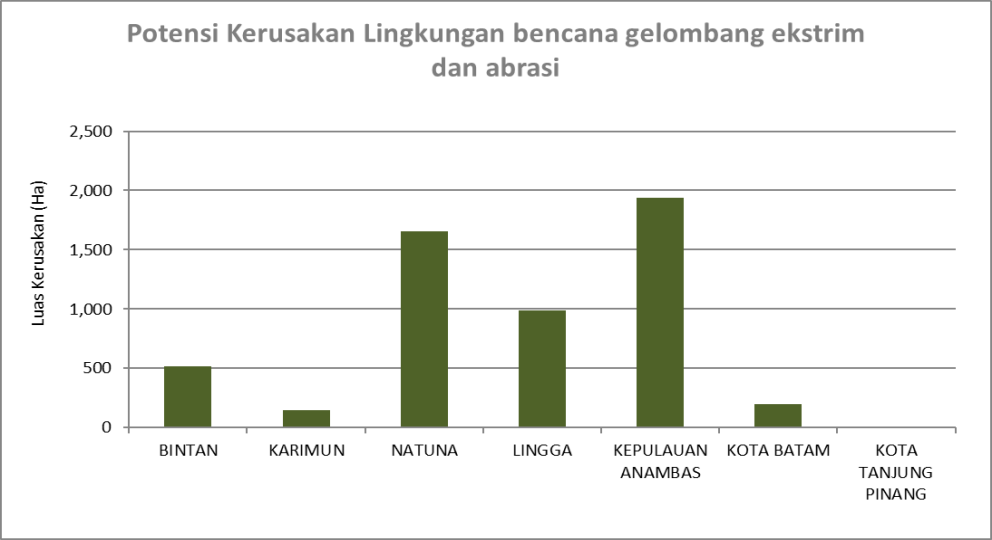
Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Total potensi kerugian bencana gelombang ekstrim dan abrasi di Provinsi Kepulauan Riau merupakan rekapitulasi potensi kerugian fisik dan ekonomi kabupaten/kota terdampak bencana gelombang ekstrim dan abrasi. Kelas kerugian tinggi bencana gelombang ekstrim dan abrasi di Provinsi Kepulauan Riau dilihat berdasarkan kelas maksimum dari hasil kajian seluruh wilayah terdampak bencana. Total kerugian untuk bencana gelombang ekstrim dan abrasi adalah sebesar **883,651 milyar rupiah**. Berdasarkan kajian dihasilkan kelas kerugian bencana gelombang ekstrim dan abrasi di Provinsi Kepulauan Riau adalah pada kelas Tinggi. Secara terperinci, kerugian fisik adalah sebesar **764,505 milyar rupiah** dan kerugian ekonomi sebesar **119,146 milyar rupiah**.



Gambar 3.32. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Pada grafik di atas, dapat dilihat kabupaten/kota dengan potensi kerugian fisik tertinggi adalah Kota Batam sebesar **242,687 milyar rupiah**. Kabupaten dengan potensi kerugian ekonomi tertinggi adalah Kabupaten Natuna sebesar **62,552 milyar rupiah**, Kota Batam merupakan kabupaten dengan potensi total kerugian tertinggi yakni sebesar **251,959 milyar rupiah**.



Gambar 3.33. Grafik Potensi Kerusakan Lingkungan Bencana Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Potensi kerusakan lingkungan merupakan rekapitulasi potensi kerusakan lingkungan dari kabupaten/kota terdampak bencana gelombang ekstrim dan abrasi. Kelas kerusakan lingkungan bencana di Provinsi Kepulauan Riau dilihat berdasarkan kelas maksimum dari hasil kajian seluruh wilayah terdampak bencana gelombang ekstrim dan abrasi. Potensi kerusakan lingkungan bencana gelombang ekstrim dan abrasi di Provinsi Kepulauan Riau seluas **5.447 Ha** dengan kelas kerusakan lingkungan adalah **Tinggi**. Kabupaten/kota terdampak potensi kerusakan lingkungan bencana gelombang ekstrim dan abrasi tertinggi adalah Kabupaten Kepulauan Anambas dengan luas **1.939 Ha**.

Berdasarkan informasi kelas penduduk terpapar, kelas kerugian, dan kelas kerusakan lingkungan dari bencana gelombang ekstrim dan abrasi di Provinsi Kepulauan Riau di atas, maka dapat diketahui kelas kerentanan bencana gelombang ekstrim dan abrasi di tiap kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.42. Kelas Kerentanan Bencana Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Penduduk Terpapar	Kelas Kerugian	Kelas Kerusakan Lingkungan	Kelas Kerentanan
Kabupaten					
1	BINTAN	SEDANG	SEDANG	TINGGI	SEDANG
2	KARIMUN	SEDANG	SEDANG	SEDANG	SEDANG
3	NATUNA	SEDANG	SEDANG	TINGGI	SEDANG
4	LINGGA	SEDANG	SEDANG	TINGGI	SEDANG
5	KEPULAUAN ANAMBAS	SEDANG	SEDANG	TINGGI	SEDANG
Kota					
1	KOTA BATAM	SEDANG	SEDANG	TINGGI	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	SEDANG	RENDAH	RENDAH	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa seluruh kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau dikategorikan memiliki kelas kerentanan bencana gelombang ekstrim dan abrasi adalah **Sedang**.

3.3.5. KERENTANAN GEMPABUMI

Kajian kerentanan untuk bencana gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau didapatkan dari potensi penduduk terpapar dan kelompok rentan serta potensi kerugian, baik fisik maupun ekonomi. Potensi jumlah penduduk terpapar dan potensi kerugian ini dianalisis dan kemudian ditampilkan dalam bentuk kelas kerentanan bencana gempabumi. Rekapitulasi potensi penduduk terpapar yang ditimbulkan bencana gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada tabel berikut.

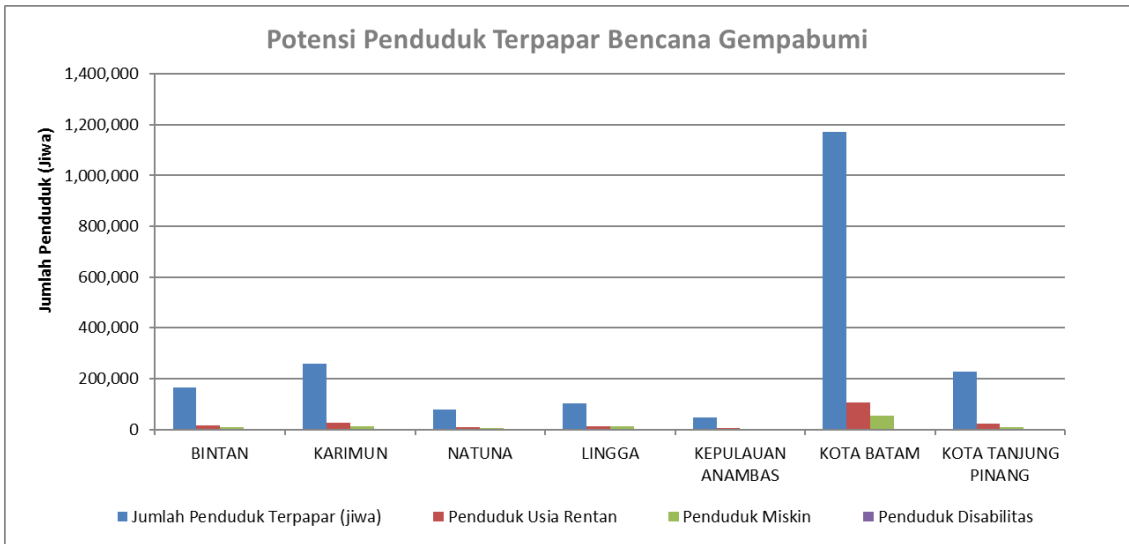
Tabel 3.43. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Jumlah Penduduk Terpapar	Potensi Penduduk Terpapar (Jiwa)			Kelas
			Kelompok Rentan			
			Penduduk Umur Rentan	Penduduk Miskin	Penduduk Disabilitas	
A	Kabupaten					
1	BINTAN	165.920	16.681	9.715	295	RENDAH
2	KARIMUN	260.438	27.306	13.905	774	RENDAH
3	KEPULAUAN ANAMBAS	47.681	4.989	2.736	377	RENDAH
4	LINGGA	102.533	11.268	12.232	597	RENDAH
5	NATUNA	77.867	8.150	5.685	608	RENDAH
B	Kota					
1	KOTA BATAM	1.169.648	105.048	54.409	499	RENDAH
2	KOTA TANJUNG PINANG	227.069	21.899	10.646	348	RENDAH
Provinsi Kepulauan Riau		2.051.156	195.341	109.328	3.498	Rendah

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Total penduduk terpapar diperoleh dari rekapitulasi hasil potensi penduduk terpapar dari kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau terdampak gempabumi. Penduduk terpapar bencana gempabumi, terjadi berdasarkan banyaknya aktivitas penduduk yang berada di area rentan terhadap bencana gempabumi. Kelas penduduk terpapar bencana di Provinsi Kepulauan Riau ditentukan dengan melihat kelas penduduk terpapar maksimum dari seluruh kabupaten/kota terdampak bencana gempabumi.

Penduduk terpapar bencana gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau diperoleh dari total jumlah penduduk terpapar untuk seluruh wilayah, yaitu sejumlah **2.051.156 jiwa** dan berada pada kelas **Rendah**. Secara terperinci, potensi penduduk terpapar pada kelompok rentan terdiri dari kelompok umur rentan sejumlah **195.341 jiwa**, penduduk miskin sejumlah **109.328 jiwa**, dan penduduk disabilitas sejumlah **3.498 jiwa**.



Gambar 3.34. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Bencana Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

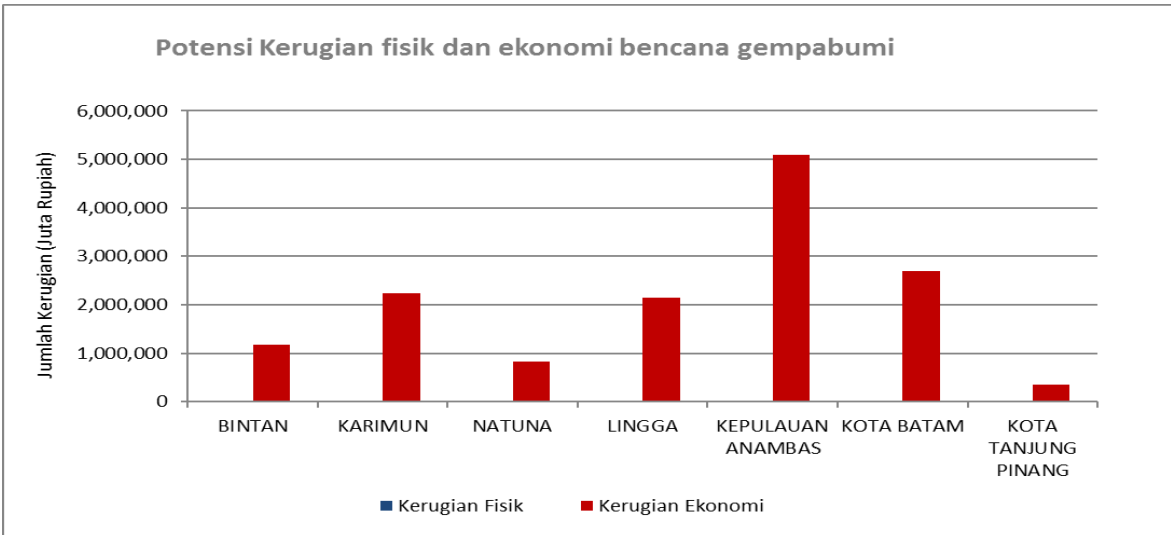
Pada grafik di atas, dapat dilihat kabupaten/kota yang memiliki potensi penduduk terpapar bencana gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau. Kota yang memiliki potensi penduduk terpapar tertinggi bencana gempabumi adalah Kota Batam, yaitu dengan jumlah potensi penduduk terpapar mencapai **1.169.648 jiwa**, dan dari kelompok umur rentan sebanyak **105.048 jiwa**. Sementara itu untuk potensi terbesar jumlah penduduk terpapar dari kelompok penduduk miskin sebanyak **54.409 jiwa** dan penduduk disabilitas berasal dari Kabupaten Karimun sebanyak **774 jiwa**. Sedangkan potensi kerugian bencana gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.44. Potensi Kerugian Bencana Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Kerugian (Juta Rupiah)				Kerusakan Lingkungan (Ha)	
		Kerugian Fisik	Kerugian Ekonomi	Total Kerugian	Kelas Kerugian	Luas	Kelas
A	Kabupaten						
1	BINTAN	-	1.174.953	1.174.953	RENDAH	-	-
2	KARIMUN	-	2.233.820	2.233.820	RENDAH	-	-
3	NATUNA	-	831.207	831.207	RENDAH	-	-
4	LINGGA	-	2.137.052	2.137.052	RENDAH	-	-
5	KEPULAUAN ANAMBAS	-	5.093.979	5.093.979	RENDAH	-	-
B	Kota						
1	KOTA BATAM	-	2.688.789	2.688.789	RENDAH	-	-
2	KOTA TANJUNG PINANG	-	359.086	359.086	RENDAH	-	-
Provinsi Kepulauan Riau		-	14.518.886	14.518.886	RENDAH	-	-

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Total potensi kerugian bencana gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau merupakan rekapitulasi potensi kerugian fisik dan ekonomi kabupaten/kota terdampak bencana gempabumi. Total kerugian untuk bencana gempabumi adalah **14,51 triliun rupiah**. Berdasarkan kajian dihasilkan kelas kerugian bencana gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau adalah pada kelas **Rendah**. Secara terperinci, kerugian fisik tidak ada dan kerugian ekonomi sebesar **14,51 triliun rupiah**.



Gambar 3.35. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Pada grafik di atas, dapat dilihat kabupaten/kota dengan potensi kerugian ekonomi tertinggi adalah Kabupaten Kepulauan Anambas sebesar **5,093 triliun rupiah**.

Berdasarkan hasil pengkajian risiko bencana gempabumi tidak menampilkan kerusakan lingkungan di Provinsi Kepulauan Riau, Untuk kelas kerentanan bencana gempabumi di tiap kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.45. Kelas Kerentanan Bencana Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Penduduk Terpapar	Kelas Kerugian	Kelas Kerusakan Lingkungan	Kelas Kerentanan
Kabupaten					
1	BINTAN	RENDAH	RENDAH	-	RENDAH
2	KARIMUN	RENDAH	RENDAH	-	RENDAH
3	KEPULAUAN ANAMBAS	RENDAH	RENDAH	-	RENDAH
4	LINGGA	RENDAH	RENDAH	-	RENDAH
5	NATUNA	RENDAH	RENDAH	-	RENDAH
Kota					
1	KOTA BATAM	RENDAH	RENDAH	-	RENDAH
2	KOTA TANJUNG PINANG	RENDAH	RENDAH	-	RENDAH
Provinsi Kepulauan Riau		Rendah	Rendah	-	Rendah

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa seluruh kabupaten/kota terdampak gempabumi tergolong rendah. Secara keseluruhan, kelas kerentanan bencana gempabumi di Kepulauan Riau adalah **Rendah**.

3.3.6. KERENTANAN KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN

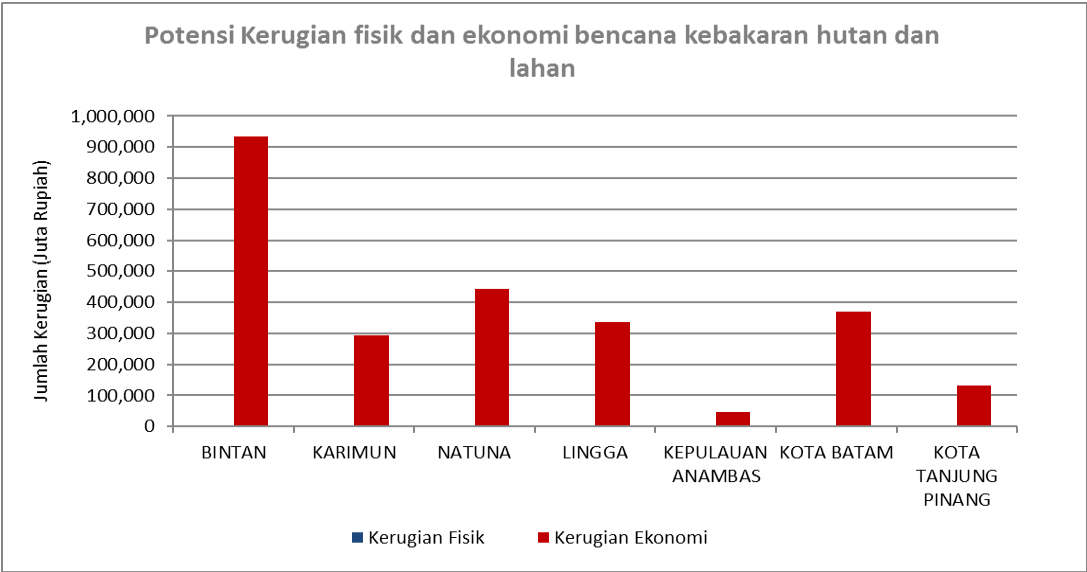
Kajian kerentanan untuk bencana kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kepulauan Riau didapatkan dari potensi kerugian, baik fisik, ekonomi, dan kerusakan lingkungan. Potensi jumlah penduduk terpapar dan potensi kerugian ini dianalisis dan kemudian ditampilkan dalam bentuk kelas kerentanan bencana kebakaran hutan dan lahan. Namun, dalam kebakaran hutan dan lahan tidak ditemui adanya kerentanan sosial yang meliputi penduduk terpapar dan kelompok rentan, sehingga rekapitulasi potensi penduduk terpapar tidak ditampilkan. Rekapitulasi potensi kerugian yang ditimbulkan bencana kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.46. Potensi Kerugian Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Kerugian (Juta Rupiah)				Kerusakan Lingkungan (ha)	
		Kerugian Fisik	Kerugian Ekonomi	Total Kerugian	Kelas Kerugian	Luas	Kelas
A Kabupaten							
1	BINTAN	-	935.449	935.449	RENDAH	4.719	TINGGI
2	KARIMUN	-	292.192	292.192	RENDAH	3.765	TINGGI
3	NATUNA	-	444.247	444.247	RENDAH	11.710	TINGGI
4	LINGGA	-	334.843	334.843	RENDAH	25.468	TINGGI
5	KEPULAUAN ANAMBAS	-	45.025	45.025	RENDAH	1.000	TINGGI
B Kota							
1	KOTA BATAM	-	368.706	368.706	RENDAH	2.862	TINGGI
2	KOTA TANJUNG PINANG	-	130.562	130.562	RENDAH	257	TINGGI
Provinsi Kepulauan Riau		-	2.551.024	2.551.024	RENDAH	49.781	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

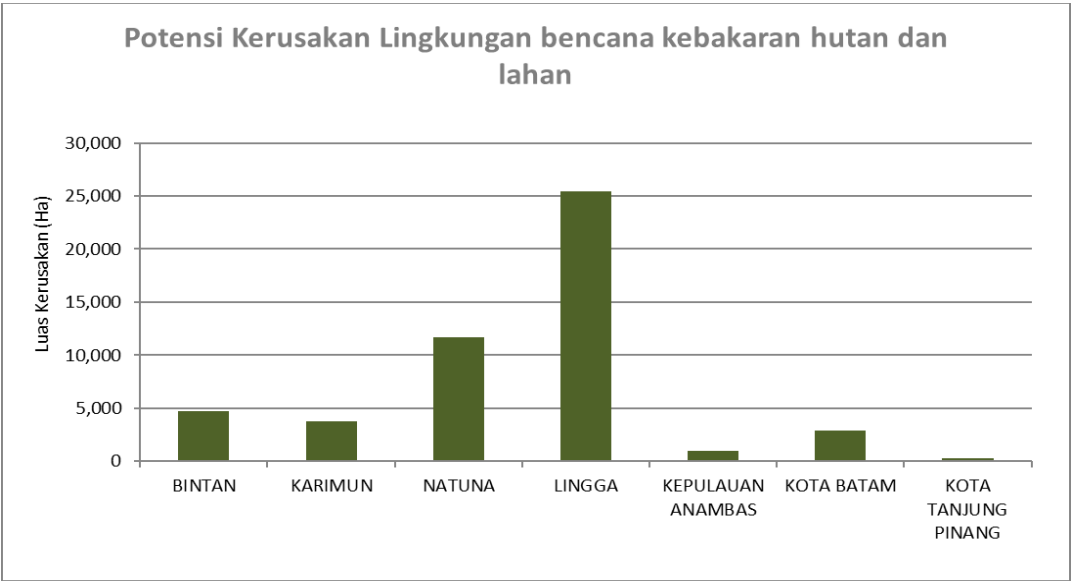
Total potensi kerugian bencana kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kepulauan Riau merupakan rekapitulasi ekonomi dari kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau terdampak bencana kebakaran hutan dan lahan. Kelas kerugian tinggi bencana kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kepulauan Riau dilihat berdasarkan kelas maksimum dari hasil kajian seluruh wilayah terdampak bencana. Total kerugian untuk bencana kebakaran hutan dan lahan adalah sebesar **2,551 triliun rupiah**. Tidak ada potensi kerugian fisik dalam bencana kebakaran hutan dan lahan, sehingga total kerugian ditentukan berdasarkan perhitungan potensi kerugian ekonomi saja. Berdasarkan kajian dihasilkan kelas kerugian bencana kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kepulauan Riau adalah pada kelas **Renдах**.



Gambar 3.36. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Pada grafik di atas, dapat dilihat kabupaten dengan kerugian ekonomi tertinggi sekaligus kerugian tertinggi sebesar **935,449 milyar rupiah**, adalah Kabupaten Bintan.



Gambar 3.37. Grafik Potensi Kerusakan Lingkungan Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Potensi kerusakan lingkungan merupakan rekapitulasi potensi kerusakan lingkungan dari kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau terdampak bencana kebakaran hutan dan lahan. Kelas kerusakan lingkungan bencana di Provinsi Kepulauan Riau dilihat berdasarkan kelas maksimum dari hasil kajian seluruh wilayah terdampak bencana kebakaran hutan dan lahan. Potensi kerusakan lingkungan bencana kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kepulauan Riau adalah **49.781 Ha** dengan kelas kerusakan lingkungan adalah Tinggi. Kabupaten terdampak potensi kerugian lingkungan bencana kebakaran hutan dan lahan tertinggi adalah Kabupaten Lingga dengan luas **25.468 Ha**.

Berdasarkan informasi kelas penduduk terpapar, kelas kerugian, dan kelas kerusakan lingkungan dari bencana kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kepulauan Riau di atas, maka dapat diketahui kelas kerentanan bencana kebakaran hutan dan lahan di tiap kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.47. Kelas Kerentanan Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Penduduk Terpapar	Kelas Kerugian	Kelas Kerusakan Lingkungan	Kelas Kerentanan
Kabupaten					
1	BINTAN	-	RENDAH	TINGGI	SEDANG
2	KARIMUN	-	RENDAH	TINGGI	SEDANG
3	KEPULAUAN ANAMBAS	-	RENDAH	TINGGI	SEDANG
4	LINGGA	-	RENDAH	TINGGI	SEDANG
5	NATUNA	-	RENDAH	TINGGI	TINGGI
Kota					
1	KOTA BATAM	-	RENDAH	TINGGI	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	-	RENDAH	TINGGI	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		-	Rendah	Tinggi	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa dominan kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau dikategorikan kelas kerentanan sedang (kecuali Kabupaten Natuna tergolong kelas tinggi). Oleh sebab itu untuk kelas bencana kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kepulauan Riau tergolong **Tinggi**.

3.3.7. KERENTANAN KEKERINGAN

Kajian kerentanan untuk bencana kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau didapatkan dari potensi penduduk terpapar dan kelompok rentan serta potensi kerugian ekonomi, dan kerusakan lingkungan. Potensi jumlah penduduk terpapar dan potensi kerugian ini dianalisis dan kemudian ditampilkan dalam bentuk kelas kerentanan bencana kekeringan. Rekapitulasi potensi penduduk terpapar ditimbulkan bencana kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada tabel berikut.

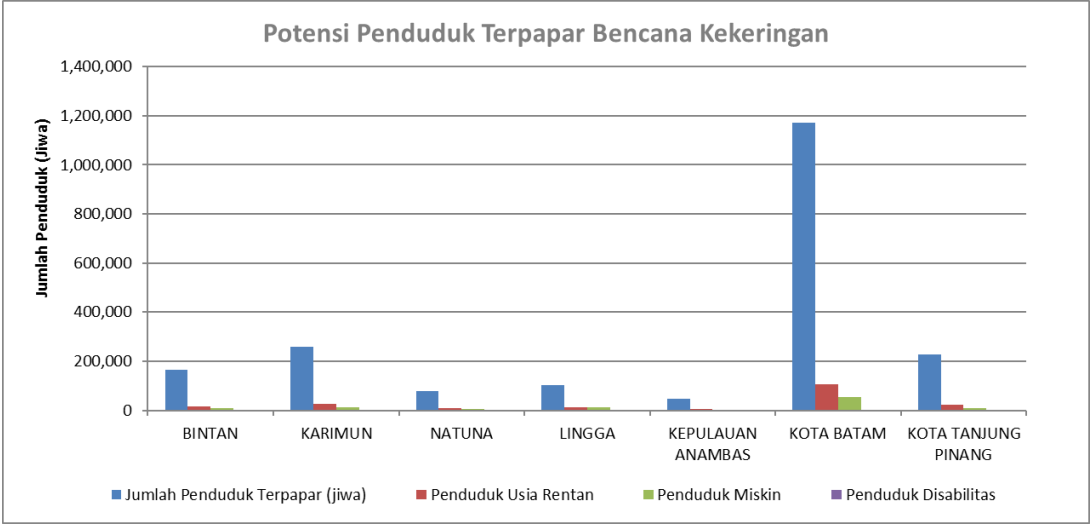
Tabel 3.48. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Jumlah Penduduk Terpapar (jiwa)	Potensi Penduduk Terpapar (Jiwa)			Kelas
			Kelompok Rentan			
			Penduduk Umur Rentan	Penduduk Miskin	Penduduk Disabilitas	
A	Kabupaten					
1	BINTAN	165.920	16.681	9.715	295	SEDANG
2	KARIMUN	260.438	27.306	13.905	774	SEDANG
3	KEPULAUAN ANAMBAS	47.681	4.989	2.736	377	SEDANG
4	LINGGA	102.533	11.268	12.232	597	SEDANG
5	NATUNA	77.867	8.150	5.685	608	SEDANG
B	Kota					
1	KOTA BATAM	1.169.648	105.048	54.409	499	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	227.069	21.899	10.646	348	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		2.051.156	195.341	109.328	3.498	Sedang

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Total penduduk terpapar diperoleh dari rekapitulasi hasil potensi penduduk terpapar dari kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau terdampak kekeringan. Penduduk terpapar bencana kekeringan, terjadi berdasarkan banyaknya aktivitas penduduk yang berada di area rentan terhadap bencana kekeringan. Kelas penduduk terpapar bencana di Provinsi Kepulauan Riau ditentukan dengan melihat kelas penduduk terpapar maksimum dari seluruh kabupaten/kota terdampak bencana kekeringan.

Penduduk terpapar bencana kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau diperoleh dari total jumlah penduduk terpapar untuk seluruh wilayah, yaitu sejumlah **2.051.156 jiwa** dan berada pada kelas Sedang. Secara terperinci, potensi penduduk terpapar pada kelompok rentan terdiri dari penduduk umur rentan sejumlah **195.341 jiwa**, penduduk miskin sejumlah **109.328 jiwa**, dan penduduk disabilitas sejumlah **3.498 jiwa**.



Gambar 3.38. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

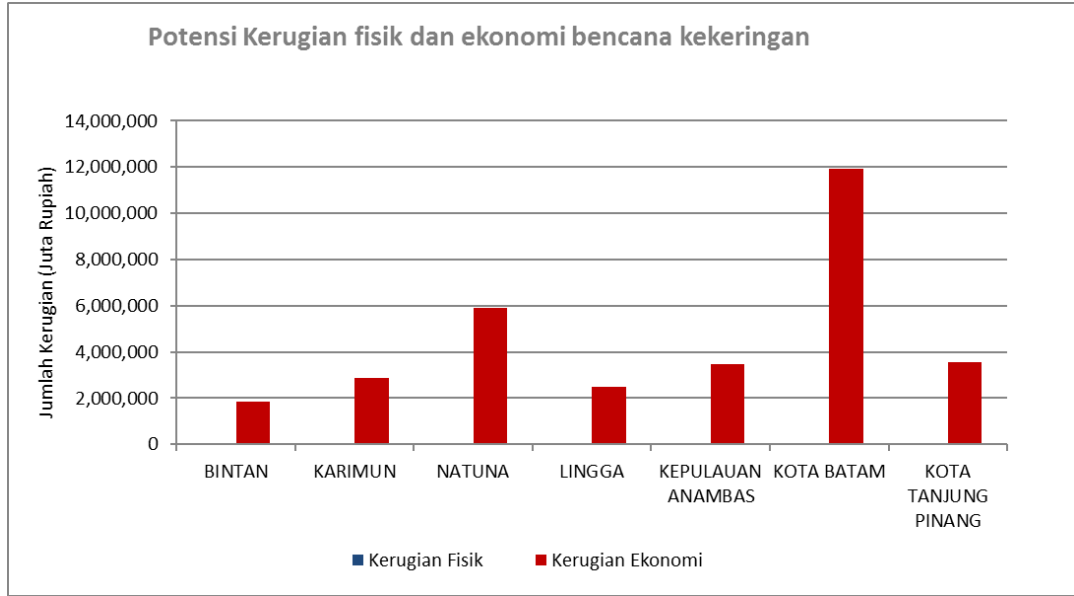
Pada grafik di atas, dapat dilihat kabupaten/kota yang memiliki potensi penduduk terpapar bencana kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau. Kabupaten/kota yang memiliki potensi penduduk terpapar tertinggi bencana kekeringan adalah Kota Batam yaitu dengan jumlah potensi penduduk terpapar mencapai **1.169.648 jiwa** dan dari kelompok umur rentan sebanyak **105.048 jiwa** serta jumlah penduduk terpapar dari kelompok penduduk miskin sebanyak **54.409 jiwa**. Untuk penduduk disabilitas berasal dari Kabupaten Karimun sebesar **774 jiwa**. Sedangkan potensi kerugian bencana kekeringan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.49. Potensi Kerugian Bencana Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Kerugian (Juta Rupiah)				Kerusakan Lingkungan (ha)	
		Kerugian Fisik	Kerugian Ekonomi	Total Kerugian	Kelas Kerugian	luas	Kelas
A	Kabupaten						
1	BINTAN	-	1.855.477	1.855.477	RENDAH	12.558	TINGGI
2	KARIMUN	-	2.869.480	2.869.480	RENDAH	7.735	TINGGI
3	NATUNA	-	5.885.131	5.885.131	RENDAH	37.948	TINGGI
4	LINGGA	-	2.477.475	2.477.475	RENDAH	47.986	TINGGI
5	KEPULAUAN ANAMBAS	-	3.479.820	3.479.820	RENDAH	3.214	TINGGI
B	Kota						
1	KOTA BATAM	-	11.928.997	11.928.997	RENDAH	9.332	TINGGI
2	KOTA TANJUNG PINANG	-	3.533.582	3.533.582	RENDAH	737	TINGGI
Provinsi Kepulauan Riau		-	32.029.960	32.029.960	Rendah	119.510	Tinggi

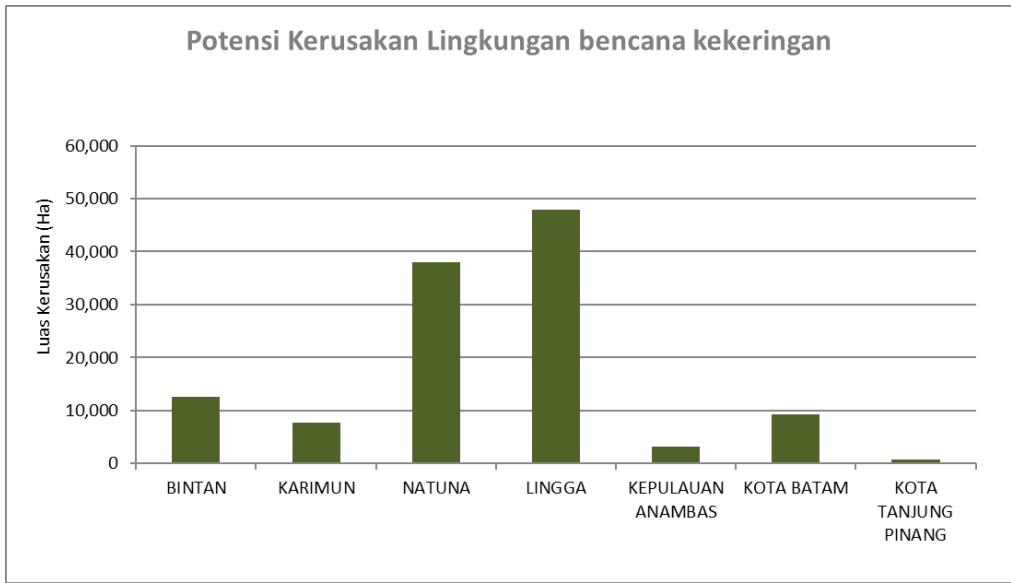
Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Selain potensi penduduk terpapar, parameter penentu tingkat kerentanan juga didasarkan pada potensi kerugian dan kerusakan lingkungan. Bencana kekeringan tidak memiliki potensi kerugian fisik dikarenakan kekeringan dianggap tidak merusak bangunan rumah maupun infrastruktur fisik suatu wilayah. Kerugian lingkungan dihitung dari lahan-lahan yang berpotensi terdampak kekeringan. Total potensi kerugian akibat bencana kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau adalah **32,029 triliun rupiah** dan termasuk ke dalam kelas kerugian **Rendah**



Gambar 3.39. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Ditinjau dari tabel dan gambar di atas terlihat bahwa Kota Batam adalah kabupaten yang berpotensi mengalami kerugian ekonomi terbesar akibat bencana kekeringan senilai **11,928 triliun rupiah**



Gambar 3.40. Grafik Potensi Kerusakan Lingkungan Bencana Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Potensi kerusakan lingkungan merupakan rekapitulasi potensi kerusakan lingkungan dari kabupaten/kota terdampak bencana kekeringan. Kelas kerusakan lingkungan bencana di Provinsi Kepulauan Riau dilihat berdasarkan kelas maksimum dari hasil kajian dari kabupaten/kota terdampak bencana kekeringan. Potensi kerusakan lingkungan bencana kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau adalah **119.510 Ha** dengan kelas kerusakan lingkungan adalah **Tinggi**. Kabupaten terdampak potensi kerugian lingkungan bencana kekeringan tertinggi adalah Kabupaten Lingga dengan luas **47.986 Ha**.

Berdasarkan informasi kelas penduduk terpapar, kelas kerugian, dan kelas kerusakan lingkungan dari bencana kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau di atas, maka dapat diketahui kelas kerentanan bencana kekeringan di tiap kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.50. Kelas Kerentanan Bencana Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Penduduk Terpapar	Kelas Kerugian	Kelas Kerusakan Lingkungan	Kelas Kerentanan
Kabupaten					
1	BINTAN	SEDANG	RENDAH	TINGGI	TINGGI
2	KARIMUN	SEDANG	RENDAH	TINGGI	SEDANG
3	NATUNA	SEDANG	RENDAH	TINGGI	TINGGI
4	LINGGA	SEDANG	RENDAH	TINGGI	SEDANG
5	KEPULAUAN ANAMBAS	SEDANG	RENDAH	TINGGI	SEDANG
Kota					
1	KOTA BATAM	SEDANG	RENDAH	TINGGI	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	SEDANG	RENDAH	TINGGI	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa dominankelas kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau dikategorikan kelas kerentanan **Sedang** (kecuali Kabupaten Bintan dan Natuna tergolong kelas kerentanan tinggi). Oleh sebab itu untuk bencana kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau tergolong kelas kerentanan **Tinggi**.

3.3.8. KERENTANAN TANAH LONGSOR

Kajian kerentanan untuk bencana tanah longsor di Provinsi Kepulauan Riau didapatkan dari potensi penduduk terpapar dan kelompok rentan serta potensi kerugian ekonomi, dan kerusakan lingkungan. Potensi jumlah penduduk terpapar dan potensi kerugian ini dianalisis dan kemudian ditampilkan dalam bentuk kelas kerentanan bencana tanah longsor. Rekapitulasi potensi penduduk terpapar ditimbulkan bencana tanah longsor di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada tabel berikut

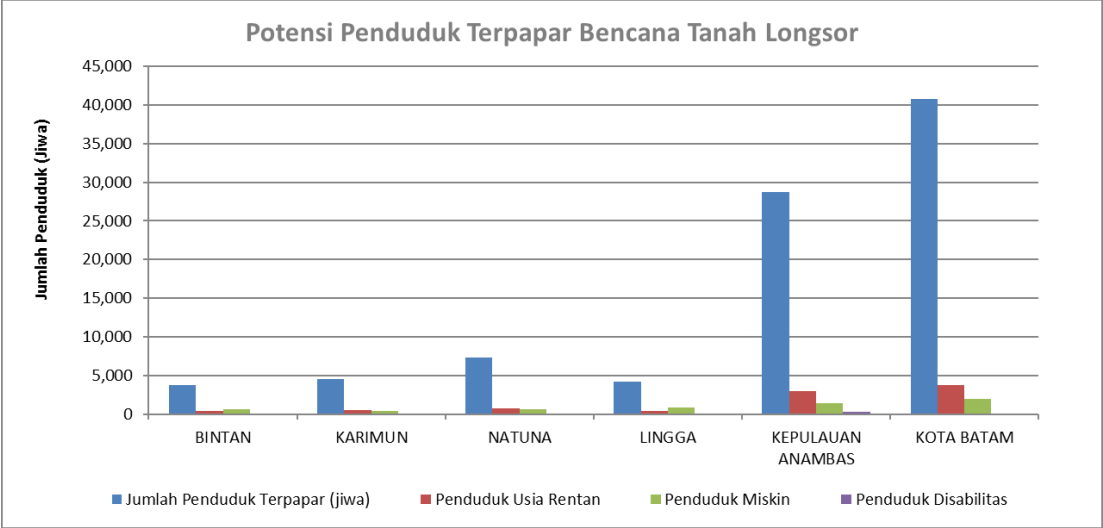
Tabel 3.51. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Jumlah Penduduk Terpapar (jiwa)	Potensi Penduduk Terpapar (Jiwa)			Kelas
			Kelompok Rentan			
			Penduduk Umur Rentan	Penduduk Miskin	Penduduk Disabilitas	
A	Kabupaten					
1	BINTAN	3.752	365	569	17	SEDANG
2	KARIMUN	4.477	473	381	20	SEDANG
3	KEPULAUAN ANAMBAS	28.753	2.969	1.431	226	SEDANG
4	LINGGA	4.190	419	832	26	SEDANG
5	NATUNA	7.260	772	643	65	SEDANG
B	Kota					
1	KOTA BATAM	40.715	3.743	1.959	20	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		89.147	8.741	5.815	374	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Total penduduk terpapar diperoleh dari rekapitulasi hasil potensi penduduk terpapar dari kabupaten/kota terdampak tanah longsor. Penduduk terpapar bencana tanah longsor, terjadi berdasarkan banyaknya aktivitas penduduk yang berada di area rentan terhadap bencana tanah longsor. Kelas penduduk terpapar bencana di Provinsi Kepulauan Riau ditentukan dengan melihat kelas penduduk terpapar maksimum dari seluruh kabupaten/kota terdampak bencana tanah longsor.

Penduduk terpapar bencana tanah longsor di Provinsi Kepulauan Riau diperoleh dari total jumlah penduduk terpapar untuk seluruh wilayah, yaitu sejumlah **89.147 jiwa** dan berada pada kelas **Sedang**. Secara terperinci, potensi penduduk terpapar pada kelompok rentan terdiri dari kelompok umur rentan sejumlah **8.741 jiwa**, penduduk miskin sejumlah **5.815 jiwa**, dan penduduk disabilitas sejumlah **374 jiwa**.



Gambar 3.41. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

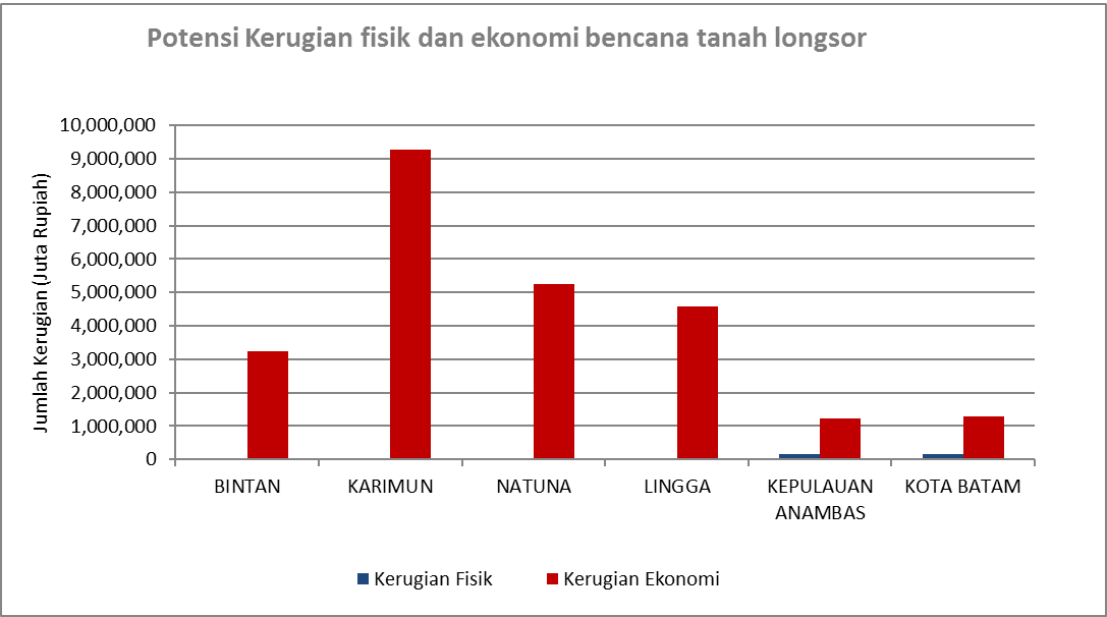
Pada grafik di atas, dapat dilihat potensi penduduk terpapar bencana tanah longsor di Provinsi Kepulauan Riau. Kabupaten/kota yang memiliki potensi penduduk terpapar tertinggi bencana tanah longsor adalah Kota Batam, yaitu dengan jumlah potensi penduduk terpapar mencapai **40.175 jiwa**, kelompok umur rentan sebanyak **3.743 jiwa**, dan penduduk miskin sebanyak **1.959 jiwa**. Sementara itu jumlah penduduk disabilitas tertinggi yang berpotensi terpapar bencana tanah longsor terjadi di Kabupaten Kepuluan Anambas yakni sejumlah **226 jiwa**. Potensi kerugian bencana tanah longsor di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.52. Potensi Kerugian Bencana Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Kerugian (Juta Rupiah)				Kerusakan Lingkungan (ha)	
		Kerugian Fisik	Kerugian Ekonomi	Total Kerugian	Kelas Kerugian	Luas	Kelas
A	Kabupaten						
1	BINTAN	12.060	3.245.846	3.257.905	TINGGI	1.627	TINGGI
2	KARIMUN	11.748	9.266.795	9.278.543	TINGGI	1.115	TINGGI
3	NATUNA	27.727	5.236.074	5.263.800	TINGGI	3.035	TINGGI
4	LINGGA	39.335	4.582.287	4.621.622	TINGGI	7.398	TINGGI
5	KEPULAUAN ANAMBAS	152.117	1.234.673	1.386.790	TINGGI	1.093	TINGGI
B	Kota						
1	KOTA BATAM	145.242	1.288.671	1.433.913	TINGGI	866	TINGGI
Provinsi Kepulauan Riau		388.228	24.854.346	25.242.574	TINGGI	15.135	TINGGI

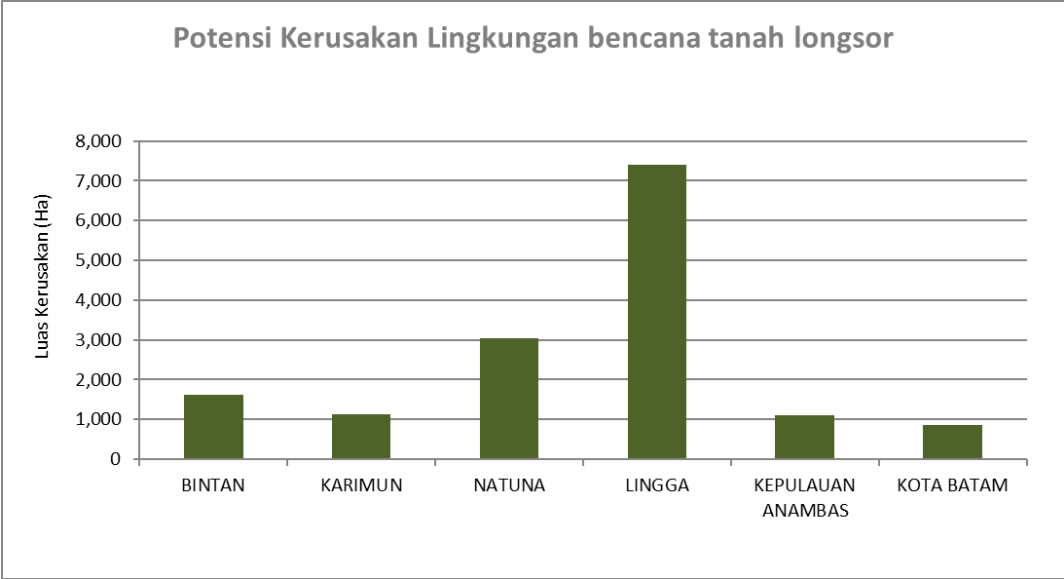
Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Total potensi kerugian bencana tanah longsor merupakan rekapitulasi potensi kerugian fisik dan ekonomi dari kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau terdampak bencana tanah longsor. Kelas kerugian tinggi bencana tanah longsor di Provinsi Kepulauan Riau dilihat berdasarkan kelas maksimum dari hasil kajian seluruh wilayah terdampak bencana. Total kerugian untuk bencana tanah longsor adalah sebesar **25,242 triliun rupiah**. Berdasarkan kajian dihasilkan kelas kerugian bencana tanah longsor di Provinsi Kepulauan Riau adalah pada kelas Tinggi. Secara terperinci, kerugian fisik adalah sebesar **388,228 milyar rupiah** dan kerugian ekonomi sebesar **24,854 triliun rupiah**.



Gambar 3.42. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Bencana Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Kabupaten/kota dengan kerugian fisik tertinggi adalah Kabupaten Kepulaun Anambas, yaitu sebesar **152,117 milyar rupiah**. Kabupaten dengan kerugian ekonomi tertinggi adalah Kabupaten Karimun sebesar **9,266 triliun rupiah**, dan kabupaten dengan total kerugian tertinggi adalah Kabupaten Karimun sebesar **9,278 triliun rupiah**.



Gambar 3.43. Grafik Potensi Kerusakan Lingkungan Bencana Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Potensi kerusakan lingkungan merupakan rekapitulasi potensi kerusakan lingkungan dari Kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau terdampak bencana tanah longsor. Kelas kerusakan lingkungan bencana di Provinsi Kepulauan Riau dilihat berdasarkan kelas maksimum dari hasil kajian seluruh wilayah terdampak bencana tanah longsor. Potensi kerusakan lingkungan bencana tanah longsor di Provinsi Kepulauan Riau seluas **15.135 Ha** dengan kelas kerusakan lingkungan adalah **Tinggi**. Kabupaten terdampak potensi kerugian lingkungan tertinggi bencana tanah longsor adalah Kabupaten Lingga dengan luas **7.398 Ha**.

Berdasarkan informasi kelas penduduk terpapar, kelas kerugian, dan kelas kerusakan lingkungan dari bencana tanah longsor di Provinsi Kepulauan Riau di atas, maka dapat diketahui kelas kerentanan bencana tanah longsor di tiap kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.53. Kelas Kerentanan Bencana Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Penduduk Terpapar	Kelas Kerugian	Kelas Kerusakan Lingkungan	Kelas Kerentanan
Kabupaten					
1	BINTAN	SEDANG	TINGGI	TINGGI	SEDANG
2	KARIMUN	SEDANG	TINGGI	TINGGI	TINGGI
3	KEPULAUAN ANAMBAS	SEDANG	TINGGI	TINGGI	TINGGI
4	LINGGA	SEDANG	TINGGI	TINGGI	TINGGI
5	NATUNA	SEDANG	TINGGI	TINGGI	TINGGI
Kota					
1	KOTA BATAM	SEDANG	TINGGI	TINGGI	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa hanya Kabupaten Bintan dan Kota Batam yang dikategorikan kelas kerentanan sedang. Sementara itu kabupaten Kepulauan Anambas, Karimun, Lingga dan Natuna termasuk kelas kerentanan **Tinggi** .Secara keseluruhan, kelas kerentanan bencana tanah longsor di Provinsi Kepulauan Riau adalah **Tinggi**.

3.3.9. KERENTANAN KEGAGALAN TEKNOLOGI

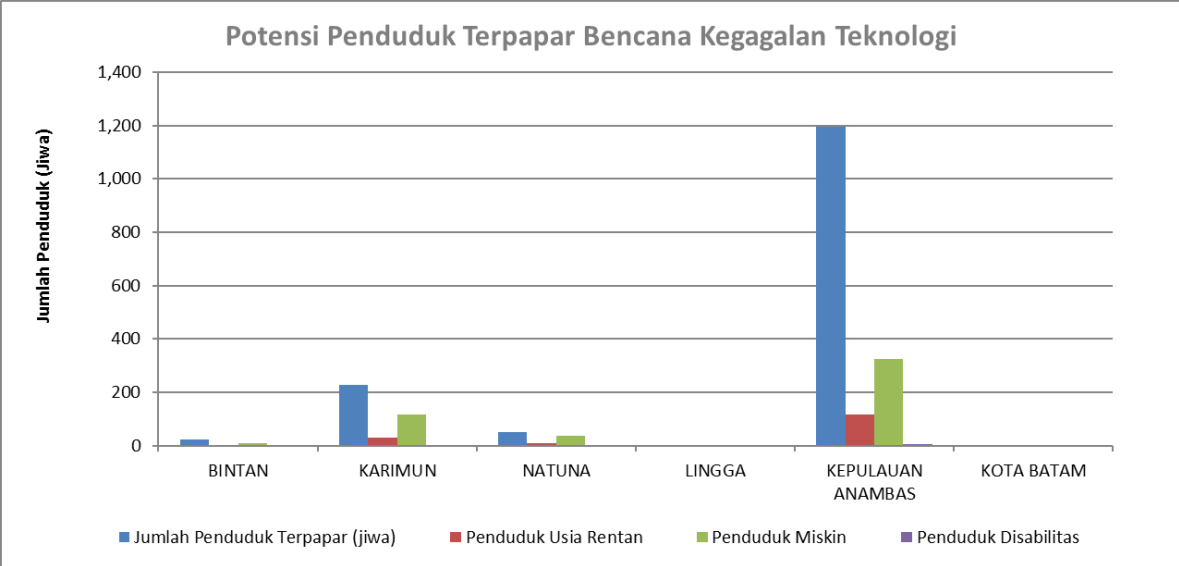
Kerentanan terhadap potensi kegagalan teknologi didapatkan dari penggabungan indeks penduduk terpapar dan indeks kerugian. Perolehan indeks penduduk terpapar dengan melihat potensi penduduk terpapar di Provinsi Kepulauan Riau. Hasil dari nilai indeks menentukan kelas penduduk terpapar bencana kegagalan teknologi. Hasil pengkajian tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.54. Potensi Penduduk Terpapar Kegagalan Teknologi di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Jumlah Penduduk Terpapar (jiwa)	Potensi Penduduk Terpapar (Jiwa)			Kelas
			Kelompok Rentan			
			Penduduk Umur Rentan	Penduduk Miskin	Penduduk Disabilitas	
A	Kabupaten					
1	BINTAN	21	3	8	1	TINGGI
2	KARIMUN	228	29	115	3	TINGGI
3	KEPULAUAN ANAMBAS	1.197	118	324	4	TINGGI
4	LINGGA	-	-	-	-	-
5	NATUNA	51	8	35	1	TINGGI
B	Kota					
1	KOTA BATAM	-	-	-	-	-
Provinsi Kepulauan Riau		1.497	158	482	9	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwasanaya penduduk terpapar bencana kegagalan teknologi di Provinsi Kepulauan Riau diperoleh dari total jumlah penduduk terpapar untuk kabupaten/kota, yaitu **1.497 jiwa** dan berada pada kelas Tinggi. Secara terperinci, potensi penduduk terpapar pada kelompok rentan terdiri dari kelompok umur rentan sejumlah **158 jiwa**, penduduk miskin sejumlah **482 jiwa**, dan penduduk disabilitas sejumlah **9 jiwa**.



Gambar 3.44. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Bencana Kegagalan teknologi di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber : Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Gambar di atas menunjukkan bahwa Kabupaten Kepulauan Anambas adalah kabupaten yang penduduknya paling rentan terpapar bencana kegagalan teknologi baik ditinjau dari potensi penduduk terpapar, kelompok umur rentan, penduduk miskin, maupun penduduk disabilitas. Masing-masing kategori tersebut sebesar **1.197 jiwa** ,**118 jiwa**, **324 jiwa**, **4 jiwa**.

Berdasarkan informasi kelas penduduk terpapar, kelas kerugian, dan kelas kerusakan lingkungan dari bencana kegagalan teknologi di Provinsi Kepulauan Riau di atas, maka dapat diketahui kelas kerentanan bencana kegagalan teknologi di tiap kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.55. Kelas Kerentanan Bencana Kegagalan Teknologi di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Penduduk Terpapar	Kelas Kerugian	Kelas Kerusakan Lingkungan	Kelas Kerentanan
Kabupaten					
1	BINTAN	TINGGI	RENDAH	-	RENDAH
2	KARIMUN	TINGGI	RENDAH	-	RENDAH
3	KEPULAUAN ANAMBAS	TINGGI	-	-	RENDAH
4	LINGGA	-	RENDAH	-	RENDAH
5	NATUNA	TINGGI	RENDAH	-	RENDAH
Kota					
1	KOTA BATAM	-	RENDAH	-	RENDAH
Provinsi Kepulauan Riau		Tinggi	Rendah	-	Rendah

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa 6 (enam) kabupaten/kota terdampak kegagalan teknologi berada pada kelas kerentanan rendah. Oleh sebab itu secara keseluruhan, kelas kerentanan bencana kegagalan teknologi di Provinsi Kepulauan Riau adalah **Rendah**.

3.3.10. KERENTANAN COVID - 19

Kajian kerentanan untuk bencana Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau didapatkan dari potensi penduduk terpapar dan kelompok rentan serta potensi kerugian, baik fisik maupun ekonomi. Potensi jumlah penduduk terpapar dan potensi kerugian ini dianalisis dan kemudian ditampilkan dalam bentuk kelas kerentanan bencana Covid-19. Namun, dalam Covid -19 tidak ditemui adanya potensi kerugian baik fisik, ekonomi maupun lingkungan, sehingga rekapitulasi potensi kerugian tidak ditampilkan. Rekapitulasi potensi penduduk terpapar yang ditimbulkan bencana Covid -19 di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada tabel berikut.

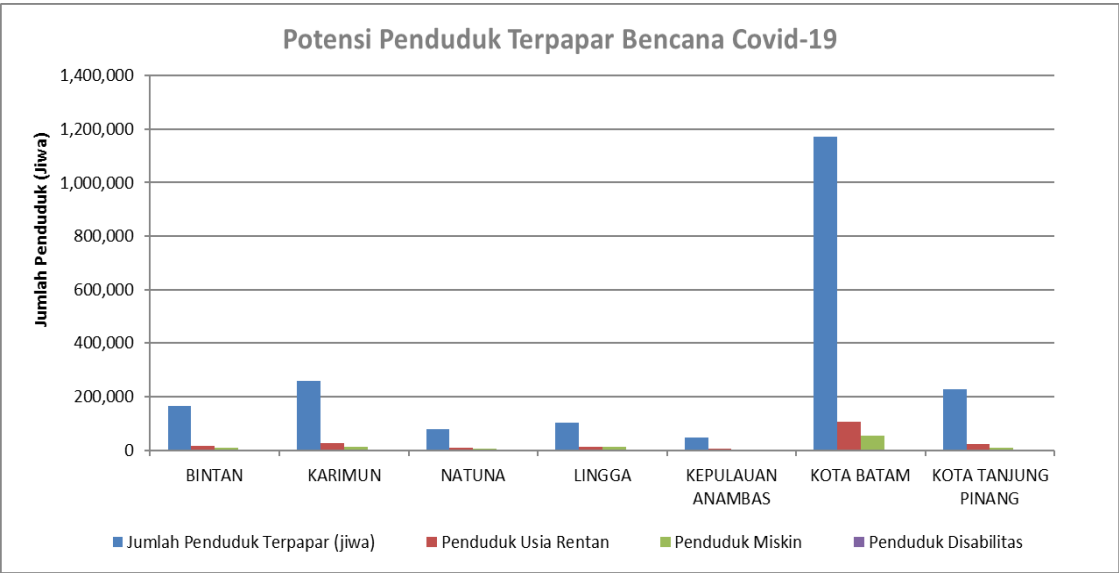
Tabel 3.56. Potensi Penduduk Terpapar Bencana Covid -19 di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Jumlah Penduduk Terpapar (jiwa)	Potensi Penduduk Terpapar (Jiwa)			Kelas
			Kelompok Rentan			
			Penduduk Umur Rentan	Penduduk Miskin	Penduduk Disabilitas	
A	Kabupaten					
1	BINTAN	165.920	16.681	9.715	295	RENDAH
2	KARIMUN	260.438	27.306	13.905	774	SEDANG
3	KEPULAUAN ANAMBAS	47.681	4.989	2.736	377	RENDAH
4	LINGGA	102.533	11.268	12.232	597	RENDAH
5	NATUNA	77.867	8.150	5.685	608	RENDAH
B	Kota					
1	KOTA BATAM	1.169.648	105.048	54.409	499	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	227.069	21.899	10.646	348	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		2.051.156	195.341	109.328	3.498	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Total penduduk terpapar diperoleh dari rekapitulasi hasil potensi penduduk terpapar dari kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau terdampak pandemi Covid-19. Kelas penduduk terpapar bencana di Provinsi Kepulauan Riau ditentukan dengan melihat kelas penduduk terpapar maksimum dari seluruh kabupaten/kota terdampak bencana pandemi Covid-19.

Penduduk terpapar bencana pandemi Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau diperoleh dari total jumlah penduduk terpapar untuk kabupaten/kota, yaitu sejumlah **2.051.156 jiwa** dan berada pada kelas Sedang. Secara terperinci, potensi penduduk terpapar pandemi Covid- 9 pada kelompok rentan terdiri dari kelompok umur rentan, yaitu sejumlah **195.341 jiwa**, penduduk miskin sebanyak **109.328 jiwa**, dan penduduk disabilitas sebanyak **3.498 jiwa**.



Gambar 3.45. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Bencana Pandemi Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Kabupaten/kota yang memiliki potensi penduduk terpapar tertinggi bencana Pandemi Covid-19 adalah Kota Batam, yaitu dengan jumlah potensi penduduk terpapar mencapai **1.169.648 jiwa** dengan kelompok umur rentan sebanyak **105.048 jiwa** dan penduduk miskin sejumlah **54.409 jiwa** dan disabilitas berasal dari Kabupaten Karimun sebanyak **774 jiwa**.

Berdasarkan informasi kelas penduduk terpapar dari bencana Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau di atas, maka dapat diketahui kelas kerentanan bencana Covid-19 di tiap kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.57. Kelas Kerentanan Bencana Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Penduduk Terpapar	Kelas Kerugian	Kelas Kerusakan Lingkungan	Kelas Kerentanan
Kabupaten					
1	BINTAN	RENDAH	-	-	RENDAH
2	KARIMUN	SEDANG	-	-	RENDAH
3	KEPULAUAN ANAMBAS	RENDAH	-	-	RENDAH
4	LINGGA	RENDAH	-	-	RENDAH
5	NATUNA	RENDAH	-	-	RENDAH
Kota					
1	KOTA BATAM	SEDANG	-	-	RENDAH
2	KOTA TANJUNG PINANG	SEDANG	-	-	RENDAH
Provinsi Kepulauan Riau		Sedang	-	-	Rendah

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa kabupaten/kota yang ada di wilayah Provinsi Kepulauan Riau dikategorikan memiliki kelas kerentanan bencana **Rendah**. Secara keseluruhan, kelas kerentanan bencana Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau adalah **Rendah**.

3.4. KAJIAN KAPASITAS

Kapasitas didefinisikan sebagai penguasaan sumberdaya, cara dan ketahanan yang dimiliki pemerintah dan masyarakat yang memungkinkan mereka untuk mempersiapkan diri, mencegah, menjinakkan, menanggulangi, mempertahankan diri serta dengan cepat memulihkan diri dari akibat bencana. Penilaian kapasitas adalah pendekatan mengidentifikasi bentuk-bentuk kemampuan dan hasil-hasil upaya peningkatan kapasitas yang telah dilaksanakan oleh kawasan atau suatu daerah dalam kurun waktu yang sesuai dengan periode kajian.

Kebijakan BNPB untuk metodologi penilaian kapasitas penanggulangan bencana sejak tahun 2016 adalah pelaksanaan survei Indeks Ketahanan Daerah (IKD). IKD terdiri dari 7 fokus prioritas dan 16 sasaran aksi yang dibagi dalam 71 indikator pencapaian. Fokus prioritas dalam IKD merupakan analisis terhadap kapasitas penanggulangan bencana daerah; terdiri dari 1) Perkuatan kebijakan dan kelembagaan, 2) Pengkajian risiko dan perencanaan terpadu, 3) Pengembangan sistem informasi, diklat dan logistik, 4) Penanganan tematik kawasan rawan bencana, 5) Peningkatan efektivitas pencegahan dan mitigasi bencana, 6) Perkuatan kesiapsiagaan dan penanganan darurat bencana, dan 7) Pengembangan sistem pemulihan bencana. Masing-masing indikator terdiri dari **4 pertanyaan kunci dengan level berjenjang (total 284 pertanyaan)**. Dari pencapaian 71 indikator tersebut, dengan menggunakan alat bantu analisis yang telah disediakan, diperoleh nilai indeks dan tingkat ketahanan daerah. Hasil dari penilaian terhadap 7 (tujuh) fokus prioritas tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.58. Hasil Kajian Indeks Ketahanan Daerah Provinsi Kepulauan Riau

No	Prioritas	Indeks Prioritas	Indeks Ketahanan Daerah	Tingkat Ketahanan Daerah
1	Perkuatan Kebijakan dan Kelembagaan	0,59	0,34	RENDAH
2	Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu	0,33		
3	Pengembangan Sistem Informasi, Diklat dan Logistik	0,36		
4	Penanganan Tematik Kawasan Rawan Bencana	0,36		
5	Peningkatan Efektivitas Pencegahan dan Mitigasi Bencana	0,42		
6	Perkuatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana	0,28		
7	Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana	0,26		

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Tabel di atas memperlihatkan bahwa secara keseluruhan ketahanan daerah Provinsi Kepulauan Riau dalam menghadapi potensi bencana memiliki **indeks ketahanan daerah 0,34** dan nilai ini menunjukkan tingkat kapasitas daerah **Rendah**. Hal ini menunjukkan bahwa Pemerintah Provinsi Kepulauan Riau masih perlu meningkatkan komitmen, kebijakan pengurangan risiko bencana, serta kuantitas dan kualitas kegiatan penanggulangan bencana untuk mengurangi dampak negatif dari bencana.

Sementara itu hasil penilaian dan pemetaan indeks ketahanan daerah Provinsi Kepulauan Riau yang dirinci tiap kabupaten/kota dalam menghadapi ancaman bencana yang berpotensi terjadi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.59. Hasil Penilaian Indeks Kapasitas Daerah Kabupaten/Kota di Provinsi Kepulauan Riau

KABUPATEN/KOTA	NILAI IKD KABUPATE N/KOTA	SKOR KABUPATEN/ KOTA	NILAI IKD PROVINSI	SKOR PROVINSI	INDEKS KAPASITAS	KELAS
BINTAN	0,29	0,24	0,34	0,28	0,258	RENDAH
KARIMUN	0,2	0,17	0,34	0,28	0,213	RENDAH
KOTA BATAM	0,2	0,17	0,34	0,28	0,213	RENDAH
NATUNA	0,2	0,17	0,34	0,28	0,213	RENDAH
KEPULAUAN ANAMBAS	0,44	0,37	0,34	0,28	0,333	SEDANG
LINGGA	0,3	0,25	0,34	0,28	0,263	RENDAH
KOTA TANJUNGPINANG	0,21	0,18	0,34	0,28	0,218	RENDAH

Sumber: Pengolahan Data Tahun 2021 (*Penilaian IKD dilakukan pada periode Juni s.d. Agustus 2021)

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IKD kabupaten/kota dan IKD Provinsi, maka dapat diketahui bahwa seluruh kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau memiliki dua kelas kapasitas yaitu kelas Sedang di Kabupaten Anambas dan kelas kapasitas Rendah di Kabupaten Bintan, Karimun, Kota Batam,Natuna, Lingga, dan Kota Tanjung Pinang.

3.5. KAJIAN RISIKO

Kajian risiko merupakan penggabungan antara kelas bahaya, kelas kerentanan, dan kelas kapasitas. Hasil dari penggabungan ketiga indeks/ kelas tersebut akan menunjukkan kelas risiko bencana di tiap kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau. Selengkapnya dapat dilihat sub-bab berikut ini.

3.5.1. RISIKO BANJIR

Bencana banjir terjadi di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau dengan kelas bahaya dan kerentanan yang beragam. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.60. Tingkat Risiko Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Bahaya	Kelas Kerentanan	Kelas Kapasitas	Kelas Risiko
A. Kabupaten					
1	BINTAN	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
2	KARIMUN	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
3	NATUNA	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
4	LINGGA	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
5	KEPULAUAN ANAMBAS	TINGGI	TINGGI	SEDANG	TINGGI
B. Kota					
1	KOTA BATAM	SEDANG	SEDANG	RENDAH	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	SEDANG	SEDANG	RENDAH	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Tabel di atas menunjukkan bahwa kelas risiko banjir di Provinsi Kepulauan Riau terbagi menjadi 2 (dua) yaitu kelas Sedang dan Tinggi. Terdapat 5 (lima) kabupaten yang memiliki kelas risiko banjir tinggi, sedangkan 2 (dua) kota memiliki kelas risiko sedang. Secara keseluruhan, kelas risiko bencana banjir di Provinsi Kepulauan Riau adalah **Tinggi**.

3.5.2. RISIKO BANJIR BANDANG

Potensi bencana banjir bandang dapat terjadi di 2 kabupaten di Provinsi Kepulauan Riau. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa terdapat kelas risiko sedang (Kepulauan Anambas) dan tinggi (Kabupaten Natuna) untuk bencana banjir bandang. Dengan demikian, kelas risiko bencana banjir bandang di Provinsi Kepulauan Riau adalah **Tinggi**.

Tabel 3.61. Tingkat Risiko Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Bahaya	Kelas Kerentanan	Kelas Kapasitas	Kelas Risiko
A. Kabupaten					
1	NATUNA	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
2	KEPULAUAN ANAMBAS	TINGGI	SEDANG	SEDANG	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

3.5.3. RISIKO CUACA EKSTRIM

Bencana cuaca ekstrim (angin puting beliung) berpotensi terjadi di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau dengan tingkat risiko Sedang dan Tinggi. Kabupaten Anambas, dan Lingga adalah kabupaten yang memiliki tingkat risiko Sedang sementara kabupaten/kota lainnya tergolong tingkat risiko Tinggi. Secara keseluruhan, tingkat risiko bencana cuaca ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau adalah **Tinggi**. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut 3.62.

Tabel 3.62. Tingkat Risiko Bencana Cuaca Ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Bahaya	Kelas Kerentanan	Kelas Kapasitas	Kelas Risiko
A. Kabupaten					
1	BINTAN	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
2	KARIMUN	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
3	NATUNA	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
4	LINGGA	SEDANG	SEDANG	RENDAH	SEDANG
5	KEPULAUAN ANAMBAS	RENDAH	SEDANG	SEDANG	SEDANG
B. Kota			TINGGI		
1	KOTA BATAM	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
2	KOTA TANJUNG PINANG	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
Provinsi Kepulauan Riau		Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

3.5.4. RISIKO GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI

Bencana gelombang ekstrim dan abrasi yang memapar seluruh kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau. Jika disimpulkan maka kabupaten/kota dikategorikan memiliki kelas bahaya Tinggi dan kelas kerentanan Sedang. Kondisi ini menjadikan seluruh kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau dikategorikan memiliki kelas risiko Sedang. Dengan demikian, kelas risiko bencana gelombang ekstrim dan abrasi di Provinsi Kepulauan Riau adalah **Sedang**.

Tabel 3.63. Tingkat Risiko Bencana Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Bahaya	Kelas Kerentanan	Kelas Kapasitas	Kelas Risiko
A. Kabupaten					
1	BINTAN	RENDAH	SEDANG	RENDAH	SEDANG
2	KARIMUN	RENDAH	SEDANG	RENDAH	SEDANG
3	KEPULAUAN ANAMBAS	TINGGI	SEDANG	SEDANG	SEDANG
4	LINGGA	TINGGI	SEDANG	RENDAH	SEDANG
5	NATUNA	TINGGI	SEDANG	RENDAH	SEDANG
B. Kota					
1	KOTA BATAM	TINGGI	SEDANG	RENDAH	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	RENDAH	SEDANG	RENDAH	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

3.5.5. RISIKO GEMPABUMI

Provinsi Kepulauan Riau termasuk daerah yang dapat dikatakan aman dari potensi bencana gempabumi. Seluruh kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau termasuk memiliki kelas risiko Rendah. Oleh karena itu, kelas risiko bencana gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau dikategorikan **Rendah**.

Tabel 3.64. Tingkat Risiko Bencana Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Bahaya	Kelas Kerentanan	Kelas Kapasitas	Kelas Risiko
A. Kabupaten					
1	BINTAN	RENDAH	RENDAH	RENDAH	RENDAH
2	KARIMUN	RENDAH	RENDAH	RENDAH	RENDAH
3	KEPULAUAN ANAMBAS	RENDAH	RENDAH	SEDANG	RENDAH
4	LINGGA	RENDAH	RENDAH	RENDAH	RENDAH
5	NATUNA	RENDAH	RENDAH	RENDAH	RENDAH
B. Kota					
1	KOTA BATAM	RENDAH	RENDAH	RENDAH	RENDAH
2	KOTA TANJUNG PINANG	RENDAH	RENDAH	RENDAH	RENDAH
Provinsi Kepulauan Riau		Rendah	Rendah	Sedang	Rendah

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

3.5.6. RISIKO KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN

Provinsi Kepulauan Riau dapat dikatakan aman dari potensi bencana gempabumi, namun daerah ini sangat rentan terpapar bencana kebakaran hutan dan lahan, karena luasnya pemanfaatan lahan di Provinsi Kepulauan Riau yang berupa hutan, baik yang berada di kawasan lindung maupun kawasan budidaya.

Tabel 3.65. Tingkat Risiko Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Bahaya	Kelas Kerentanan	Kelas Kapasitas	Kelas Risiko
A. Kabupaten					
1	BINTAN	SEDANG	SEDANG	RENDAH	SEDANG
2	KARIMUN	SEDANG	SEDANG	RENDAH	SEDANG
3	NATUNA	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
4	LINGGA	SEDANG	SEDANG	RENDAH	SEDANG
5	KEPULAUAN ANAMBAS	SEDANG	SEDANG	SEDANG	SEDANG
B. Kota					
1	KOTA BATAM	SEDANG	SEDANG	RENDAH	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	SEDANG	SEDANG	RENDAH	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Tabel di atas menunjukkan bahwa dengan rata rata kelas bahaya Sedang kelas kerentanan Sedang, dan kapasitas yang rendah, menyebabkan dominan kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau digolongkan memiliki kelas risiko sedang Namun ada Kabupaten Natuna yang memiliki kelas risiko tinggi. Kondisi ini menjadikan kelas risiko bencana kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Kepulauan Riau adalah **Tinggi**.

3.5.7. RISIKO KEKERINGAN

Kelas risiko bencana kekeringan tergolong tinggi untuk Kabupaten Bintan dan Natuna, sedangkan kabupaten/kota lainnya tergolong kelas risiko sedang. Jika dilihat secara keseluruhan Provinsi kepulauan Riau dapat disimpulkan berada pada kelas bahaya tinggi, kerentanan tingin dan kelas kapasitas sedang. Kondisi ini menjadikan Provinsi kepulauan Riau memiliki kelas risiko bencana kekeringan **Tinggi**.

Tabel 3.66. Tingkat Risiko Bencana Kekeringan di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Bahaya	Kelas Kerentanan	Kelas Kapasitas	Kelas Risiko
A. Kabupaten					
1	BINTAN	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
2	KARIMUN	SEDANG	SEDANG	RENDAH	SEDANG
3	NATUNA	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
4	LINGGA	SEDANG	SEDANG	RENDAH	SEDANG
5	KEPULAUAN ANAMBAS	SEDANG	SEDANG	SEDANG	SEDANG
B. Kota					
1	KOTA BATAM	SEDANG	SEDANG	RENDAH	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	SEDANG	SEDANG	RENDAH	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

3.5.8. RISIKO TANAH LONGSOR

Bencana tanah longsor memapar 6 kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau dengan kelas bahaya Tinggi, kelas kerentanan Tinggi, dan kelas kapasitas sedang. Hanya Kota Tanjung Pinang yang tidak terpapar bencana tanah longsor, sementara itu Kabupaten Bintan dan Kota Batam tergolong kelas risiko sedang, sedangkan kabupaten lainnya tergolong kelas risiko tinggi. Kondisi ini menjadikan kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau tersebut memiliki kelas risiko **Tinggi**.

Tabel 3.67. Tingkat Risiko Bencana Tanah Longsor di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Bahaya	Kelas Kerentanan	Kelas Kapasitas	Kelas Risiko
A. Kabupaten					
1	BINTAN	SEDANG	SEDANG	RENDAH	SEDANG
2	KARIMUN	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
3	NATUNA	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
4	LINGGA	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
5	KEPULAUAN ANAMBAS	TINGGI	TINGGI	SEDANG	TINGGI
B. Kota					
1	KOTA BATAM	TINGGI	SEDANG	RENDAH	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

3.5.9. RISIKO KEGAGALAN TEKNOLOGI

Bencana kegagalan teknologi berpotensi memapar 6 kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau dengan kategori kelas bahaya Rendah. Dengan kelas kapasitas sedang dan kelas kerentanan yang terbagi menjadi Rendah kondisi ini menjadikan kelas risiko bencana kegagalan teknologi di Provinsi Kepulauan Riau adalah **Rendah**. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.68. Tingkat Risiko Bencana Kegagalan Teknologi di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Bahaya	Kelas Kerentanan	Kelas Kapasitas	Kelas Risiko
A. Kabupaten					
1	BINTAN	RENDAH	RENDAH	RENDAH	RENDAH
2	KARIMUN	RENDAH	RENDAH	RENDAH	RENDAH
3	NATUNA	RENDAH	RENDAH	RENDAH	RENDAH
4	LINGGA	RENDAH	RENDAH	RENDAH	RENDAH
5	KEPULAUAN ANAMBAS	RENDAH	RENDAH	SEDANG	RENDAH
B. Kota					
1	KOTA BATAM	RENDAH	RENDAH	RENDAH	RENDAH
Provinsi Kepulauan Riau		Rendah	Rendah	Sedang	Rendah

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

3.5.10. RISIKO PANDEMI COVID-19

Sebagai jenis bencana yang baru, Covid-19 telah banyak menyebabkan korban jiwa di berbagai wilayah di Indonesia, termasuk di Provinsi Kepulauan Riau. Berbagai upaya dilakukan pemerintah untuk menghadapi bencana ini termasuk meningkatkan kapasitas daerah sehingga pemerintah Provinsi Kepulauan Riau lebih siap menghadapi ancaman COVID-19. Secara keseluruhan, kelas risiko bencana pandemi COVID-19 di Provinsi Kepulauan Riau adalah **Rendah**. Lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.69. Tingkat Risiko Bencana Covid-19 di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Bahaya	Kelas Kerentanan	Kelas Kapasitas	Kelas Risiko
A. Kabupaten					
1	BINTAN	RENDAH	RENDAH	SEDANG	RENDAH
2	KARIMUN	SEDANG	RENDAH	SEDANG	RENDAH
3	NATUNA	RENDAH	RENDAH	SEDANG	RENDAH
4	LINGGA	RENDAH	RENDAH	SEDANG	RENDAH
5	KEPULAUAN ANAMBAS	RENDAH	RENDAH	SEDANG	RENDAH
B. Kota					
1	KOTA BATAM	TINGGI	RENDAH	TINGGI	RENDAH
2	KOTA TANJUNG PINANG	SEDANG	RENDAH	SEDANG	RENDAH
Provinsi Kepulauan Riau		Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

3.6. REKAPITULASI KAJIAN RISIKO

3.6.1. REKAPITULASI BAHAYA

Berdasarkan uraian analisis bahaya di atas, hasil rekapitulasi seluruh bahaya yang berpotensi di Provinsi Kepulauan Riau ditunjukkan dengan tingkat/kelas bahaya yang diperoleh berdasarkan nilai indeks bahaya, dapat dilihat pada tabel 3.70.

Tabel 3.70. Rekapitulasi Bahaya di Provinsi Kepulauan Riau						
No	Jenis Bahaya	Bahaya				Kelas
		Luas (Ha)			Total	
		Rendah	Sedang	Tinggi		
1	BANJIR	5.273	111.339	83.123	199.735	TINGGI
2	BANJIR BANDANG	606	1.971	4.194	6.771	TINGGI
3	COVID-19	776.514	25.386	13.942	815.842	TINGGI
4	CUACA EKSTRIM	306.327	214.106	154.420	674.852	TINGGI
5	GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	77.927	8.705	18.741	105.373	TINGGI
6	GEMPABUMI	815.842	0	0	815.842	RENDAH
7	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	203.168	324.140	70.786	598.094	TINGGI
8	KEGAGALAN TEKNOLOGI	25,967	0	0	25,967	RENDAH
9	KEKERINGAN	4.823	779.374	31.645	815.842	TINGGI
10	TANAH LONGSOR	27.355	91.218	50.489	169.062	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Tabel di atas memperlihatkan nilai indeks masing-masing bencana. Nilai indeks tersebut menentukan kelas bahaya melalui pengelompokan rendah dan tinggi. Bencana yang termasuk kelas bahaya Rendah adalah, gempabumi dan kegagalan teknologi. Sementara itu bencana dengan tingkat bahaya tinggi adalah banjir, cuaca ekstrim, Covid-19, banjir bandang gelombang ekstrim dan abrasi, kebakaran hutan dan lahan, tanah longsor dan kekeringan.

3.6.2. REKAPITULASI KERENTANAN

Berdasarkan uraian analisis kerentanan di atas, hasil rekapitulasi seluruh potensi kerentanan per jenis bahaya di Provinsi Kepulauan Riau ditunjukkan dengan tingkat/kelas kerentanan yang diperoleh berdasarkan nilai indeks komponen kerentanan, dapat dilihat pada tabel berikut.

No	Jenis Bahaya	Potensi Penduduk Terpapar (Jiwa)				Kelas
		Jumlah Penduduk Terpapar	Kelompok Rentan			
			Penduduk Umur Rentan	Penduduk Miskin	Penduduk Disabilitas	
1	BANJIR	621.100	59.232	32.264	968	SEDANG
2	BANJIR BANDANG	4.833	515	240	30	SEDANG
3	COVID-19	2.051.156	195.341	109.328	3.498	SEDANG
4	CUACA EKSTRIM	1.982.520	187.929	104.953	3.188	SEDANG
5	GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	180.210	17.962	15.745	717	SEDANG
6	GEMPABUMI	2.051.156	195.341	109.328	3.498	RENDAH
7	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	-	-	-	-	-
8	KEGAGALAN TEKNOLOGI	1,497	158	482	9	TINGGI
9	KEKERINGAN	2.051.156	195.341	109.328	3.498	SEDANG
10	TANAH LONGSOR	89.147	8.741	5.815	374	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Rekapitulasi potensi penduduk terpapar dan kelompok rentan untuk semua jenis bahaya berada pada kelas sedang, kecuali pada gempabumi berada pada kelas rendah serta kegagalan teknologi berada pada kelas tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa potensi penduduk terpapar terbanyak disebabkan oleh gempabumi, kekeringan, serta Covid-19. analisis kebakaran hutan dan lahan tidak menghitung potensi penduduk terpapar, dikarenakan potensi bahaya kebakaran hutan dan lahan hanya terjadi di kawasan non-permukiman.

Tabel 3.72. Rekapitulasi Potensi Kerugian Fisik, Kerugian Ekonomi dan Potensi Kerusakan Lingkungan Di Provinsi Kepulauan Riau							
No	Jenis Bahaya	Kerugian (Juta Rupiah)				Kerusakan Lingkungan (Ha)	Kelas Kerusakan
		Kerugian Fisik	Kerugian Ekonomi	Total Kerugian	Kelas Kerugian		
1	BANJIR	2.701.007	1.665.124	4.366.131	TINGGI	19.911	TINGGI
2	BANJIR BANDANG	33.832	46.730	80.562	TINGGI	309	TINGGI
3	COVID-19	-	-	-	-	-	-
4	CUACA EKSTRIM	15.508.507	3.231.948	18.740.454	TINGGI	-	-
5	GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	764.505	119.146	883.651	SEDANG	5.447	TINGGI
6	GEMPABUMI	-	14.518.886	14.518.886	RENDAH	-	-
7	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	-	2.551.024	2.551.024	RENDAH	49.782	TINGGI
8	KEGAGALAN TEKNOLOGI	-	0	0	RENDAH	-	-
9	KEKERINGAN	-	32.029.960	32.029.960	RENDAH	119.510	TINGGI
10	TANAH LONGSOR	388.228	24.854.346	25.242.574	TINGGI	15.135	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa bencana gempabumi, kekeringan, kebakaran hutan dan lahan serta kegagalan teknologi tergolong kelas kerugian rendah. Untuk gelombang ekstrim dan abrasi tergolong kelas kerugian sedang. Sementara itu untuk bencana banjir, banjir bandang, cuaca ekstrim dan bencana tanah longsor memiliki kelas kerugian Tinggi. Untuk kelas kerusakan lingkungan diketahui bahwa bencana banjir, banjir bandang, gelombang ekstrim dan abrasi, kebakaran hutan dan lahan, kekeringan serta tanah longsor tergolong kelas **Tinggi**.

Untuk mengetahui kelas kerentanan bencana di Provinsi Kepulauan Riau, maka dapat ditelaah melalui kelas penduduk terpapar, kelas kerugian, dan kelas kerusakan lingkungan. Secara detil dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.73. Kelas Kerentanan Bencana di Provinsi Kepulauan Riau					
No.	Jenis Bahaya	Kelas Penduduk Terpapar	Kelas Kerugian	Kelas Kerusakan Lingkungan	Kelas Kerentanan
1	BANJIR	SEDANG	TINGGI	TINGGI	TINGGI
2	BANJIR BANDANG	SEDANG	TINGGI	TINGGI	TINGGI
3	COVID-19	SEDANG	-	-	RENDAH
4	CUACA EKSTRIM	SEDANG	TINGGI	-	TINGGI
5	GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	SEDANG	SEDANG	TINGGI	SEDANG
6	GEMPABUMI	RENDAH	RENDAH	-	RENDAH
7	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	-	RENDAH	TINGGI	TINGGI
8	KEGAGALAN TEKNOLOGI	TINGGI	RENDAH	-	RENDAH
9	KEKERINGAN	SEDANG	RENDAH	TINGGI	TINGGI
10	TANAH LONGSOR	SEDANG	TINGGI	TINGGI	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel di atas, maka dapat diketahui bahwa kelas kerentanan bencana di Provinsi Kepulauan Riau terbagi atas kelas kerentanan rendah, sedang, dan tinggi. Kelas kerentanan rendah untuk jenis bencana gempabumi, Covid-19 dan kegagalan teknologi. Kelas kerentanan sedang untuk jenis bencana gelombang ekstrim dan abrasi, sedangkan untuk kelas kerentanan tinggi adalah bencana banjir, banjir bandang, cuaca ekstrim, kebakaran hutan dan lahan, kekeringan dan tanah longsor.

3.6.3. REKAPITULASI KAPASITAS

Hasil kajian menunjukkan bahwa kelas kapasitas bencana di Provinsi Kepulauan Riau adalah Tinggi yaitu Covid 19. Kelas kapasitas sedang meliputi 9 jenis bahaya lainnya. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.74. Kelas Kapasitas Bencana di Provinsi Kepulauan Riau

No.	Jenis Bahaya	Kelas Kapasitas
1	BANJIR	SEDANG
2	BANJIR BANDANG	SEDANG
3	COVID-19	TINGGI
4	CUACA EKSTRIM	SEDANG
5	GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	SEDANG
6	GEMPABUMI	SEDANG
7	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	SEDANG
8	KEGAGALAN TEKNOLOGI	SEDANG
9	KEKERINGAN	SEDANG
10	TANAH LONGSOR	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

3.6.4. REKAPITULASI RISIKO

Tingkat risiko bencana Provinsi Kepulauan Riau dianalisis berdasarkan pada Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana dan referensi pedoman lainnya yang ada di Kementerian/ Lembaga terkait di tingkat Nasional. Analisis dalam kajian risiko bencana meliputi analisis potensi bahaya, kerentanan, kapasitas daerah, hingga mengarahkan pada kesimpulan tingkat risiko bencana di Provinsi Kepulauan Riau. Kajian risiko bencana dapat pula digunakan untuk mengetahui mekanisme perlindungan dan strategi dalam menghadapi bencana. Keseluruhan analisis pada rangkaian kajian risiko bencana juga digunakan dalam penyusunan rencana tindak tanggap darurat, rehabilitasi dan rekonstruksi. Hasil pengkajian tingkat risiko bencana di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat sebagaimana tabel di bawah ini.

Tabel 3.75. Tingkat Risiko Bencana di Provinsi Kepulauan Riau

No.	Jenis Bahaya	Kelas Bahaya	Kelas Kerentanan	Kelas Kapasitas	Kelas Risiko
1	BANJIR	TINGGI	TINGGI	SEDANG	TINGGI
2	BANJIR BANDANG	TINGGI	TINGGI	SEDANG	TINGGI
3	COVID-19	TINGGI	RENDAH	TINGGI	RENDAH
4	CUACA EKSTRIM	TINGGI	TINGGI	SEDANG	TINGGI
5	GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	TINGGI	SEDANG	SEDANG	SEDANG
6	GEMPABUMI	RENDAH	RENDAH	SEDANG	RENDAH
7	KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	TINGGI	TINGGI	SEDANG	TINGGI
8	KEGAGALAN TEKNOLOGI	RENDAH	RENDAH	SEDANG	RENDAH
9	KEKERINGAN	TINGGI	TINGGI	SEDANG	TINGGI
10	TANAH LONGSOR	TINGGI	TINGGI	SEDANG	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Tingkat risiko setiap bencana di Provinsi Kepulauan Riau disimpulkan berdasarkan tabel di atas, Kelas risiko rendah untuk jenis bencana gempabumi, Covid-19 dan kegagalan teknologi. Kelas risiko sedang untuk jenis bencana gelombang ekstrim dan abrasi sedangkan untuk kelas risiko tinggi adalah bencana banjir, banjir bandang, cuaca ekstrim, kebakaran hutan dan lahan, kekeringan, tanah longsor.

3.7. RISIKO MULTIBAHAYA

3.7.1. MULTIBAHAYA

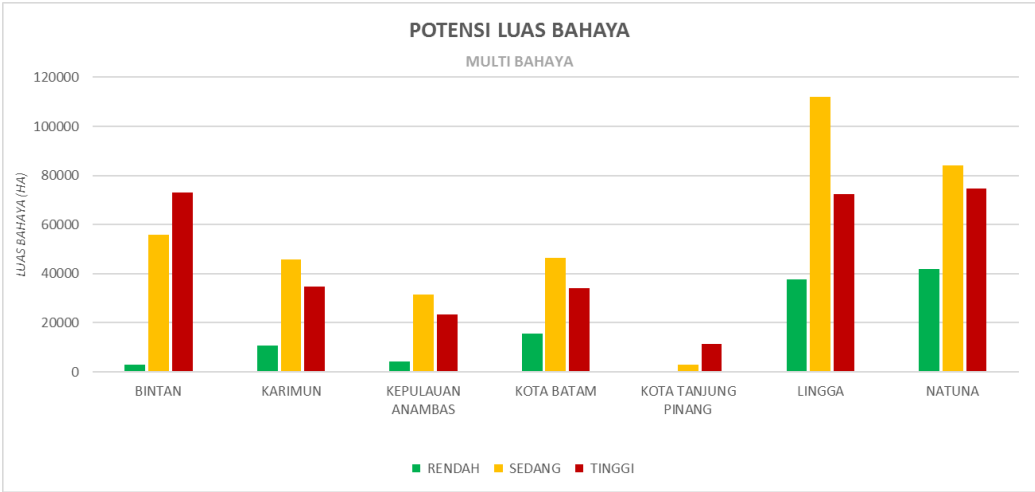
Hasil analisis luas multibahaya dilakukan dengan menggabungkan beberapa potensi bencana yang mengancam suatu wilayah. Penggabungan dilakukan dengan mempertimbangkan nilai maksimum dari setiap bencana yang terjadi sehingga gambaran bencana yang tampak pada analisis multibahaya adalah bencana yang memberikan pengaruh terbesar terhadap suatu wilayah. Analisis multibahaya juga dilakukan perhitungan pada luas multibahaya, kerentanan, kapasitas dan risiko multibahaya. Hasil perhitungan nilai potensi luas bahaya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.76. Potensi Luas Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/Kota		Bahaya				Kelas
		Luas (Ha)				
		Rendah	Sedang	Tinggi	Total	
A	Kabupaten					
1	BINTAN	2.817	55.864	73.140	131.821	TINGGI
2	KARIMUN	10.742	45.646	34.887	91.275	TINGGI
3	KEPULAUAN ANAMBAS	4.402	31.370	23.242	59.014	TINGGI
4	LINGGA	37.749	112.020	72.579	222.347	TINGGI
5	NATUNA	42.034	84.033	74.837	200.904	TINGGI
B	Kota					
1	KOTA BATAM	15.605	46.325	34.095	96.025	TINGGI
2	KOTA TANJUNG PINANG	152	2.786	11.518	14.456	TINGGI
Provinsi Kepulauan Riau		113.499	378.045	324.297	815.842	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Rekapitulasi data yang ditunjukkan pada tabel diatas menunjukkan luasan multibahaya yang mungkin terjadi. Dalam kajian ini nilai luasan total seluas **815.842 Ha** yang tergolong kelas bahaya **Tinggi**. Jika dijabarkan maka kelas bahaya rendah sebesar **113.499 Ha**, kelas bahaya sedang sebesar **378.045 Ha** serta luas bahaya tinggi sebesar **324.297 Ha**. Jika dilihat dari kabupaten/kota maka hasil analisa menunjukkan Kabupaten Natuna memiliki luasan tertinggi sehingga menjadi daerah dengan pengaruh bencana terbesar. Beragam bencana mengancam wilayah tersebut namun dominasi setiap bencana dapat dilihat pada rincian matriks dalam lampiran dokumen ini. Secara ringkas grafik perbandingan luas bahaya dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 3.46. Grafik Potensi Luas Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

3.7.2. KERENTANAN MULTIBAHAYA

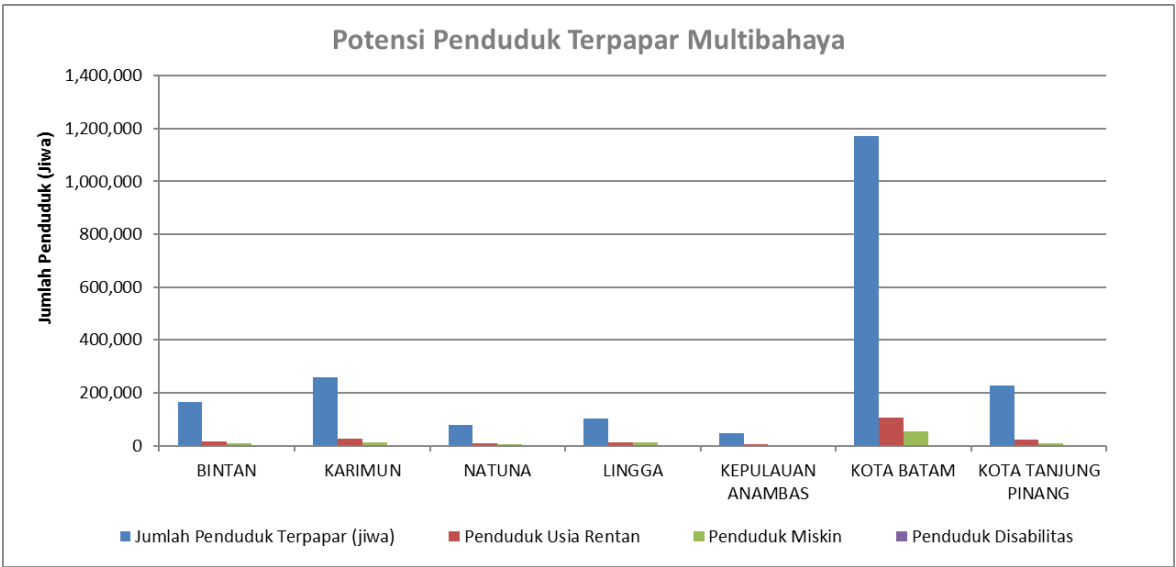
Kajian kerentanan multibahaya dilakukan untuk mengetahui potensi penduduk terpapar dan potensi kerugian di Provinsi Kepulauan Riau. Kajian tersebut dikelompokkan berdasarkan kelas penduduk terpapar dan kelas kerugian ekonomi maupun lingkungan. Rekapitulasi potensi penduduk terpapar dan potensi kerugian yang ditimbulkan akibat multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.77. Potensi Penduduk Terpapar Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau.

Kabupaten/Kota		Jumlah Penduduk Terpapar (Jiwa)	Potensi Penduduk Terpapar (Jiwa)			Kelas
			Kelompok Rentan			
			Penduduk Umur Rentan	Penduduk Miskin	Penduduk Disabilitas	
A	Kabupaten					
1	BINTAN	165.920	16.681	9.715	295	SEDANG
2	KARIMUN	260.438	27.306	13.905	774	SEDANG
3	KEPULAUAN ANAMBAS	47.681	4.989	2.736	377	SEDANG
4	LINGGA	102.533	11.268	12.232	597	SEDANG
5	NATUNA	77.867	8.150	5.685	608	SEDANG
B	Kota					
1	KOTA BATAM	1.169.648	105.048	54.409	499	SEDANG
2	KOTA TANJUNG PINANG	227.069	21.899	10.646	348	SEDANG
Provinsi Kepulauan Riau		2.051.156	195.341	109.328	3.498	Sedang

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa potensi penduduk terpapar multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau sejumlah **2.051.156 jiwa**. Jumlah penduduk terpapar merupakan total jumlah penduduk yang ada di di Provinsi Kepulauan Riau. Potensi penduduk terpapar multibahaya kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau berada pada kelas **Sedang**. Seluruh penduduk di Provinsi Kepulauan Riau memiliki potensi terpapar multibahaya dikarenakan perhitungannya merupakan gabungan beberapa bencana, sehingga seluruh area tercakup bencana. Perbandingan data penduduk terpapar dan penduduk rentan terpapar pada gambar berikut.



Gambar 3.47. Grafik Potensi Penduduk Terpapar Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

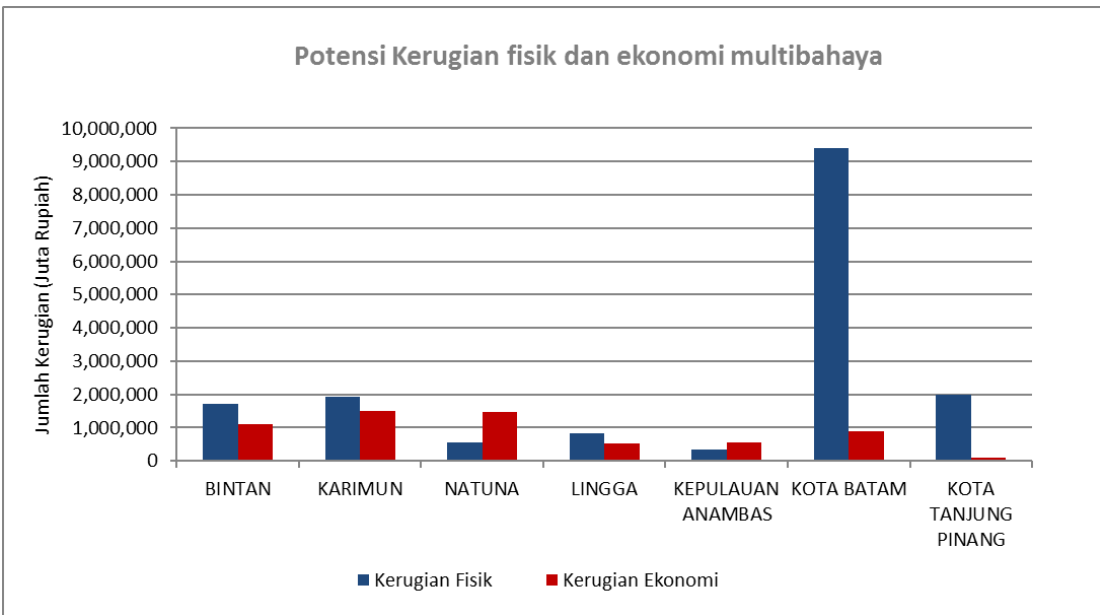
Kajian kerentanan juga menghasilkan potensi kerugian fisik dan ekonomi serta kerusakan lingkungan akibat multibahaya. Potensi kerugian multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.78. Potensi Kerugian Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau.

Kabupaten/Kota		Kerugian (Juta Rupiah)				Kerusakan Lingkungan (Ha)	
		Kerugian Fisik	Kerugian Ekonomi	Total Kerugian	Kelas Kerugian	Luas	Kelas
A	Kabupaten						
1	BINTAN	1.705.305	1.106.909	2.812.214	SEDANG	13.764	TINGGI
2	KARIMUN	1.928.557	1.505.511	3.434.068	SEDANG	9.793	TINGGI
3	KEPULAUAN ANAMBAS	349.576	571.543	921.119	SEDANG	4.884	TINGGI
4	LINGGA	842.635	521.584	1.364.219	SEDANG	64.412	TINGGI
5	NATUNA	564.726	1.473.817	2.038.543	SEDANG	35.505	TINGGI
B	Kota						
1	KOTA BATAM	9.393.507	902.529	10.296.036	SEDANG	9.148	TINGGI
2	KOTA TANJUNG PINANG	1.978.201	109.714	2.087.915	SEDANG	1.399	TINGGI
Provinsi Kepulauan Riau		16.762.506	6.191.607	22.954.113	SEDANG	138.905	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

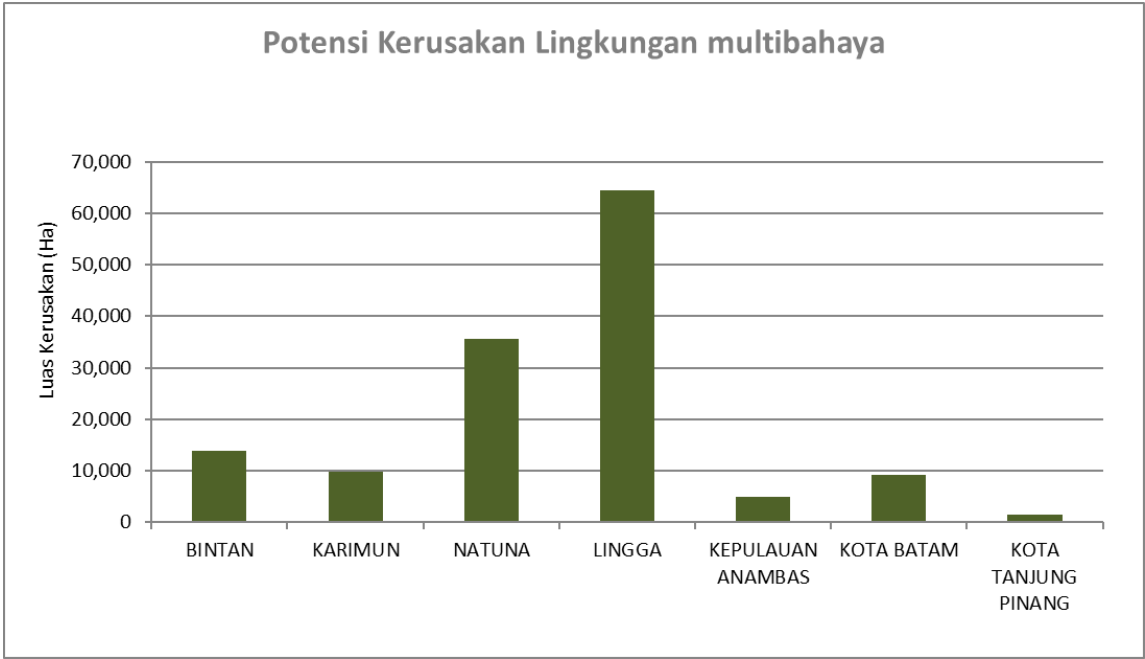
Berdasarkan tabel diatas maka kejadian multibahaya terdata di seluruh wilayah menyebabkan kerugian ekonomi dan fisik yang tinggi. Tabel diatas memperlihatkan total potensi kerugian bencana multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau adalah **22,954 triliun rupiah** yang berada pada kelas Sedang. Potensi kerusakan lingkungan adalah **138.905 Ha** dan berada pada kelas **Tinggi**.



Gambar 3.48. Grafik Potensi Kerugian Fisik dan Ekonomi Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau

Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Berdasarkan tabel grafik diatas maka disimpulkan Kabupaten/kota dengan kerugian fisik tertinggi adalah Kota Batam, yaitu sebesar **9,393 triliun rupiah**. Kabupaten Karimun adalah kabupaten dengan kerugian ekonomi tertinggi sebesar **1,505 triliun rupiah**. Sementara itu, kabupaten/kota dengan total kerugian tertinggi adalah Kota Batam yakni sebesar **10,296 triliun rupiah**.



Gambar 3.49. Grafik Potensi Kerusakan Lingkungan Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau
Sumber: Hasil Pengolahan Data Tahun 2021

Potensi kerusakan lingkungan multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau adalah **138.905 Ha** dengan kelas kerusakan lingkungan adalah **Tinggi**. Kabupaten terdampak potensi kerugian lingkungan tertinggi multibahaya adalah Kabupaten Lingga dengan luas **64.412 Ha**.

Berdasarkan informasi kelas penduduk terpapar, kelas kerugian, dan kelas kerusakan lingkungan dari bencana multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau di atas, maka dapat diketahui kelas kerentanan bencana multibahaya di tiap kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.79. Kelas Kerentanan Bencana Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau

Kabupaten/kota		Kelas Penduduk Terpapar	Kelas Kerugian	Kelas Kerusakan Lingkungan	Kelas Kerentanan
Kabupaten					
1	BINTAN	SEDANG	SEDANG	TINGGI	TINGGI
2	KARIMUN	SEDANG	SEDANG	TINGGI	TINGGI
3	NATUNA	SEDANG	SEDANG	TINGGI	TINGGI
4	LINGGA	SEDANG	SEDANG	TINGGI	TINGGI
5	KEPULAUAN ANAMBAS	SEDANG	SEDANG	TINGGI	TINGGI
Kota					
1	KOTA BATAM	SEDANG	SEDANG	TINGGI	TINGGI
2	KOTA TANJUNG PINANG	SEDANG	SEDANG	TINGGI	TINGGI
Provinsi Kepulauan Riau		Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa seluruh kabupaten/kota yang dikategorikan ke dalam kelas kerentanan **Tinggi**.

3.7.3. RISIKO MULTIBAHAYA

Risiko multibahaya dikaji melalui nilai bahaya, kerentanan dan kapasitasnya sehingga akan diperoleh kelas risiko kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau. Hasil analisis risiko untuk multibahaya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.80. Tingkat Risiko Multibahaya Provinsi Kepulauan Riau

No.	Kabupaten/kota	Kelas Bahaya	Kelas Kerentanan	Kelas Kapasitas	Kelas Risiko
A	Kabupaten				
1	BINTAN	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
2	KARIMUN	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
3	KEPULAUAN ANAMBAS	TINGGI	TINGGI	SEDANG	TINGGI
4	LINGGA	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
5	NATUNA	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
B	Kota				
1	KOTA BATAM	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI
2	KOTA TANJUNG PINANG	TINGGI	TINGGI	RENDAH	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel di atas, diketahui keseluruhan kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau memiliki kelas risiko multibahaya pada kelas **Tinggi**.

3.8. PETA RISIKO BENCANA

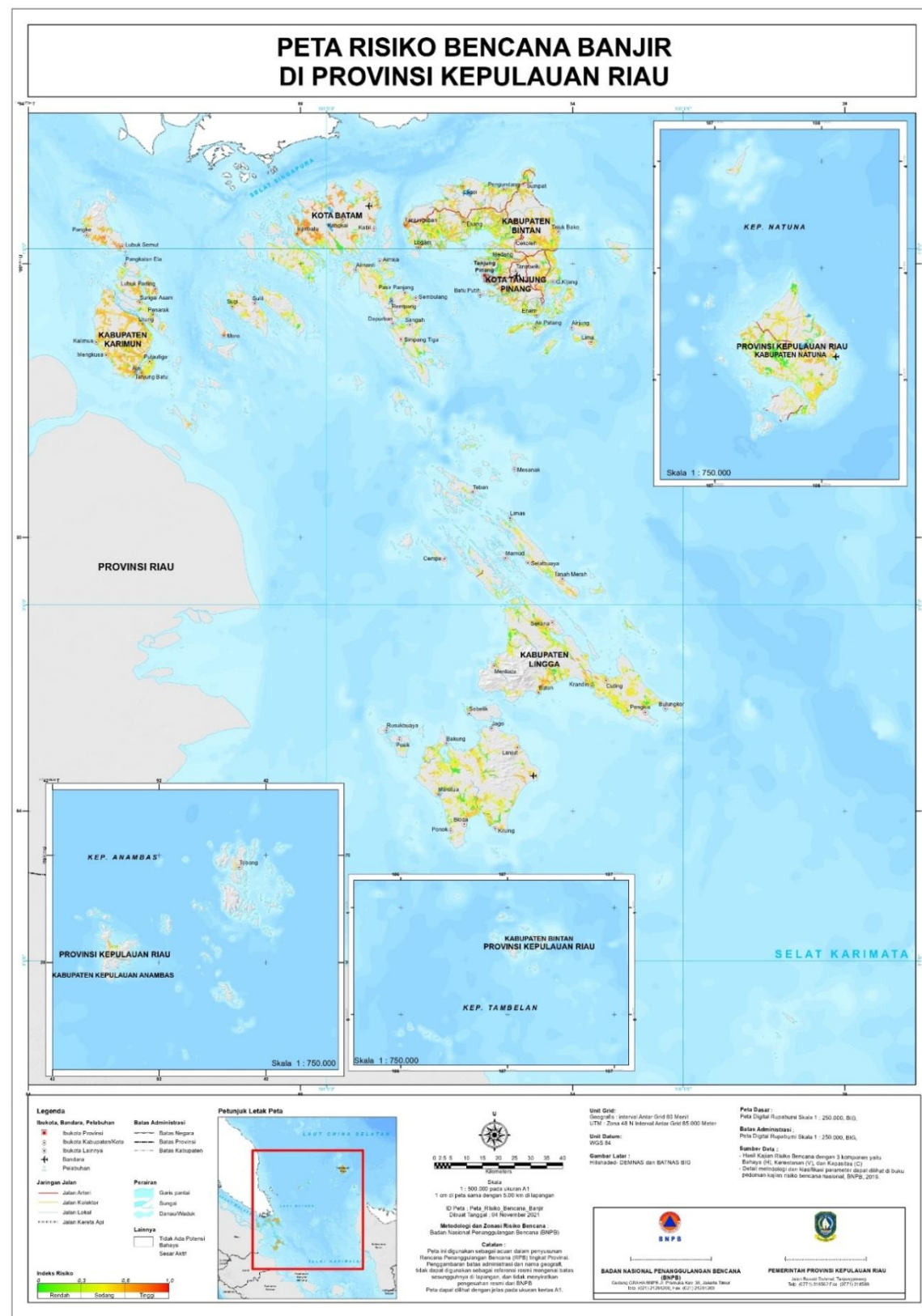
Peta risiko bencana merupakan salah satu hasil pengkajian risiko bencana Provinsi Kepulauan Riau yang memberikan gambaran tingkatan risiko yang ditimbulkan oleh bencana di seluruh wilayah bagian Provinsi Kepulauan Riau. Pemetaan risiko tersebut memuat seluruh bencana berpotensi di Provinsi Kepulauan Riau.

Karena penyusunan peta risiko bencana diperoleh dari penggabungan hasil pemetaan bahaya, kerentanan, dan kapasitas, maka pemetaan risiko bencana baru dapat dihasilkan setelah dihasilkan ketiga pemetaan tersebut. Peta risiko bencana menampilkan tingkat risiko setiap daerah terhadap bencana yang dikelompokkan dalam kelas rendah, sedang, dan tinggi. Gambaran tingkat risiko tersebut berbeda untuk setiap bencana yang mengancam di Provinsi Kepulauan Riau. Sementara itu, hasil *overlay* dari seluruh peta risiko bencana didapatkan peta multi bahaya di Provinsi Kepulauan Riau.

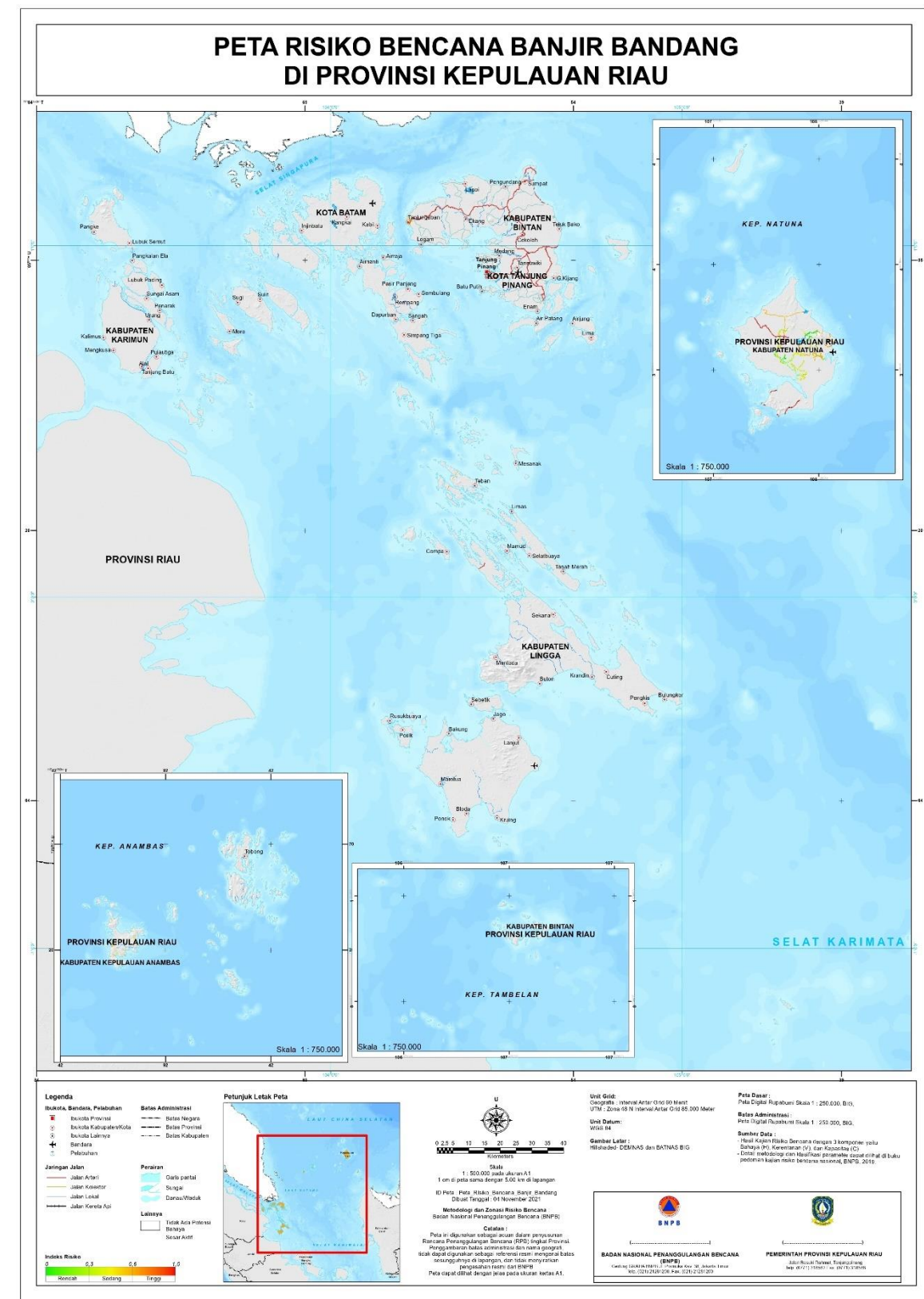
Penyusunan peta didasarkan pada prasyarat utama yang diatur oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Prasyarat tersebut adalah sebagai berikut.

- Memenuhi aturan tingkat kedetailan analisis (kedalaman analisis di tingkat nasional minimal hingga kabupaten/kota, kedalaman analisis di tingkat provinsi minimal hingga kecamatan, kedalaman analisis di tingkat kabupaten/kota minimal hingga tingkat kelurahan).
- Skala peta minimal adalah 1:250.000 untuk provinsi; peta dengan skala 1:50.000 untuk kabupaten/kota di Pulau Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi; peta dengan skala 1:25.000 untuk kabupaten/kota di Pulau Jawa dan Nusa Tenggara.
- Mampu menghitung jumlah jiwa terpapar bencana (dalam jiwa).
- Mampu menghitung nilai kerugian harta benda dan kerusakan lingkungan (dalam rupiah).
- Menggunakan 3 kelas interval tingkat risiko, yaitu tingkat risiko tinggi, sedang dan rendah.
- Menggunakan GIS dengan Analisis Grid (1 Ha) dalam pemetaan risiko bencana.

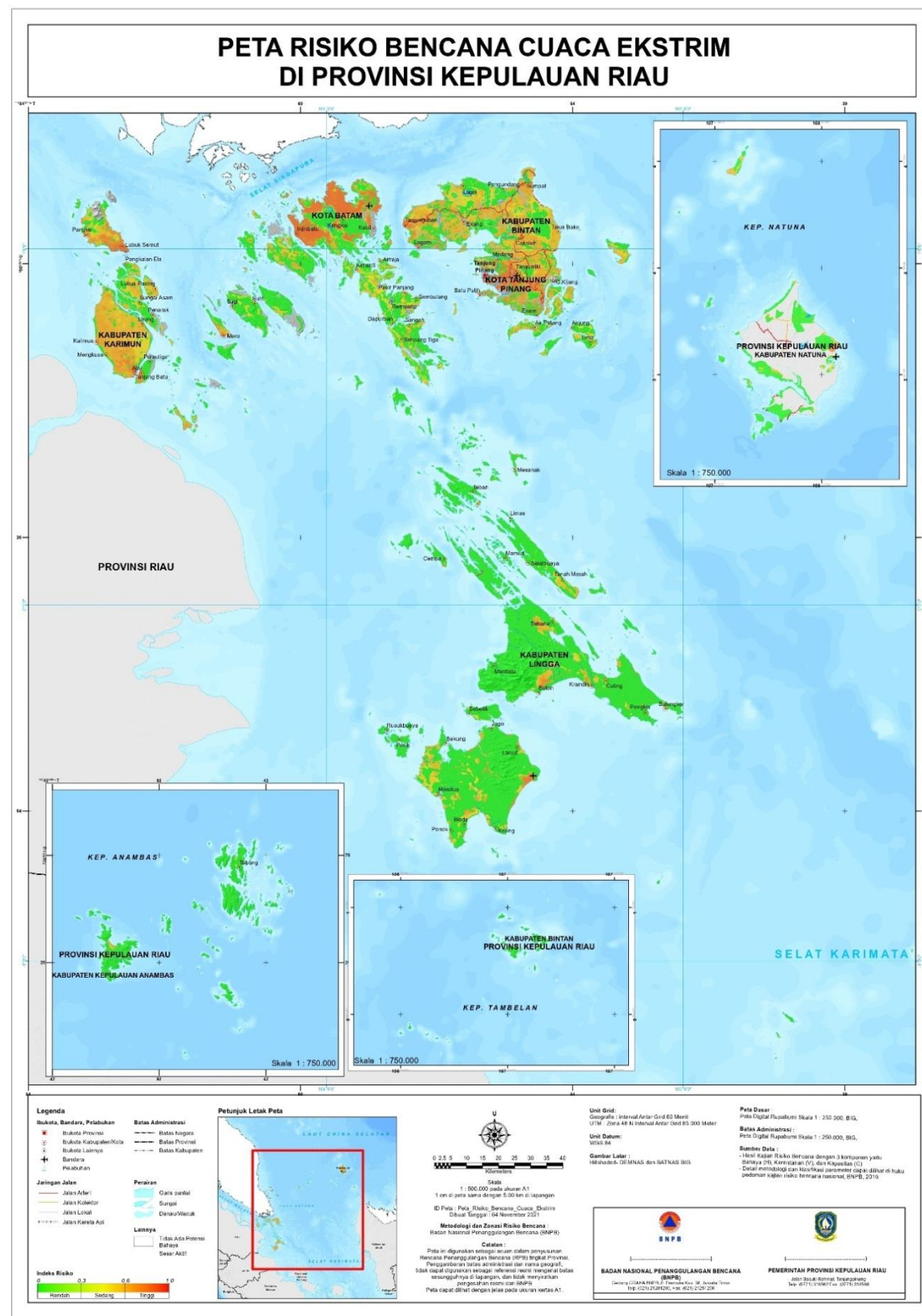
Visualisasi hasil setiap peta diperhalus sehingga hasil tingkat risiko bencana terlihat lebih jelas. Gambaran peta risiko bencana tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah.



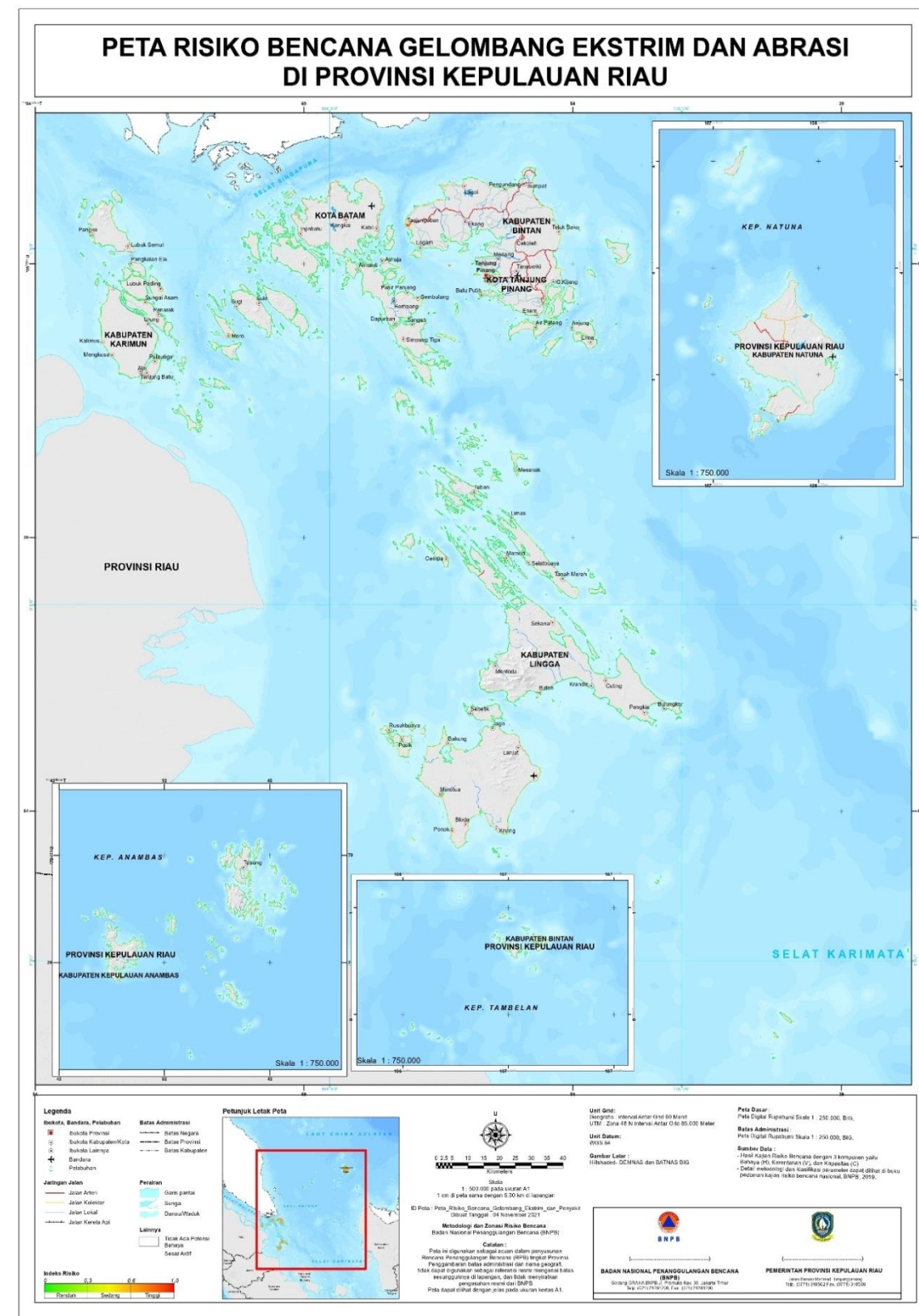
Gambar 3.50. Peta Risiko Bencana Banjir di Provinsi Kepulauan Riau



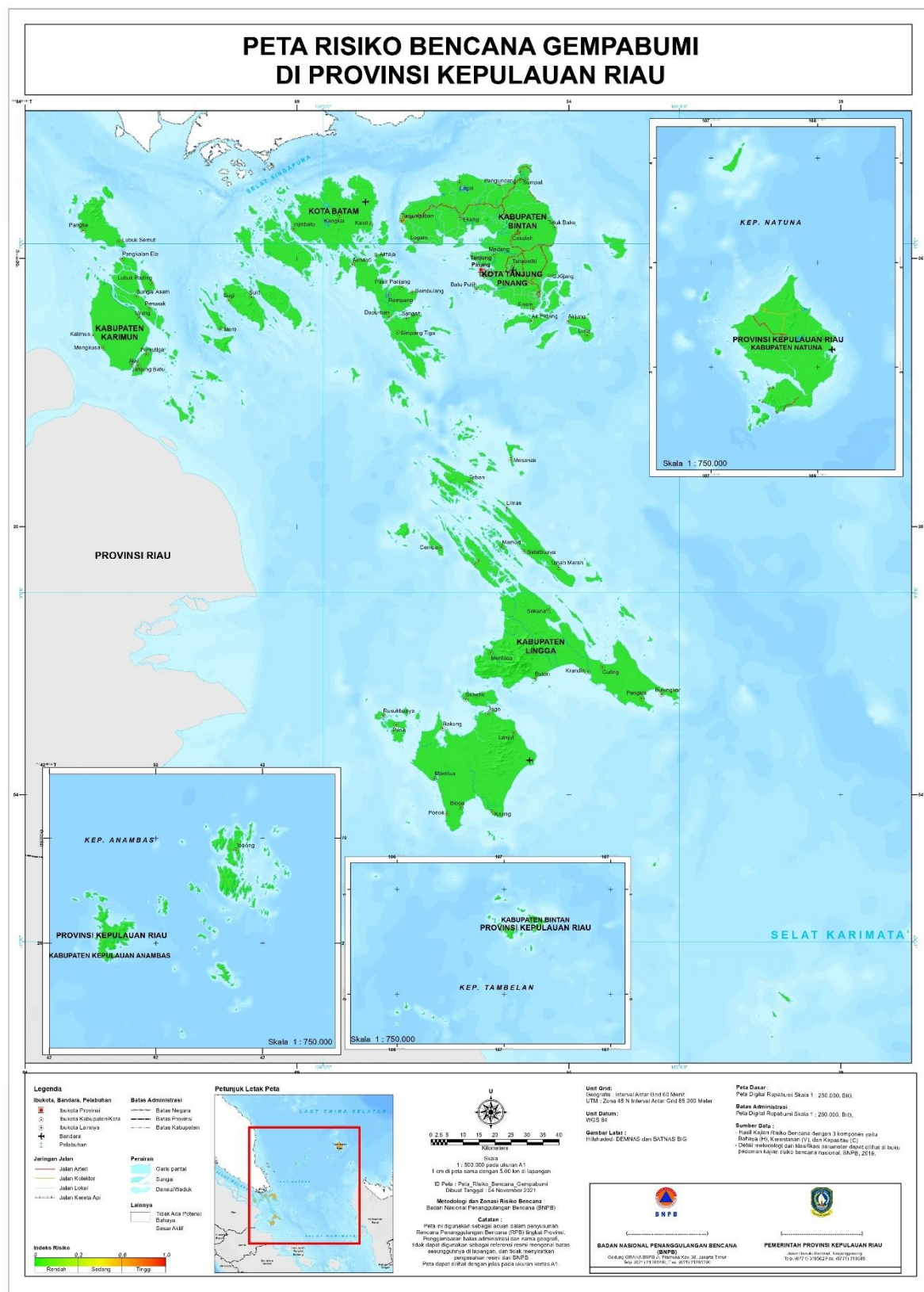
Gambar 3.51. Peta Risiko Bencana Banjir Bandang di Provinsi Kepulauan Riau



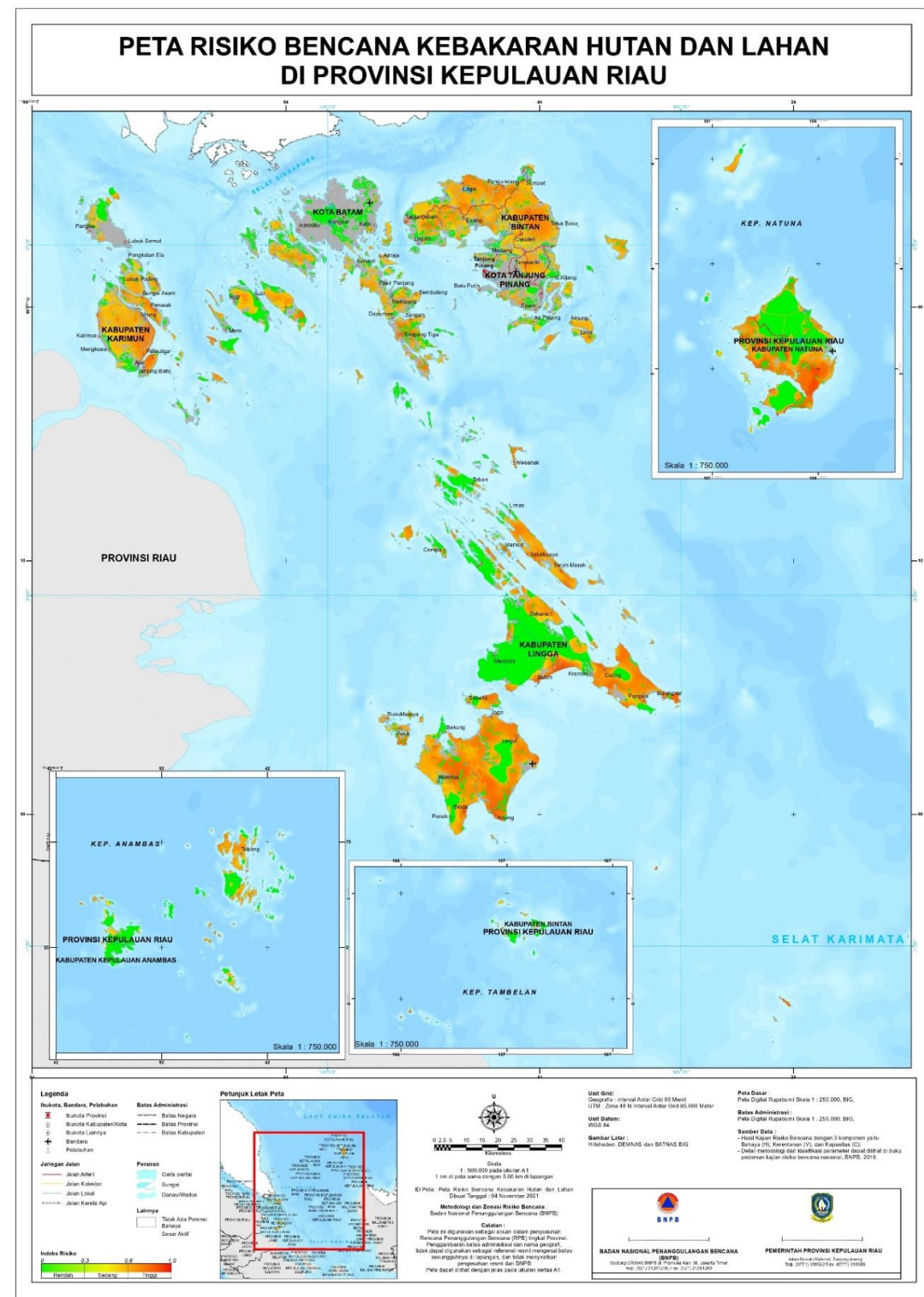
Gambar 3.52. Peta Risiko Bencana Cuaca Ekstrim di Provinsi Kepulauan Riau



Gambar 3.53. Peta Risiko Bencana Gelombang Ekstrem dan Abrasi di Provinsi Kepulauan Riau

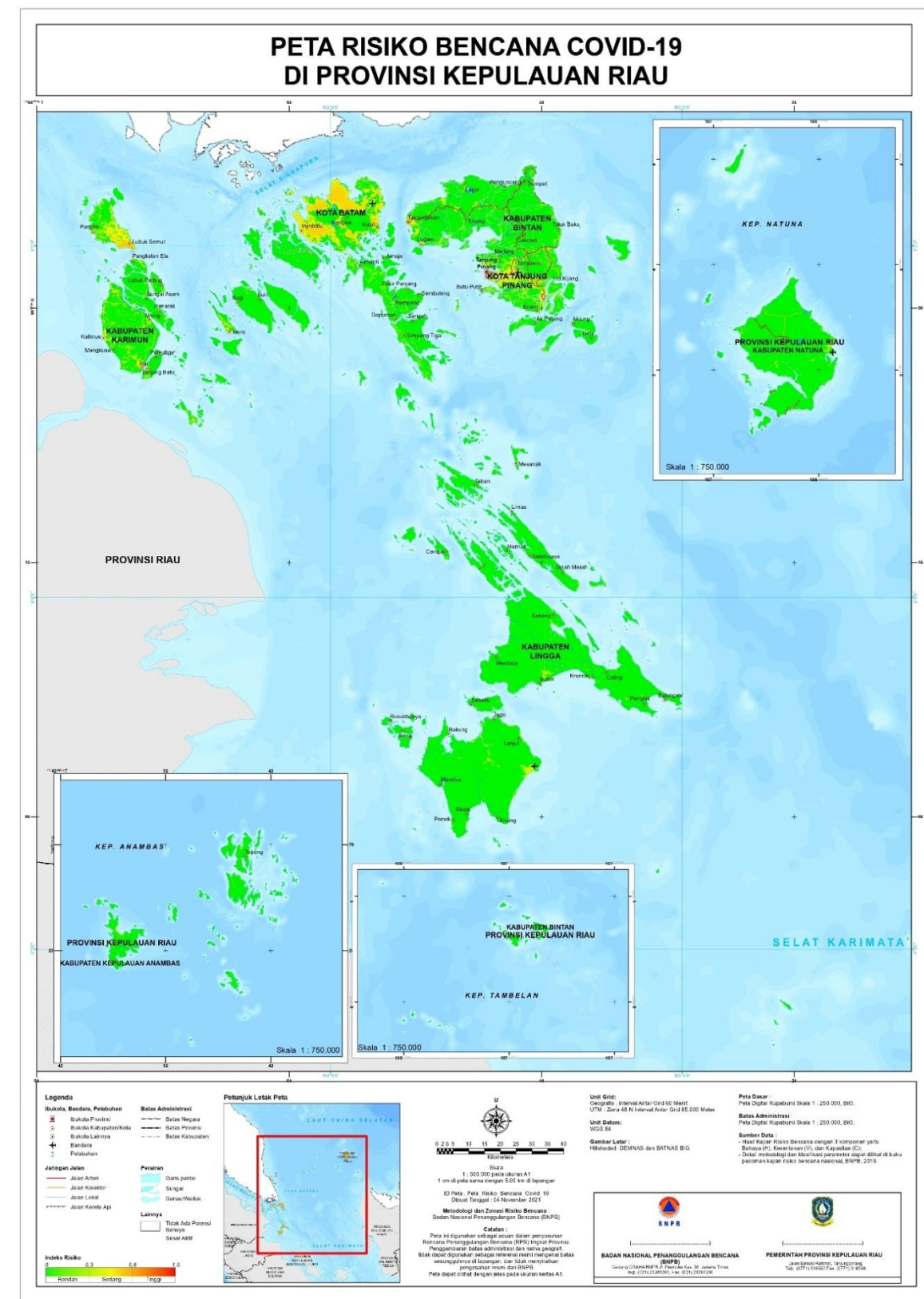
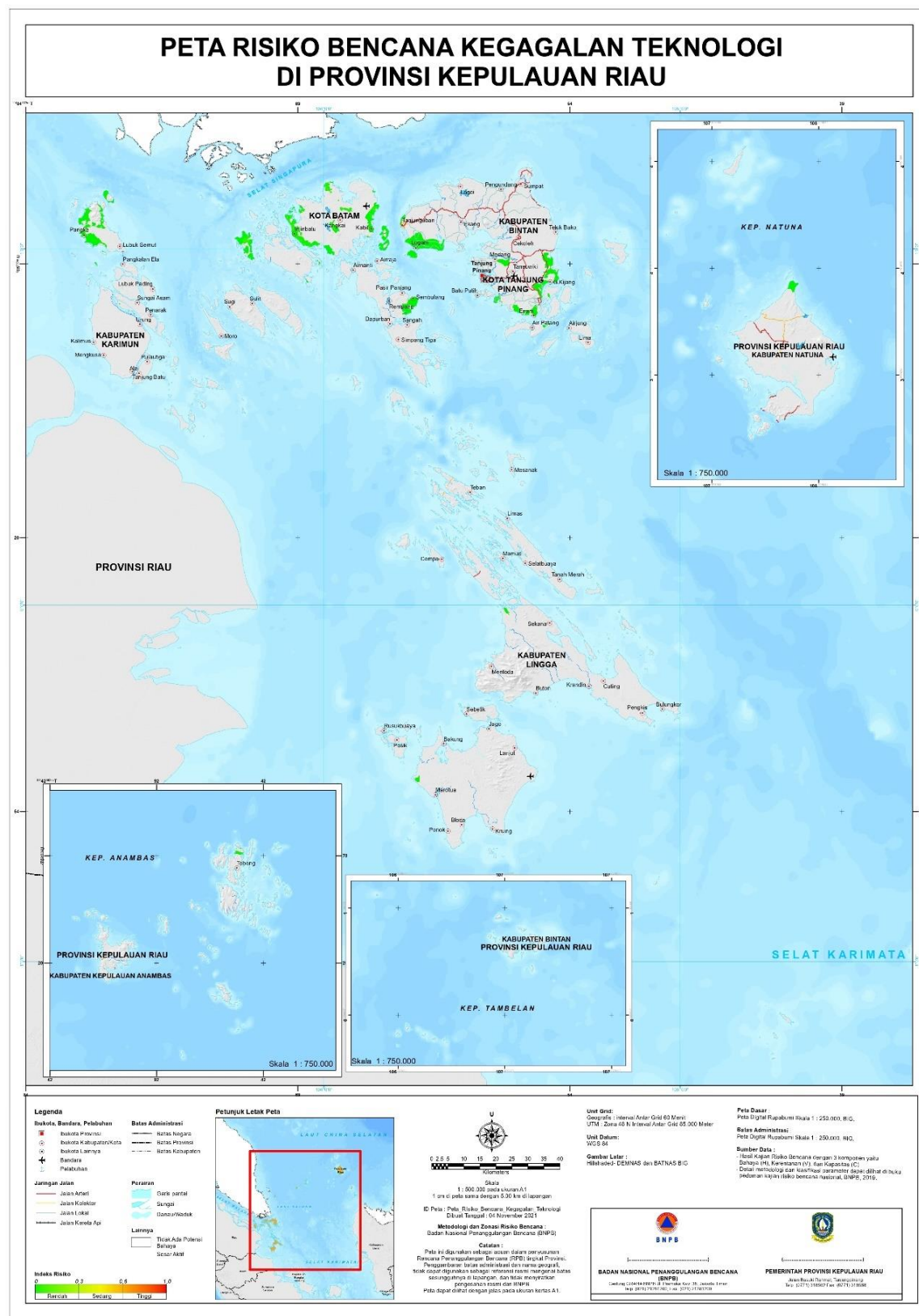


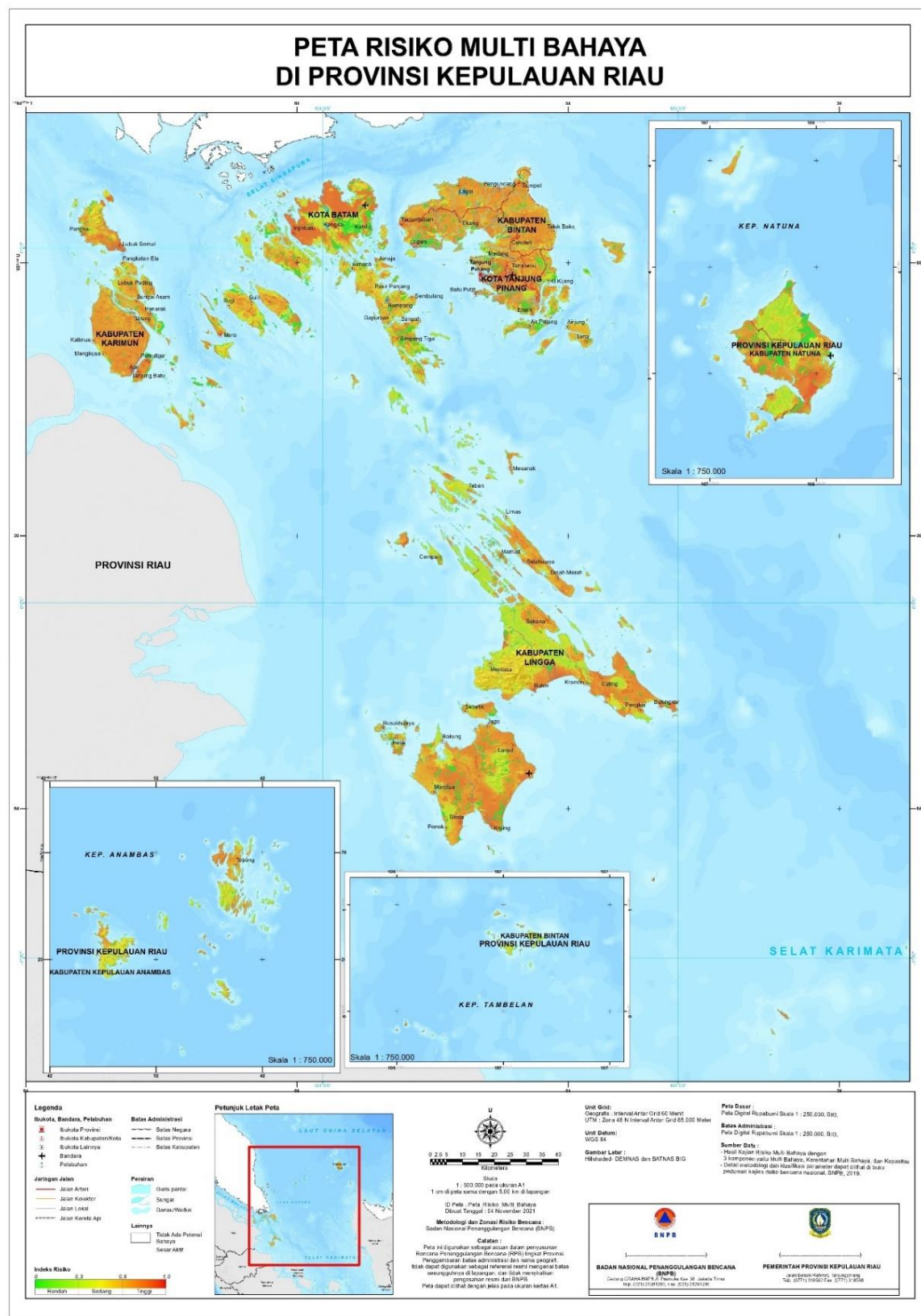
Gambar 3.54. Peta Risiko Bencana Gempabumi di Provinsi Kepulauan Riau



Gambar 3.55. Peta Risiko Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Kepulauan Riau







Gambar 3.60. Peta Risiko Multibahaya di Provinsi Kepulauan Riau

3.9. MASALAH POKOK DAN AKAR MASALAH

Masalah pokok merupakan masalah-masalah mendasar dan mungkin dalam hal ini menjadi akar masalah terkait pembangunan dan pengelolaan risiko bencana. Dalam pengkajian risiko bencana hal-hal ini berkaitan dengan faktor penyebab keberadaan dan hadirnya bahaya atau pemicu peristiwa bencana, serta faktor-faktor kerentanan yang membangun risiko bencana. Dengan kata lain yang menyebabkan tingginya potensi akibat atau dampak langsung dari peristiwa bencana dan kejadian-kejadian bahaya kumulatif berupa penderitaan, korban jiwa, gangguan penghidupan dan kehidupan, serta kerusakan dan kehilangan/kerugian terhadap aspek sosial-budaya, ekonomi, fisik, dan sumberdaya alam lingkungan hidup.

Beberapa bahaya dalam kelompok jenis yang sama misalnya banjir, banjir bandang, longsor, kekeringan yang masuk dalam jenis bahaya hidrometeorologis mungkin memiliki faktor penentu atau masalah yang sama. Akar masalah (masalah pokok yang diidentifikasi sebagai masalah mendasar) atau dapat berupa hal-hal dari faktor birokrasi dan politik, sosial-budaya, ekonomi, fisik, serta sumberdaya alam lingkungan hidup. Dan dalam analisis lebih lanjut beberapa masalah pokok mungkin timbul akibat masalah tertentu yang jauh mendasar sehingga disebut akar masalah dan berkaitan dengan keberadaan beberapa/banyak sumber bahaya atau pemicu peristiwa bencana.

Dalam mengelola risiko bencana harus ditetapkan dahulu visi yang digunakan. Berdasarkan visi ini dilakukan perumusan masalah (*problem description*) dari bahaya/risiko bencana, selanjutnya dilakukan analisis masalah dan ditetapkan solusinya. Mengembangkan visi dengan: 1) Menguraikan inti dari persoalan kekeringan, 2) Pandangan atau wawasan ke depan yang akan dibangun, 3) Mengemukakan latar belakang permasalahannya, 4) Mengimajinasikan persoalan lain terkait bahaya/risiko bencana, dan 5) Membangun perspektif ke depan tentang bahaya/risiko bencana yang dihadapi. Pembahasan masalah pokok dan akar masalah diharapkan mendukung proses tersebut di atas.

Masalah pokok dalam sub-bab ini dipaparkan per-jenis risiko bencana, melalui pendekatan teknokratis dan administratif yang bersumber dari informasi dari pengkajian bahaya dan kerentanan, beberapa referensi dan kebijakan baik di tingkat daerah maupun nasional (termasuk Peraturan Presiden No. 87 Tahun 2020 tentang Rencana Induk Penanggulangan Bencana Tahun 2020-2044 atau RIPB).

Fenomena perubahan iklim merupakan perubahan jangka panjang dari distribusi pola cuaca secara statistik sepanjang periode waktu mulai dasawarsa hingga jutaan tahun. Bisa diartikan sebagai perubahan keadaan cuaca rata-rata atau perubahan distribusi peristiwa cuaca rata-rata. Perubahan iklim dapat terjadi secara lokal, terbatas hingga regional tertentu, atau dapat terjadi di seluruh wilayah permukaan bumi. Perubahan itu ditandai setidaknya oleh 4 hal: 1) karena adanya perubahan/kenaikan temperatur secara global, 2) kenaikan tinggi muka air laut, 3) semakin sering terjadinya kondisi cuaca ekstrim dan lainnya, dan keempat terjadi perubahan pola curah hujan.

Perubahan iklim meningkatkan frekuensi kejadian bencana hidrometeorologis, diantaranya cadangan ketersediaan air yang semakin berkurang dan atau bahkan bisa menyebabkan kelebihan jumlah debit air pada waktu yang lain, serta kebakaran hutan dan lahan. Risiko bencana hidrometeorologis tersebut akan meningkat berdasarkan proyeksi perubahan iklim di masa mendatang, dan dapat berpengaruh pada ketahanan sumberdaya air, pangan, dan energi. *World Health Organization* memperkirakan bahwa pada 2030 hingga 2050 perubahan iklim dapat memicu kurang lebih 250.000 kematian setiap tahunnya akibat malnutrisi, malaria, diare, dan *heat stress*.

Suhu udara di Indonesia pada 30 tahun terakhir naik sekitar 0,1 derajat celcius. Kenaikan tersebut terlihat kecil, namun dunia telah membatasi bahwa sampai tahun 2030 perubahan suhu tidak boleh lebih dari 1,5 derajat celcius. Sementara itu selama tahun 1866-2020 kenaikan suhu di Indonesia sudah hampir mencapai 1,6 derajat celcius. Meningkatnya emisi Gas Rumah Kaca (GRK) juga menjadi faktor penting pemanasan global; dan Indonesia merupakan negara terbesar keempat penghasil emisi GRK di dunia. Berbagai tantangan tersebut membutuhkan langkah antisipasi lebih dini agar Indonesia dan dunia mampu beradaptasi dan melakukan mitigasi perubahan iklim secara tepat.

3.9.1. BANJIR

Selain faktor kondisi letak geografis wilayah, kondisi topografi, geometri sungai (misalnya *meandering*, penyempitan ruas sungai, sedimentasi dan adanya ambang atau pembendungan alami pada ruas sungai), serta cuaca ekstrim seiring dengan keragaman cuaca/iklim seiring perubahan iklim (berjangka dekade hingga abad); banjir diperparah oleh terjadinya degradasi lahan dan penggundulan tanaman kering yang meningkatkan koefisien aliran dan bertambahnya dataran banjir baik di dataran tinggi dan dataran rendah.

Faktor pemicu dan penunjang lain: 1) Curah hujan yang tinggi dan lamanya hujan; 2) Air laut pasang yang mengakibatkan pembendungan di muara sungai atau naiknya paras muka laut di pantai. Pada bagian lain, laut pasang juga disebabkan oleh gelombang pasang bila ada bada tropis yang mendekat di kawasan tersebut atau dorongan angin kencang yang diikuti gelombang tinggi; 3) Air/arus balik (*back water*) dari sungai utama; 4) Penurunan muka tanah (*land subsidence*); serta 5) Pembendungan aliran sungai akibat longsor, sedimentasi dan aliran lahar dingin

Aktivitas manusia yang meningkatkan bahaya dan risiko bencana banjir yakni: pembudidayaan daerah dataran banjir; peruntukan tata ruang di dataran banjir yang tidak sesuai; belum adanya pola pengelolaan dan pengembangan dataran banjir; permukiman di bantaran sungai; sistem drainase yang tidak memadai; terbatasnya tindakan mitigasi banjir; kurangnya kesadaran masyarakat di sepanjang alur sungai; penggundulan hutan di daerah hulu; terbatasnya upaya pemeliharaan bangunan pengendali banjir; dan elevasi bangunan tidak memperhatikan *peil* banjir.

Terjadinya bencana banjir tidak terlepas dari kondisi tata ruang dan lingkungan. Kondisi tata ruang dan lingkungan yang mendukung terjadinya bencana banjir, antara lain:

1. Buruknya saluran air/drainase. Kota-kota besar hampir setiap tahun mengalami banjir karena tidak terawatnya saluran air. Kesadaran masyarakat untuk tidak membuang sampah pada saluran air sangat rendah sehingga saluran air dipenuhi sampah dan akhirnya jalan untuk lalu lintas air menjadi kecil. Selain sampah, juga banyaknya bangunan-bangunan yang menyebabkan saluran air tertutup beton bangunan sehingga saluran dalam arti air tidak mampu berjalan sebagaimana mestinya, air menggenang di jalan dan lama-lama menyebabkan banjir.
2. Daerah resapan air yang kurang. Daerah resapan air merupakan suatu daerah yang ditanami pohon atau mempunyai danau yang berfungsi sebagai tampungan atau menyerap air ke dalam lapisan tanah kemudian disimpan sebagai cadangan air tanah. Masalah yang terjadi pada dewasa ini adalah semakin banyaknya bangunan yang didirikan terutama di kota-kota besar sehingga fungsi lahan hijau sebagai tempat resapan air mulai tergeser oleh adanya beton-beton bangunan yang berakibat terhambatnya air meresap ke dalam tanah, sehingga membentuk genangan dan akhirnya terjadi banjir.
3. Penebangan pohon secara liar. Selain memiliki fungsi untuk mencegah longsor dengan mempertahankan kontur tanah tetap pada posisinya, pohon juga berfungsi untuk menyerap air di dalam tanah melalui akar-akarnya. Dewasa ini, penebangan pohon secara liar kerap kali dilakukan sehingga ketika terjadi hujan deras air tidak mampu terserap ke tanah namun mengalir ke daerah-daerah yang lebih rendah seperti daerah pada hilir, perkotaan atau pedesaan yang menyebabkan banjir.
4. Sungai yang tidak terawat. Sungai memiliki peranan yang sangat besar ketika berbicara tentang banjir karena seharusnya menjadi tempat untuk mengalirnya air dari air hujan menuju ke laut. Ketika sungai tidak terawat, rusak atau menjadi tercemar maka keberlangsungan fungsi sungai juga kan terganggu. Dewasa ini, kerusakan sungai pada umumnya disebabkan karena pembuangan sampah sembarangan, atau tercemar karena adanya limbah pabrik yang menyebabkan terjadinya pendangkalan, bahkan ekosistem sungai itu sendiri menjadi rusak. Selain itu, warga sering menyalahgunakan sempadan atau bantaran sungai untuk dijadikan pemukiman.
5. Kesadaran dan kepedulian masyarakat atas sumberdaya alam dan lingkungan hidup. Kesadaran masyarakat akan menjaga lingkungan semakin hari kian menurun. Mereka tidak peduli dari dampak membuang sampah tidak pada tempatnya untuk menjaga lingkungan agar tetap lestari. Mereka tidak melakukan penanaman pohon, justru melakukan penebangan secara liar, meskipun sebenarnya mereka sadar manfaat akan pohon untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat.

“*Slow-onset threat*” atau ancaman perlahan, dapat terjadi akibat subsiden tanah dan faktor pendukung lainnya. *Land subsidence* atau subsiden tanah adalah fenomena turunnya level permukaan tanah dari suatu bidang referensinya (seperti permukaan laut, geoid atau ellipsoid). Subsiden tanah dikenal dengan istilah amblesan tanah dan penurunan muka tanah. Persoalan ini banyak terjadi di dataran rendah pesisir seperti di kota-kota pesisir, kawasan gambut pesisir dan daerah pertambangan migas dunia, termasuk di Indonesia. Daerah-daerah pertambangan bawah permukaan serta area basin (cekungan) lainnya juga rentan terhadap kejadian subsiden tanah.

Ancaman bencana tersebut bahkan telah terjadi di sebagian wilayah di Indonesia dan menimbulkan dampak yang sangat besar, seperti diantaranya adalah banjir pasang laut “rob”, yang menyebabkan dampak bencana berupa kerusakan infrastruktur, perluasan area banjir, penurunan kualitas lingkungan, dan lain-lain.

Subsiden tanah terjadi akibat faktor antropogenik, yaitu pengambilan air tanah yang berlebihan, dampak pembebanan (*loading effect*), eksploitasi minyak dan gas bumi, pengeringan dan oksidasi lahan gambut, serta dampak kegiatan tambang bawah permukaan. Faktor penyebab lain yang bersifat non-antropogenik adalah pemadatan alamiah dan efek subsiden tektonis. Pengambilan air tanah yang berlebihan akan menyebabkan kompaksi pada akuifer (lapisan bawah tanah yang mengandung air dan dapat mengalirkan air), sehingga terjadi respon di bagian permukaan berupa kejadian subsiden; Efek pembebanan dapat menyebabkan kompaksi pada lapisan tanah bagian atas yang menyebabkan adanya penurunan muka tanah; Kegiatan tambang bawah permukaan akan mengakibatkan pengurangan tekanan formasi pada lapisan batuan sekitar, sehingga terjadi respon subsiden di atasnya. Pada tanah gambut, proses pengeringan gambut melalui pembuatan kanal-kanal menyebabkan tanah gambut terkompaksi dan mengalami subsiden yang disertai oksidasi dari bahan organik penyusun gambut. Penanaman tanaman non gambut pada ekosistem gambut menjadi salah satu faktor utama subsiden gambut. Pohon-pohon produksi seperti kelapa sawit dan akasia merupakan tanaman non gambut yang tidak boleh terpapar air dari tanah gambut karena sifatnya asam. Oleh karena itu, ketika dilakukan penanaman tanaman non gambut tersebut pada lahan gambut, pengelola melakukan pengeringan / drainase untuk menurunkan muka air tanah gambut yang dilakukan dengan cara membuat kanal/saluran air.

3.9.2. BANJIR BANDANG

Banjir bandang biasanya terjadi di hulu sungai yang mempunyai alur sempit. Penyebab banjir bandang antara lain hujan yang lebat dan runtuhnya bendungan air. Pemetaan banjir bandang ini dilakukan dengan melihat alur sungai yang berpotensi tersumbat oleh longsor di hulu sungai. Secara ringkas banjir bandang diakibatkan oleh curah hujan yang tinggi yang menyebabkan aliran air yang keluar sungai karena debit air yang naik secara tiba-tiba melebihi kapasitas alur air. Karakteristiknya adalah terjadi dengan cepat ke daerah yang lebih rendah di sekitar sungai. Faktor Pemicu dan Penunjang Lain: 1) Curah hujan yang tinggi dan lamanya hujan; 2) Pembendungan aliran sungai akibat longsor, sedimentasi dan aliran lahar dingin.

Aktivitas manusia yang meningkatkan bahaya dan risiko bencana banjir yakni: pembudidayaan daerah dataran banjir; peruntukan tata ruang di lindung yang tidak sesuai; belum adanya pola pengelolaan dan pengembangan dataran banjir; permukiman di bantaran sungai; sistem drainase yang tidak memadai; terbatasnya tindakan mitigasi banjir; kurangnya kesadaran masyarakat di sepanjang alur sungai; penggundulan hutan di daerah hulu; terbatasnya upaya pemeliharaan bangunan pengendali banjir

Terjadinya bencana banjir bandang tidak terlepas dari kondisi tata ruang dan lingkungan. Kondisi tata ruang dan lingkungan yang mendukung terjadinya bencana banjir, antara lain:

1. Daerah resapan air yang kurang. Daerah resapan air merupakan suatu daerah yang ditanami pohon atau mempunyai danau yang berfungsi sebagai tampungan atau menyerap air ke dalam lapisan tanah kemudian disimpan sebagai cadangan air tanah. Masalah yang terjadi pada dewasa ini adalah semakin banyaknya bangunan yang didirikan terutama di kota-kota besar sehingga fungsi lahan hijau sebagai tempat resapan air mulai tergeser oleh adanya beton-beton bangunan yang berakibat terhambatnya air meresap ke dalam tanah, sehingga membentuk genangan dan akhirnya terjadi banjir.

2. Penebangan pohon secara liar. Selain memiliki fungsi untuk mencegah longsor dengan mempertahankan kontur tanah tetap pada posisinya, pohon juga berfungsi untuk menyerap air di dalam tanah melalui akar-akarnya. Dewasa ini, penebangan pohon secara liar kerap kali dilakukan sehingga ketika terjadi hujan deras air tidak mampu terserap ke tanah namun mengalir ke daerah-daerah yang lebih rendah seperti daerah pada hilir, perkotaan atau pedesaan yang menyebabkan banjir.
3. Sungai yang tidak terawat. Sungai memiliki peranan yang sangat besar ketika berbicara tentang banjir karena seharusnya menjadi tempat untuk mengalirnya air dari air hujan menuju ke laut. Ketika sungai tidak terawat, rusak atau menjadi tercemar maka keberlangsungan fungsi sungai juga kan terganggu. Dewasa ini, kerusakan sungai pada umumnya disebabkan karena pembuangan sampah sembarangan, atau tercemar karena adanya limbah pabrik yang menyebabkan terjadinya pendangkalan, bahkan ekosistem sungai itu sendiri menjadi rusak. Selain itu, warga sering menyalahgunakan sempadan atau bantaran sungai untuk dijadikan pemukiman.
4. Kesadaran dan kepedulian masyarakat atas sumberdaya alam dan lingkungan hidup. Kesadaran masyarakat akan menjaga lingkungan semakin hari kian menurun. Mereka tidak peduli dari dampak membuang sampah tidak pada tempatnya untuk menjaga lingkungan agar tetap lestari. Mereka tidak melakukan penanaman pohon, justru melakukan penebangan secara liar, meskipun sebenarnya mereka sadar manfaat akan pohon untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat.

3.9.3. CUACA EKSTRIM

Angin puting beliung termasuk kategori angin kencang, datang secara tiba-tiba mempunyai pusat, bergerak melingkar seperti spiral hingga menyentuh permukaan bumi dan punah dalam waktu singkat (3–5 menit). Angin puting beliung mempunyai kecepatan rata-rata 30 – 40 knots berasal dari awan *Cumulonimbus* yaitu awan yang bergumpal, berwarna abu-abu gelap dan menjulang tinggi. Angin puting beliung sering terjadi pada siang hari atau sore hari pada musim pancaroba. Penyebab terjadinya angin puting beliung secara sederhana karena adanya bentrokan pertemuan udara panas dan dingin yang kemudian membentuk awan *Cumulonimbus*. Kemudian kala awan terkena radiasi matahari, awan tersebut berubah vertikal. Di dalam awan vertikal tersebut terjadi pergolakan arus udara naik dan turun dengan kecepatan yang cukup tinggi. Arus udara yang turun dengan kecepatan tinggi menghembus ke permukaan bumi secara tiba-tiba dan berjalan secara acak

Tiga parameter yang digunakan untuk mengidentifikasi wilayah yang mempunyai bahaya cuaca ekstrim (angin puting beliung) yaitu keterbukaan lahan, kemiringan lereng, dan curah hujan untuk. Potensi cuaca ekstrim (angin puting beliung) terjadi akan lebih tinggi di wilayah dengan keterbukaan lahan yang tinggi seperti di area pemukiman dan area pertanian. Sebaliknya, wilayah dengan keterbukaan lahan rendah seperti di hutan potensi terjadinya lebih rendah. Selain keterbukaan lahan, parameter yang dikaji selanjutnya adalah curah hujan. Seperti yang disebutkan sebelumnya, curah hujan berhubungan dengan tekanan udara. Wilayah dengan keterbukaan lahan yang tinggi disertai curah hujan yang tinggi akan berpotensi lebih besar untuk terjadi bahaya cuaca ekstrim. Kemiringan lereng digunakan untuk mendekati wilayah yang berpotensi terdapat cuaca ekstrim. Wilayah dengan keterbukaan lahan tinggi biasa terdapat pada dataran landai sehingga wilayah dengan kemiringan lereng di atas 15% dianggap tidak memiliki potensi terkena bahaya cuaca ekstrim.

Lebih jauh *World Meteorological Organization* menjelaskan bahwa variabel-variabel yang termasuk dalam cuaca/iklim ekstrim mencakup unsur suhu udara, curah hujan dan angin, dimana fenomena cuaca dan iklim tersebut berkontribusi dalam terjadinya cuaca ekstrim, atau fenomena-fenomena ekstrim itu sendiri (*monsoon*, El Nino dan La Nina, *dipole mode*, siklon tropis dan siklon *extratropis*) yang mengakibatkan nilai unsur suhu udara, curah hujan dan angin menjadi ekstrim.

Bencana cuaca ekstrim di Indonesia tidak terlepas dari beberapa pengaruh fenomena atmosfer yang terjadi di wilayah Indonesia sendiri serta lingkup regional dan global. Fenomena ini terjadi antara lain akibat dari perubahan iklim secara langsung yang kemudian juga mempengaruhi fenomena anomali atmosfer periodik seperti El Nino dan La Nina yang berdampak pada kemunculan cuaca ekstrim. Selain itu, kondisi lokal dan regional atmosfer serta pengaruh dari kondisi fisik wilayah seperti topografi dan ketinggian juga berpengaruh dalam terjadinya bencana cuaca ekstrim dalam skala lokal di Indonesia.

Bila El Nino giat kondisi hangatnya suhu muka laut kawasan ekuator Samudera Pasifik memberikan dampak kekeringan, kebakaran lahan dan hutan serta pencemaran udara atau turunnya kualitas udara. Sebaliknya kondisi La Nina dengan hadirnya pola-pola cuaca dan iklim yang mendukung kehadiran kian marak awan *Cumulonimbus*, maka seringkali awal tahun terjadi hujan tinggi namun sifatnya lokal dan seringkali hujan esktrim yang terjadi mengindikasikan sebagai bagian perubahan iklim yang akan berkembang.

3.9.4. GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI

Bencana gelombang pasang akibat pasang maksimum laut ataupun gelombang pasang akibat badai tropis giat di dalam wilayah umumnya berkaitan dengan indikasi kondisi cuaca ekstrim yang mungkin terjadi bersamaan pasang muka air laut maksimum. Hal ini karena berdasarkan teori naiknya pasang air laut bersamaan dengan adanya pengumpulan massa udara atau konvergensi atau kawasan tekanan udara rendah. Kondisi udara demikian tentunya akan menggiatkan awan badai atau awan Cumulonimbus yang giat terjadi.

Abrasi pantai di Indonesia merupakan salah satu permasalahan utama dalam upaya perlindungan pesisir pantai. Fenomena ini dapat berdampak pada tergerusnya garis pantai yang dapat mengganggu permukiman serta infrastruktur serta fasilitas umum lainnya.

Indonesia bukan daerah lintasan siklon tropis tetapi keberadaan siklon tropis akan memberikan pengaruh kuat terjadinya angin kencang, gelombang tinggi disertai hujan deras. Sementara itu, abrasi adalah proses pengikisan pantai oleh tenaga gelombang laut dan arus laut yang bersifat merusak. Abrasi biasanya disebut juga erosi pantai. Faktor geografis dan iklim saling yang saling terkait akan menimbulkan ancaman bencana gelombang ekstrim dan abrasi , situasi ketika angin yang bergerak di laut menimbulkan gelombang dan arus menuju pantai, arus dan angin tersebut memiliki kekuatan yang lama kelamaan menggerus pinggir pantai. Kekuatan gelombang di sepanjang pantai menggetarkan batuan yang lama kelamaan akan terlepas dari daratan.

Faktor pemicu dan penunjang lain: a) terjangan gelombang secara terus menerus; b) gelombang dan tiupan angin yang cukup kencang yang melanda daerah pantai; c) perbedaan tekanan yang ekstrim di permukaan laut; d) kenaikan permukaan laut akibat pemanasan global juga mempengaruhi terjadinya abrasi; e) adanya angin kencang/puting beliung, perubahan cuaca yang sangat cepat, dan karena adanya pengaruh dari gravitasi bulan maupun matahari.

Terjadinya bencana gelombang ekstrim dan abrasi tidak terlepas dari kondisi tata ruang dan lingkungan. Kondisi tata ruang dan lingkungan yang mendukung terjadinya bencana gelombang ekstrim dan abrasi, antara lain:

- Kerusakan terumbu karang mengakibatkan kecepatan gelombang yang menghantam pantai semakin kuat.
- Penambangan pasir sangat berperan banyak terhadap abrasi pantai, baik di daerah tempat penambangan pasir maupun di daerah sekitarnya karena terkurasnya pasir laut akan sangat berpengaruh terhadap kecepatan dan arah arus laut yang menghantam pantai banyak terjadi pada wilayah pesisir.
- Penebangan mangrove, mangrove berfungsi sebagai pemecah gelombang alami. Apabila mangrove terus menerus ditebang, akan mengakibatkan gelombang semakin membesar dan menghantam wilayah pantai.
- Pemukiman atau infrastruktur di sekitar sempadan pantai; akibat dari gelombang yang terus menerus terjadi, lambat laun pantai akan menyempit dan semakin mendekati pemukiman atau infrastruktur yang ada di sekitar.

3.9.5. GEMPABUMI

Kebanyakan gempabumi disebabkan dari suatu tegangan pada lempengan yang bergerak kemudian melepaskan energi. Indonesia secara geologis terletak pada 3 (tiga) lempeng yaitu lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Pasifik mempunyai dinamika geologis yang sangat dinamis yang mengakibatkan potensi bencana gempa. Zona pertemuan antara lempeng Indo-Australia dengan lempeng Eurasia berada di lepas pantai selatan Jawa. Zona pertemuan lempeng ini sering disebut sebagai zona aktif. Sebagai akibat dari proses tektonik yang terjadi, umumnya akan banyak terdapat patahan

aktif dan sering terjadi peristiwa gempabumi. Proses tumbukan antar lempeng yang memiliki sisa energi akan mengakibatkan adanya sesar atau patahan baik di daratan atau di lautan.

Gempabumi yang terjadi di Pulau Sumatra merupakan implikasi geodinamika dan deformasi aktif di sekitar Sunda dan Java Trench. Kejadian gempa yang terjadi di dekat batas pertemuan lempeng benua diklasifikasikan sebagai zona subduksi. Zona subduksi Sumatera terbentang dari selat sunda ke arah utara hingga laut Andaman. Tektonik Sumatra dipengaruhi oleh interaksi konvergen antara dua lempeng yang berbeda jenis. Arah gerak kedua lempeng terhadap jalur subduksi membentuk sudut lancip sehingga pembentukan struktur geologi di Pulau Sumatera didominasi oleh sesar-sesar mendatar dekstral (right handed wrench fault). Namun demikian untuk wilayah sumatera baguian utara berupa kepulauan seperti Provinsi Kepulauan Riau dan Kepulauan Bangka Belitung merupakan daerah yang memiliki risiko gempabumi rendah

3.9.6. KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN

Penyebab kebakaran hutan dan lahan faktor utama sebagai penyebab kebakaran hutan dan lahan adalah akibat ulah manusia, baik yang sengaja melakukan pembakaran ataupun akibat kelalaian dalam menggunakan api. Hal ini didukung oleh kondisi-kondisi tertentu yang membuat rawan terjadinya kebakaran, seperti El Nino yang didukung oleh kondisi lingkungan yang terdegradasi dan rendahnya kondisi sosial ekonomi masyarakat.

Penyebab kebakaran oleh manusia dapat dirinci sebagai berikut:

- Kebakaran hutan dan lahan yang disebabkan oleh api yang berasal dari pembakaran yang disengaja tetapi tidak dikendalikan pada saat kegiatan.
- Kebakaran yang disebabkan oleh api yang berasal dari aktivitas manusia selama pemanfaatan sumber daya alam, misalnya pembakaran semak belukar yang menghalangi akses mereka dalam pemanfaatan sumber daya alam serta pembuatan api untuk memasak oleh para penebang liar, pencari ikan di dalam hutan. Karena kelalaian manusia dengan meninggalkan puntung rokok sembarangan atau bekas pembakaran sampah yang dibiarkan begitu saja. Untuk di wilayah gunung beberapa faktor kebakaran juga dipicu oleh kelalaian pendaki gunung/wisatawan lain yang meninggalkan bekas api unggun atau puntung rokok

Kerawanan terjadinya kebakaran hutan dan lahan gambut tertinggi terjadi pada musim kemarau dimana curah hujan sangat rendah dan intensitas panas matahari tinggi. Kondisi ini pada umumnya terjadi antara bulan Juni hingga Oktober dan kadang pula terjadi pada bulan Mei sampai November. Kerawanan kebakaran semakin tinggi jika ditemukan adanya gejala El Nino.

Dampak kebakaran hutan dan lahan berpengaruh terhadap terdegradasinya kondisi lingkungan, kesehatan manusia dan aspek sosial ekonomi bagi masyarakat. Terdegradasinya kondisi lingkungan:

- rusaknya siklus hidrologi (menurunkan kemampuan intersepsi air hujan ke dalam tanah, mengurangi transpirasi vegetasi, menurunkan kelembaban tanah, dan meningkatkan jumlah air yang mengalir di permukaan (*surface run off*). Kondisi demikian menyebabkan gambut menjadi kering dan mudah terbakar, terjadinya sedimentasi dan perubahan kualitas air serta turunnya populasi dan keanekaragaman ikan di perairan. Selain itu kerusakan hidrologi di lahan gambut akan menyebabkan jangkauan intrusi air laut semakin jauh ke darat;
- hilangnya sumber mata pencaharian masyarakat yang masih menggantungkan hidupnya pada hutan (berladang, beternak, berburu/menangkap ikan);
- penurunan produksi kayu, terganggunya kegiatan transportasi, dan meningkatnya pengeluaran akibat biaya untuk pemadaman.

3.9.7. KEKERINGAN

Kekeringan secara umum dapat terjadi karena kondisi hidrometeorologi, kondisi geologis, kondisi geografis, kondisi vegetasi dan penggunaan lahan, dan pengelolaan sumberdaya air. Permasalahan kekeringan merupakan kondisi yang

umumnya terjadi pada musim kemarau yaitu kekurangan pasokan air yang lama, dan pada musim hujan sebagian besar mengalir di permukaan dan terbuang ke laut. Kejadian seperti ini apabila satu wilayah mengalami curah hujan di bawah normal secara berkepanjangan disertai kurangnya cadangan air permukaan dan air tanah. Adanya perubahan kondisi iklim maka siklus hidrologi akan berubah sehingga akan terlihat terjadi kekeringan ataupun kelebihan air. Pengelolaan sumberdaya air yang kurang baik dapat memperbesar masalah kekeringan termasuk juga adanya perubahan penggunaan lahan.

Kekeringan yang terjadi berkepanjangan dapat memicu terjadinya berbagi bencana, seperti: kelaparan, wabah penyakit dan lain sebagainya, apabila masyarakat dalam satu wilayah yang dilanda kekeringan telah kehilangan sumber pendapatan akibat gangguan pada pertanian dan ekosistem yang ditimbulkannya; kerusakan terhadap flora dan fauna, terjadinya erosi, penurunan kuantitas dan kualitas air, pencemaran udara dan lain-lain.

Walaupun kekeringan merupakan fenomena iklim musiman dan tiap daerah memiliki karakteristik hidrometeorologi yang berbeda-beda, sehingga penanganannya masing-masing wilayah berbeda dan tidak bisa diseragamkan. Penanganan kekeringan tidaklah cukup dengan hanya menuntut kewaspadaan, namun perlu melakukan tindakan untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan dengan membuat serangkaian perencanaan dalam menangani kekeringan dan meningkatkan ketahanan ekosistem.

Kekeringan diakibatkan oleh 1) rendahnya curah hujan yang disebabkan oleh rendahnya tingkat produksi uap air dan awan. Hal tersebut mengakibatkan hujan yang turun menjadi sangat sedikit, maka musim kemarau akan menjadi semakin lama dan kekeringan akan melanda. 2) letak geografis Indonesia yang berada tepat di garis khatulistiwa yang diapit 2 benua dan 2 samudera, secara geografis juga terletak di daerah “*monsoon*” yang merupakan fenomena alam di mana sangat sering terjadi perubahan iklim secara ekstrim disebabkan perubahan tekanan udara dari daratan. 3) El Nino adalah anomali iklim yang terjadi di wilayah Pasifik Selatan. Fenomena ini terjadi antara pesisir barat Amerika Latin dan Asia Tenggara, termasuk Indonesia

Bencana kekeringan karena faktor lingkungan dan tata ruang beberapa hal yang mendukung terjadinya bencana ini adalah :

- Alih fungsi lahan terbuka hijau yang menjadi peruntukan lain seperti pemukiman atau bangunan infrastruktur sehingga air tidak dapat meresap ke dalam tanah dan semakin sedikitnya cadangan air dalam tanah. Alih fungsi lahan menjadi permukiman warga, pengembangan tempat wisata, dan alih fungsi lahan hutan menjadi pertanian
- Kerusakan hidrologis merupakan kerusakan fungsi dari wilayah hulu sungai karena waduk dan pada bagian saluran irigasinya terisi sedimen dalam jumlah yang sangat besar. Akibatnya, kapasitas dan daya tampung air akan berkurang sangat drastis dan hal tersebut akan memicu timbulnya kekeringan saat datangnya musim kemarau.
- Kehilangan tutupan hutan/ vegetasi² yang menyebabkan infiltrasi air hujan ke dalam tanah akan berkurang karena air hujan akan menjadi *surface run off*.
- Penggunaan air yang terlalu berlebihan hingga airnya habis maka pemanfaatan sumber daya air tidak dapat berkelanjutan, karena masyarakat belum bisa mengelola sumber daya air yang ada secara baik, ataupun prasarana sumber daya air yang kurang. Biasanya, penggunaan air berlebihan ini bisa disebabkan kebiasaan menggunakan air untuk rumah tangga yang berlebihan atau penggunaan air dalam jumlah besar oleh para petani untuk mengairi sawah. Jika dilakukan terus menerus akan berdampak pada habisnya cadangan air

3.9.8. TANAH LONGSOR

Pada prinsipnya tanah longsor terjadi bila gaya pendorong pada lereng lebih besar daripada gaya penahan. Gaya penahan umumnya dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan kepadatan tanah. Sedangkan gaya pendorong dipengaruhi oleh besarnya sudut lereng, air, beban serta berat jenis tanah batuan

² <https://gfw.global/3pGpgio>

Faktor-faktor penyebab tanah longsor

- 1) Hujan Ancaman tanah longsor biasanya dimulai pada bulan November karena meningkatnya intensitas curah hujan. Musim kering yang panjang akan menyebabkan terjadinya penguapan air di permukaan tanah dalam
- 2) Lereng terjal Lereng atau tebing yang terjal akan memperbesar gaya pendorong. Lereng yang terjal terbentuk karena pengikisan air sungai, mata air, air laut, dan angin. Kebanyakan sudut lereng yang menyebabkan longsor adalah 180 apabila ujung lerengnya terjal dan bidang longsorannya mendatar
- 3) Tanah yang kurang padat dan tebal Jenis tanah yang kurang padat adalah tanah lempung atau tanah liat dengan ketebalan lebih dari 2,5 m dan sudut lereng lebih dari 220. Tanah jenis ini memiliki potensi untuk terjadinya tanah longsor terutama bila terjadi hujan. Selain itu tanah ini sangat rentan terhadap pergerakan tanah karena menjadi lembek terkena air dan pecah ketika hawa terlalu panas.
- 4) Batuan yang kurang kuat Batuan endapan gunung api dan batuan sedimen berukuran pasir dan campuran antara kerikil, pasir, dan lempung umumnya kurang kuat. Batuan tersebut akan mudah menjadi tanah bila mengalami proses pelapukan dan umumnya rentan terhadap tanah longsor bila terdapat pada lereng yang terjal
- 5) Jenis tata lahan Tanah longsor banyak terjadi di daerah tata lahan persawahan, perladangan, dan adanya genangan air di lereng yang terjal. Pada lahan persawahan akarnya kurang kuat untuk mengikat butir tanah dan membuat tanah menjadi lembek dan jenuh dengan air sehingga mudah terjadi longsor. Sedangkan untuk daerah perladangan penyebabnya adalah karena akar pohonnya tidak dapat menembus bidang longsorannya yang dalam dan umumnya terjadi di daerah longsorannya lama.
- 6) Getaran Getaran yang terjadi biasanya diakibatkan oleh gempa bumi, ledakan, getaran mesin, dan getaran lalu lintas kendaraan. Akibat yang ditimbulkannya adalah tanah, badan jalan, lantai, dan dinding rumah menjadi retak.
- 7) Susut muka air danau atau bendungan Akibat susutnya muka air yang cepat di danau maka gaya penahanan lereng menjadi hilang, dengan sudut kemiringan waduk 220 mudah terjadi longsorannya dan penurunan tanah yang biasanya diikuti oleh retakan
- 8) Adanya beban tambahan Adanya beban tambahan seperti beban bangunan pada lereng, dan kendaraan akan memperbesar gaya pendorong terjadinya longsor, terutama di sekitar tikungan jalan pada daerah lembah. Akibatnya adalah sering terjadinya penurunan tanah dan retakan yang arahnya ke arah lembah
- 9) Pengikisan/erosi Erosi yang disebabkan aliran air permukaan atau air hujan, sungai-sungai atau gelombang laut yang menggerus kaki lereng-lereng bertambah curam Pengikisan banyak dilakukan oleh air sungai ke arah tebing. Selain itu akibat penggundulan hutan di sekitar tikungan sungai, tebing akan menjadi terjal
- 10) Adanya material timbunan pada tebing untuk mengembangkan dan memperluas lahan pemukiman umumnya dilakukan pemotongan tebing dan penimbunan lembah. Tanah timbunan pada lembah tersebut belum terpadatkan sempurna seperti tanah asli yang berada di bawahnya. Sehingga apabila hujan akan terjadi penurunan tanah yang kemudian diikuti dengan retakan tanah
- 11) Bekas longsorannya lama Longsorannya lama umumnya terjadi selama dan setelah terjadi pengendapan material gunung api pada lereng yang relatif terjal atau pada saat atau sesudah terjadi patahan kulit bumi. Bekas longsorannya lama memiliki ciri:
 - a. Adanya tebing terjal yang panjang melengkung membentuk tapal kuda.
 - b. Umumnya dijumpai mata air, pepohonan yang relatif tebal karena tanahnya gembur dan subur.
 - c. Daerah badan longsor bagian atas umumnya relatif landai.
 - d. Dijumpai longsorannya kecil terutama pada tebing lembah.
 - e. Dijumpai tebing-tebing relatif terjal yang merupakan bekas longsorannya kecil pada longsorannya lama.
 - f. Dijumpai alur lembah dan pada tebingnya dijumpai retakan dan longsorannya kecil.
 - g. Longsorannya lama ini cukup luas
- 12) Adanya bidang diskontinuitas (bidang tidak sinambung) Bidang tidak sinambung ini memiliki ciri:
 - a. Bidang perlapisan batuan
 - b. Bidang kontak antara tanah penutup dengan batuan dasar
 - c. Bidang kontak antara batuan yang retak-retak dengan batuan yang kuat.
 - d. Bidang kontak antara batuan yang dapat melewatkan air dengan batuan yang tidak melewatkan air (kedap air).
 - e. Bidang kontak antara tanah yang lembek dengan tanah yang padat.

- f. Bidang-bidang tersebut merupakan bidang lemah dan dapat berfungsi sebagai bidang luncuran tanah longsor

Selain faktor cuaca dan fisiografi yang menjadi penyebab terjadinya tanah longsor beberapa faktor yang menjadi pendorong bencana tanah longsor adalah:

- 1) Penggundulan hutan - Pepohonan di lereng, tebing, gunung, atau bukit berfungsi untuk menyerap air agar mencegah erosi tanah. Jika sebuah area, terutama area lereng dan tebing tidak memiliki cukup pepohonan, ini akan menyebabkan terjadinya tanah longsor. Hutan gundul akan memengaruhi struktur tanah yang melonggar karena tidak memiliki penahan, juga air tidak memiliki daerah resapan
- 2) Penataan pertanian yang salah - keberadaan lahan pertanian di lereng gunung. Penataan lahan pertanian maupun perkebunan yang buruk, akan berdampak pada timbulnya bencana longsor.
- 3) Tumpukan sampah. Selain menyebabkan banjir, tumpukan sampah juga bisa jadi penyebab tanah longsor. Sampah yang tidak pernah diolah dan dibiarkan menggunung akan berisiko longsor terutama karena tekanan dan air hujan yang memiliki intensitas yang tinggi.

3.9.9. KEGAGALAN TEKNOLOGI

Kegagalan Teknologi adalah semua kejadian bencana yang diakibatkan oleh kesalahan desain, pengoperasian, kelalaian dan kesengajaan manusia dalam penggunaan teknologi dan/atau industri. Penyebab langsung (pemicu) kegagalan Teknologi antara lain kebakaran, kegagalan/kesalahan desain keselamatan pabrik teknologi, kesalahan prosedur pengoperasian pabrik/teknologi, kerusakan komponen, kebocoran reaktor nuklir, kecelakaan transportasi (darat, laut, udara). Keterpaparan pada bahaya teknologi bukan saja permasalahan industri di perkotaan atau kawasan industri. Hampir semua proses modernisasi tersebar ke hampir semua wilayah dan lingkungan sosial.

Masalah terkait antara lain: tingginya pemakaian bahan-bahan kimia yang berbahaya mudah terbakar, terbatasnya ketahanan terhadap kebakaran dengan menggunakan material bangunan ataupun peralatan yang tahan api, tidak adanya daerah penyangga atau penghalang api serta penyebaran asap/pengurai asap, gagalnya fungsi sistem deteksi dan peringatan dini, tidak adanya perencanaan kesiapsiagaan dalam peningkatan kemampuan pemadaman kebakaran dan penanggulangan asap, tanggap darurat dan evakuasi bagi pegawai serta penduduk di sekitar, terbatasnya sosialisasikan rencana penyelamatan kepada pegawai dan masyarakat sekitarnya bekerja sama dengan instansi terkait, tantangan pengendalian kapasitas penampungan bahan kimia yang berbahaya dan mudah terbakar, rendahnya standar keselamatan di pabrik dan desain peralatan, tidak adanya antisipasi kemungkinan bahaya dalam desain pabrik, serta tidak ada prosedur operasi penyelamatan jika terjadi kecelakaan teknologi.

3.9.10. COVID - 19

Covid-19 disebabkan oleh virus SARS CoV-2 yang merupakan Corona Virus jenis baru dengan analisis filogenetik mendekati isolat Coronavirus dari kelelawar *Chinese chrysanthemum-headed bats* yang diisolasi pada tahun 2015. SARS CoV-2 ini merupakan Coronavirus kluster β-coronavirus yang merupakan zoonosis coronavirus yang baru setelah SARS dan *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS CoV). Virus ini termasuk dalam sub genus botulinum Coronaviridae. Hasil sekuensing menunjukkan bahwa SARS CoV-2 homolog 79,5% dengan SARS-COV.

Virus Influenza sangat mudah mengalami perubahan genetik. Para ahli memperkirakan Pandemi Influenza akan terjadi bila Virus Influenza mengalami mutasi atau percampuran genetik antara beberapa Virus Influenza (*reassortment*) menjadi Virus Influenza jenis baru. Manusia belum mempunyai kekebalan terhadap Virus Influenza jenis baru tersebut. Sehingga bila seseorang terinfeksi Virus Influenza jenis baru tersebut dapat mengalami gejala yang lebih serius daripada influenza musiman. Selain itu Virus Influenza juga memiliki sifat mudah menular sehingga influenza jenis baru dapat menyebabkan timbulnya epidemi/ pandemi.

Potensi ancaman Covid-19 atau variannya dapat masuk ke Indonesia/daerah melalui pelaku perjalanan internasional melalui pelabuhan, bandara udara dan lintas batas, maupun tertular dari orang di dalam daerah terjangkau di Indonesia maupun pelaku perjalanan dari daerah terjangkau. Tingginya mobilitas keluar masuk wilayah ini meningkatkan potensi ancaman masuknya penyakit-penyakit yang berpotensi menyebabkan kedaruratan kesehatan masyarakat (KKM). Selain itu beberapa pusat pertumbuhan/ekonomi atau kota besar/ metropolitan dengan mobilitas penduduk tinggi, dengan penduduk yang padat, sangat rentan dengan penyebaran Covid-19.

Kondisi geografis wilayah kepulauan di satu sisi menjadi keuntungan - termasuk adanya sejumlah lokasi yang berada di wilayah terpencil dan/atau memiliki akses geografis sulit, menjadi “*lockdown*” atau “karantina alamiah”. Namun, bila terjadi kedaruratan dan membutuhkan mobilisasi bantuan, akses yang sulit ini tentu akan menjadi tantangan yang signifikan. Situasi respon bencana seperti letusan gunung berapi, gempa dan tsunami yang dapat menghambat penanganan pandemi.

Tidak semua daerah mempunyai rencana respon menghadapi pandemi dan tidak semua daerah mempunyai rencana kesiapsiagaan dan respon pandemi di rumah sakit, ini menyebabkan tenaga kesehatan yang berada di rumah sakit rentan tertular Covid-19 dan dapat menyebabkan terjadinya penularan lebih lanjut di rumah sakit.

Secara umum analisis risiko pandemi Covid-19 mempertimbangkan pengaruh kasus yang terdeteksi, jumlah penduduk, kepadatan penduduk, mobilitas dengan melihat banyaknya penerbangan domestik maupun Internasional, banyaknya penduduk yang rentan dengan melihat angka jumlah penduduk yang berusia 65 tahun ke atas, dan konteks kapasitas kesiapsiagaan daerah dengan melihat kapabilitas rumah sakit rujukan, jumlah fasilitas kesehatan.

Sebagai pembelajaran BAPPENAS menyimpulkan bahwa aspek ketahanan sistem kesehatan perlu diperbaiki; yaitu:

- 1) kapasitas keamanan kesehatan;
- 2) kapasitas pelayanan kesehatan;
- 3) upaya promotif dan preventif; dan
- 4) manajemen respons dalam penanganan pandemi (Bappenas 2021).

Distribusi Puskesmas belum merata di kecamatan belum merata, ini dapat menggambarkan kondisi aksesibilitas masyarakat terhadap pelayanan kesehatan primer. Terpenuhi atau tidaknya kebutuhan masyarakat terhadap pelayanan kesehatan rujukan dan perorangan di suatu wilayah dapat dilihat dari rasio tempat tidur terhadap 1.000 penduduk. Standar WHO adalah 1 tempat tidur untuk 1.000 penduduk. Untuk menunjang upaya pelayanan kesehatan diperlukan Laboratorium kesehatan untuk memeriksa, menganalisa, mengidentifikasi bahan dalam penentuan jenis penyakit, penyebab penyakit, dan kondisi kesehatan tertentu.

3.10. POTENSI BENCANA PRIORITAS

Identifikasi potensi bencana yang diprioritaskan ditentukan atas dasar informasi klasifikasi kelas risiko yang berada pada kategori tinggi. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan kajian bencana di Provinsi Kepulauan Riau diketahui bahwa kelas risiko yang telah dijabarkan bab sebelumnya untuk banjir, banjir bandang, cuaca ekstrim, gelombang ekstrim dan abrasi, gempabumi, kebakaran hutan dan lahan, kekeringan, tanah longsor, Covid-19, dan kegagalan teknologi.

Bencana yang memiliki kecenderungan meningkat yaitu banjir, cuaca ekstrim, kebakaran hutan dan lahan, kekeringan, tanah longsor. Kejadian banjir paling sering terjadi dengan jumlah kejadian bencana paling banyak dibandingkan bencana yang lain. Bencana ini memiliki prioritas yang harus ditangani karena berada pada zona merah atau memiliki risiko tinggi, sehingga perlu adanya perhatian khusus agar tidak semakin mengakibatkan kerugian besar. Bencana covid-19, gelombang ekstrim dan abrasi serta kekeringan dengan kecenderungan tetap, sehingga perlu penanganan prioritas di bawah bencana yang mengalami risiko tinggi dengan kecenderungan kejadian yang meningkat. Adapun rincian proritas penanganan bencana Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3.81 Prioritas Penanganan Risiko Bencana di Provinsi Kepulauan Riau

PRIORITAS RISIKO BENCANA YANG DITANGANI	TINGKAT RISIKO BENCANA			
		RENDAH	SEDANG	TINGGI
KECENDERUNGAN KEJADIAN	MENURUN	GEMPABUMI, KEGAGALAN TEKNOLOGI		
	TETAP	COVID-19	GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	KEKERINGAN
	MENINGKAT			BANJIR, BANJIR BANDANG, CUACA EKSTRIM, KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN, TANAH LONGSOR

I	Prioritas Pertama
II	Prioritas Kedua
III	Prioritas Ketiga

Berdasarkan hasil analisis bencana yang menjadi prioritas pertama dalam menyusun perencanaan adalah yaitu banjir, banjir bandang, cuaca ekstrim, kebakaran hutan dan lahan, kekeringan cuaca ekstrim dan tanah longsor. Prioritas kedua adalah gelombang ekstrim dan abrasi dan. Sedangkan Priorotas ketiga meliputi Covid-19, gempabumi dan kegagalan teknologi. Hasil analisa ini nantinya dapat disepakati dan disesuaikan kembali dengan kondisi daerah terbaru sehingga pendekatan dalam menyusun kegiatan penanggulangan bencana di daerah dapat lebih terarah dan terpadu.

BAB 4

REKOMENDASI

4.1. REKOMENDASI GENERIK

Analisis kajian risiko bencana juga menghasilkan rekomendasi tindakan penanggulangan bencana yang perlu dilakukan oleh pemerintah daerah. Rekomendasi tindakan tersebut diperoleh dari kajian kapasitas daerah yang ditujukan untuk pemerintah daerah. Oleh karena itu, pemilihan rekomendasi tindakan perlu mempertimbangkan kondisi daerah terhadap penanggulangan bencana, baik dari segi kondisi masyarakat maupun pemerintah.

Beberapa rekomendasi tindakan penanggulangan bencana dapat dihasilkan dari analisis kajian risiko khususnya di bagian kajian kapasitas daerah. Rekomendasi tindakan tersebut dinilai dari kondisi daerah berdasarkan 71 Indikator Ketahanan Daerah (IKD) yang difokuskan untuk pemerintah daerah. Indikator tersebut hanya melingkupi 8 (delapan) jenis bahaya yang menjadi tanggung jawab bersama antar pemerintah pusat, pemerintah provinsi dan pemerintah daerah dalam upaya penyelenggaraan penanggulangan bencana. Bahaya tersebut yaitu gempabumi, tsunami, banjir, tanah longsor, kebakaran hutan dan lahan, kekeringan, letusan gunungapi, dan banjir bandang. Lingkup bahaya dalam kajian ini adalah selain dari 8 (delapan) jenis bahaya pada 71 indikator yang menjadi tanggung jawab pemerintah daerah.

Penjabaran secara umum hasil analisis terkait dengan 7 (tujuh) kegiatan Penanggulangan Bencana dengan 71 indikator telah dijabarkan dalam bab sebelumnya. Untuk melihat beberapa rekomendasi tindakan yang akan ditindaklanjuti dari kajian risiko bencana ini perlu adanya analisis kondisi daerah yang mengacu kepada indikator yang ada. Adapun rekomendasi tindakan penanggulangan bencana berdasarkan 7 (tujuh) kegiatan Penanggulangan Bencana dibahas lebih lanjut pada sub bab berikut.

1. Perkuatan Kebijakan dan Kelembagaan

- 1) Penerapan peraturan daerah tentang penyelenggaraan penanggulangan bencana. provinsi Kepulauan Riau perlu memperkuat upaya penyelenggaraan penanggulangan bencana, terutama pada kabupaten/kota risiko tinggi. Penyelenggaraan penanggulangan bencana terintegrasi pada dokumen perencanaan pembangunan daerah dan perencanaan tata ruang dan wilayah, secara sistematis dilaksanakan oleh pemerintah daerah, swasta, dan masyarakat untuk mengurangi risiko bencana. Penyelenggaraan penanggulangan bencana secara efektif dapat tercapai jika didukung dengan penguatan kebijakan dan kelembagaan yang baik. Ketersediaan sarana kebijakan dan kelembagaan yang kuat dapat menghasilkan pengelolaan rencana penanggulangan bencana yang sistematis, terarah dan efektif. Pemerintah daerah selaku penyelenggara rencana penanggulangan bencana di tingkat daerah diharapkan mampu melaksanakan upaya-upaya yang sistematis dalam mencapai pengurangan risiko bencana. Sehingga, kebijakan penanggulangan bencana yang dihasilkan oleh Pemerintah daerah dapat sejalan dengan perencanaan pembangunan nasional.
- 2) Penerapan aturan teknis pelaksanaan fungsi BPBD untuk memperkuat fungsi komando, koordinator, dan pelaksana.
- 3) Penguatan aturan dan mekanisme Forum PRB dalam bentuk aturan teknis tentang Forum PRB di provinsi dan kabupaten/kota, semisal peraturan gubernur dan/atau peraturan bupati/ walikota.
- 4) Optimalisasi penerapan aturan dan mekanisme penyebaran informasi kebencanaan, Provinsi Kepulauan Riau perlu menyusun aturan dan mekanisme penyebaran informasi kebencanaan dalam bentuk SOP. Hal ini perlu dilakukan agar informasi kebencanaan dapat diakses oleh seluruh lapisan masyarakat di Provinsi Kepulauan Riau dengan memanfaatkan teknologi, media sosial, serta platform PPID masing-masing OPD sebagai bentuk keterbukaan informasi publik untuk kepentingan informasi kebencanaan;

- 5) Penguatan peraturan daerah tentang rencana penanggulangan bencana, Provinsi Kepulauan Riau sebaiknya melakukan pembaruan dokumen RPB sebagai acuan program dan aksi multipihak penanggulangan bencana pada periode 2022-2026.
- 6) Penguatan peraturan daerah tentang rencana tata ruang wilayah berbasis kajian risiko bencana untuk pengurangan risiko bencana, melakukan pembaruan Perda RTRW yang telah terintegrasi dengan Dokumen Kajian Risiko Bencana 2022-2026.
- 7) Peningkatan kapabilitas dan tata kelola BPBD dalam menerapkan ketiga fungsi, dengan meningkatkan kapasitas personil, sarana dan prasarana, memperkuat koordinasi dan komunikasi lintas sektor.
- 8) Optimalisasi pencapaian fungsi Forum PRB, memperkuat fungsi Forum PRB kabupaten/kota.
- 9) Penguatan fungsi pengawasan dan penganggaran legislatif dalam pengurangan risiko bencana di daerah melalui studi banding ke daerah lainnya yang dinilai memiliki kapasitas dan kapabilitas lebih baik dari Provinsi Kepulauan Riau. Hal ini dilakukan untuk mendorong penerapan peraturan daerah tentang penyelenggaraan penanggulangan bencana, dan alokasi anggaran yang proporsional bagi program-program pengelolaan risiko bencana secara holistik.

2. Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu

1. Penyusunan kajian risiko bencana dan pembaruannya sesuai dengan aturan. Dokumen Kajian Risiko Bencana Provinsi Kepulauan Riau sebaiknya dapat disahkan menjadi peraturan daerah, agar dapat menjadi landasan hukum bagi penyelenggaraan penanggulangan bencana, baik KRB Provinsi dan Kabupaten/Kota.
2. Optimalisasi penerapan rencana penanggulangan bencana daerah, melakukan pembaruan dan pengesahan dokumen RPB dengan Peraturan Gubernur sebagai acuan program dan aksi multipihak penanggulangan bencana pada periode 2022-2026.

3. Pengembangan Sistem Informasi, Diklat dan Logistik

1. Penerapan dan peningkatan fungsi informasi kebencanaan daerah, menyediakan mekanisme agar informasi kejadian bencana dapat terintegrasi antar sektor dan dapat dimanfaatkan masyarakat sebagai acuan dalam membentuk skenario operasi kebencanaan yang berpotensi terjadi.
2. Membangun Partisipasi Aktif Masyarakat untuk Pencegahan dan Kesiapsiagaan Bencana di Lingkungannya, agar masyarakat mampu mengimplementasikan upaya pencegahan dan kesiapsiagaan dilakukan secara mandiri oleh masyarakat.
3. Meningkatkan komunikasi bencana lintas lembaga untuk melaksanakan program bersama secara terstruktur dan berkelanjutan, misalnya sistem peringatan dini dan rencana evakuasi yang dilaksanakan oleh OPD Provinsi usia Kepulauan Riau, lembaga vertikal, dan masyarakat.
4. Mengoptimalkan fungsi dan peran pusdalops PB untuk efektivitas penanganan darurat bencana, sebaiknya memperkuat Pusdalops PB dalam hal pendataan untuk penyusunan rencana operasi penanganan darurat yang lebih efektif.
5. Pemanfaatan sistem pendataan daerah yang terintegrasi dengan sistem pendataan nasional. Pengelolaan data harus lebih akurat, relevan dan terkini.
6. Meningkatkan kapasitas respon personil PB sesuai dengan sertifikasi penggunaan peralatan PB, perlu meningkatkan kapasitas personil dengan mengikutsertakan dalam sertifikasi keahlian profesi PB guna tercipta personil PB yang mahir dalam kesiapsiagaan menghadapi bencana, baik di provinsi dan kabupaten/kota.
7. Meningkatkan kapasitas daerah melalui penyelenggaraan latihan kesiapsiagaan, perlu meningkatkan Kapasitas Respon Personil satgas PB sesuai dengan Sertifikasi profesi PB dengan drill/geladi secara berkala dan terus menerus sehingga kapasitas personil terus berkembang.
8. Penyusunan kajian kebutuhan peralatan dan logistik kebencanaan daerah, perlu mengkaji logistik dan peralatan yang sudah dimiliki dan yang belum dimiliki untuk kegiatan penanggulangan bencana. Pengkajian ini dibutuhkan untuk membuat data inventaris logistik dan peralatan penanggulangan bencana yang terintegrasi oleh pemangku kepentingan lintas sektor (BPBD, Basarnas, Dinas Sosial, TNI, PMI, dan instansi lain). Selanjutnya perlu dibuat SOP pengadaan logistik dan peralatan agar penggunaan dan pengerahan logistik dan peralatan penanggulangan bencana yang berdaya guna dan berhasil guna.

9. Pengadaan peralatan dan logistik kebencanaan daerah sesuai proyeksi kebutuhan peralatan dan logistik.
10. Pengelolaan gudang logistik kebencanaan daerah disertai SOP pengelolaan gudang sesuai rantai suplai logistik yaitu pengadaan, penerimaan, penyimpanan, distribusi, dan penghapusan.
11. Penyusunan strategi dan mekanisme penyediaan cadangan listrik untuk penanganan darurat bencana, perlu merumuskan strategi penyediaan cadangan listrik dengan melakukan kerjasama dengan pihak BUMN.
12. Penguatan strategi pemenuhan pangan daerah untuk kondisi darurat bencana melalui Peraturan Gubernur.

4. Penanganan Tematik Kawasan Rawan Bencana

1. Penerapan peraturan daerah tentang rencana tata ruang wilayah untuk pengurangan risiko bencana, melakukan pembaharuan Perda RTRW yang telah terintegrasi dengan Dokumen Kajian Risiko Bencana 2022-2026.
2. Penguatan struktur dan mekanisme informasi penataan ruang daerah, agar publik menjadikan tata ruang sebagai acuan misalnya tidak mendirikan bangunan di bantaran sungai, tidak melakukan pengeringan di area hijau, dan lain-lain.
3. Peningkatan kapasitas dasar sekolah dan madrasah aman bencana dengan menerapkan 3 (Tiga) Pilar sekolah aman komprehensif di seluruh sekolah yang berada pada kawasan risiko tinggi bencana.
4. Peningkatan kapasitas dasar rumah sakit dan puskesmas aman bencana, dengan menerapkan rumah sakit dan puskesmas aman bencana berdasarkan pada 4 modul *safety hospital*.
5. Replikasi mandiri DESTANA ke Desa Tetangga, mengelola pengetahuan dan pembelajaran pelaksanaan Program Desa Tangguh Bencana (DESTANA) untuk mendorong replikasi secara mandiri desa-desa yang berada pada kawasan risiko tinggi bencana.

5. Peningkatan Efektivitas Pencegahan dan Mitigasi Bencana

1. Pengurangan frekuensi dan dampak bencana banjir melalui penerapan sumur resapan dan biopori. Provinsi Kepulauan Riau meningkatkan program pembangunan pengendali banjir berupa sumur resapan dan biopori yang tercantum dalam RTRW dan Peraturan Gubernur Pengelolaan Air, terutama dilakukan di daerah rawan bencana banjir. Pemerintah Provinsi Kepulauan Riau melakukan evaluasi efektifitas program sumur resapan dan biopori pada pengurangan frekuensi kejadian banjir dan kerugian ekonomi secara periodik.
2. Pengurangan frekuensi dan dampak bencana banjir melalui perlindungan daerah tangkapan air. Pemerintah Provinsi Kepulauan Riau memperkuat penerapan perlindungan daerah Tangkapan Air yang telah diatur dalam RTRW dan Peraturan Gubernur tentang Lingkungan Hidup, terutama dilakukan di kawasan Hulu daerah aliran sungai rawan bencana banjir. Pemerintah Provinsi Kepulauan Riau melakukan evaluasi efektifitas perlindungan daerah tangkapan air pada pengurangan frekuensi kejadian banjir dan kerugian ekonomi secara periodik.
3. Pengurangan frekuensi dan dampak bencana banjir melalui restorasi sungai. Pemerintah Provinsi Kepulauan Riau meningkatkan program restorasi sungai yang telah tercantum pada RPJMD dan Peraturan Gubernur tentang Lingkungan Hidup, terutama dilakukan Daerah Aliran Sungai rawan bencana banjir. Pemerintah Provinsi Kepulauan Riau melakukan evaluasi efektifitas restorasi sungai pada pengurangan frekuensi kejadian banjir dan kerugian ekonomi secara periodik.
4. Pengurangan frekuensi dan dampak bencana tanah longsor melalui penguatan Lereng, Provinsi Kepulauan Riau perlu menyusun kebijakan dan aturan terkait penguatan lereng sesuai dengan indikator arahan aturan zonasi pengembangan mitigasi bencana pada kawasan rawan gerakan tanah/longsor.
5. Penerapan aturan daerah tentang pemanfaatan dan pengelolaan air permukaan untuk pengurangan risiko bencana kekeringan. Provinsi Kepulauan Riau meningkatkan program pemanfaatan dan pengelolaan air permukaan yang telah tercantum pada RPJMD dan Peraturan Gubernur tentang Lingkungan Hidup, seperti Pengelolaan dan perlindungan Air permukaan (sungai, mata air, rawa-rawa, danau, lahan basah, embung, irigasi) dan DTA; Melindungi daerah tangkapan air (DTA) secara luasan dan kualitas tutupan lahan DTA, revitalisasi embung untuk cadangan air, kawasan hutan lindung kota/kab, Restorasi sungai; dan pemeliharaan kawasan lindung seperti sempadan DAS/Sub DAS/danau/mata air/dan lain-lain). Pemerintah Provinsi Kepulauan Riau melakukan evaluasi efektivitas pengelolaan air permukaan dan perlindungan kawasan lindung pada pengurangan frekuensi kejadian kekeringan dan kerugian ekonomi secara periodik.

6. Penguatan kerjasama lintas batas untuk pengembangan sistem pengelolaan dan pemantauan area hulu DAS untuk deteksi dan pencegahan bencana banjir bandang. Meningkatkan kerjasama lintas batas dan lintas sektor untuk pengembangan sistem pengelolaan dan pemantauan area hulu DAS untuk pencegahan bencana banjir bandang.
7. Penerapan bangunan tahan gempabumi pada pemberian IMB. Perlu melakukan peningkatan sistem perizinan bangunan tahan gempa dalam pemberian IMB yang sesuai dengan aturan zonasi gempabumi dalam dokumen RTRW.
8. Pemeliharaan dan peningkatan ketahanan tanggul, embung, waduk dan taman kota di daerah berisiko banjir. Provinsi Kepulauan Riau perlu meningkatkan program Peningkatan Ketahanan tanggul, embung, waduk dan taman kota dan melakukan evaluasi efektifitas program pada penurunan frekuensi dan kerugian banjir secara periodik.
9. Pengurangan frekuensi dan dampak bencana tanah longsor melalui konservasi vegetatif DAS. Provinsi Kepulauan Riau perlu meningkatkan program konservasi vegetatif di DAS dan melakukan evaluasi efektifitas program pada penurunan frekuensi dan kerugian tanah longsor secara periodik.

6. Perkuatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana

1. Penguatan kesiapsiagaan menghadapi bencana gempabumi melalui perencanaan kontijensi. Provinsi Kepulauan Riau perlu menyusun rencana kontijensi gempabumi yang disinkronkan dengan Prosedur Tetap Penanganan Darurat Bencana atau Rencana Penanggulangan Kedaruratan Bencana. Rencana kontijensi ini dapat dijalankan pada masa krisis dan menjadi rencana operasi pada masa tanggap darurat bencana.
2. Penguatan kesiapsiagaan menghadapi bencana banjir melalui perencanaan kontijensi. Provinsi Kepulauan Riau perlu meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat melalui drill/geladi/simulasi secara periodik pada kabupaten/kota rawan bencana banjir. Selanjutnya mendorong terbentuknya kelompok-kelompok kesiapsiagaan mandiri masyarakat yang melakukan geladi/simulasi mandiri dan inisiatif mandiri lainnya, serta mendorong peningkatan program kesiapsiagaan terhadap bencana banjir yang dilakukan oleh OPD dan para pihak.
3. Peningkatan validitas kejadian dan rentang informasi perintah evakuasi kejadian bencana banjir. Provinsi Kepulauan Riau perlu meningkatkan pengembangan sistem peringatan dini dan sarana prasarannya yang dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahaya, selanjutnya mendorong pemerintah Kabupaten/Kota menerapkan sistem peringatan dini (seluruh sub sistem) berbasis masyarakat yang bertujuan untuk mendorong efektifitas dan keberlanjutan sistem, sehingga dapat berfungsi dengan optimal.
4. Penguatan kesiapsiagaan menghadapi bencana tanah longsor melalui perencanaan kontijensi. Provinsi Kepulauan Riau perlu menyusun rencana kontijensi tanah longsor yang disinkronkan dengan prosedur tetap penanganan darurat bencana atau rencana penanggulangan kedaruratan bencana. Rencana kontijensi ini dapat dijalankan pada masa krisis dan menjadi rencana operasi pada masa tanggap darurat bencana.
5. Peningkatan validitas kejadian dan rentang informasi perintah evakuasi kejadian bencana tanah longsor. Provinsi Kepulauan Riau perlu meningkatkan pengembangan sistem peringatan dini dan sarana prasarannya yang dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahaya, selanjutnya mendorong pemerintah Kabupaten/Kota menerapkan Sistem Peringatan Dini (seluruh sub sistem) berbasis masyarakat yang bertujuan untuk mendorong efektifitas dan keberlanjutan sistem, sehingga dapat berfungsi dengan optimal.
6. Penguatan kesiapsiagaan menghadapi bencana kebakaran hutan dan lahan melalui perencanaan kontijensi. Provinsi Kepulauan Riau perlu menyusun rencana kontijensi Kebakaran Hutan dan Lahan yang disinkronkan dengan prosedur tetap penanganan darurat bencana atau rencana penanggulangan kedaruratan bencana. Rencana kontijensi ini dapat dijalankan pada masa krisis dan menjadi rencana operasi pada masa tanggap darurat bencana.
7. Penguatan sistem peringatan dini bencana kebakaran hutan dan lahan daerah. Provinsi Kepulauan Riau perlu meningkatkan pengembangan sistem peringatan dini dan sarana prasarannya yang dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahaya, selanjutnya mendorong pemerintah Kabupaten/Kota menerapkan Sistem Peringatan Dini (seluruh subsistem) berbasis masyarakat yang bertujuan untuk mendorong efektifitas dan keberlanjutan sistem, sehingga dapat berfungsi dengan optimal.
8. Penguatan kesiapsiagaan menghadapi bencana kekeringan melalui perencanaan kontijensi. Provinsi Kepulauan Riau perlu menyusun rencana kontijensi kekeringan yang disinkronkan dengan prosedur tetap penanganan darurat bencana atau rencana penanggulangan kedaruratan bencana. Rencana kontijensi ini dapat dijalankan pada masa krisis dan menjadi rencana operasi pada masa tanggap darurat bencana.

9. Penguatan sistem peringatan dini bencana kekeringan daerah. Provinsi Kepulauan Riau perlu meningkatkan pengembangan sistem peringatan dini dan sarana prasarananya yang dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahaya, selanjutnya mendorong pemerintah Kabupaten/Kota menerapkan Sistem Peringatan Dini (seluruh sub sistem) berbasis masyarakat yang bertujuan untuk mendorong efektifitas dan keberlanjutan sistem, sehingga dapat berfungsi dengan optimal.
10. Penguatan kesiapsiagaan menghadapi bencana banjir bandang melalui perencanaan kontijensi. Provinsi Kepulauan Riau perlu menyusun rencana kontijensi banjir bandang yang disinkronkan dengan prosedur tetap penanganan darurat bencana atau rencana penanggulangan kedaruratan bencana. Rencana kontijensi ini dapat dijalankan pada masa krisis dan menjadi rencana operasi pada masa tanggap darurat bencana.
11. Penguatan sistem peringatan dini bencana banjir bandang daerah. Provinsi Kepulauan Riau perlu meningkatkan pengembangan sistem peringatan dini dan sarana prasarananya yang dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahaya, selanjutnya mendorong pemerintah Kabupaten/Kota menerapkan Sistem Peringatan Dini (seluruh sub sistem) berbasis masyarakat yang bertujuan untuk mendorong efektifitas dan keberlanjutan sistem, sehingga dapat berfungsi dengan optimal.
12. Penguatan mekanisme penetapan status darurat bencana. Provinsi Kepulauan Riau perlu menyusun aturan tertulis tentang penetapan status darurat bencana, serta meningkatkan kesiagaan personil dan masyarakat melalui drill/geladi.
13. Penguatan mekanisme sistem komando tanggap darurat bencana. Provinsi Kepulauan Riau perlu menyusun aturan tertulis tentang sistem komando tanggap darurat bencana, serta meningkatkan kesiagaan personil dan masyarakat melalui drill/geladi.
14. Pelaksanaan kaji cepat untuk penetapan status darurat bencana. Provinsi Kepulauan Riau perlu melakukan evaluasi efektifitas terhadap laporan kaji cepat untuk penetapan status darurat bencana.
15. Pelaksanaan penyelamatan dan pertolongan korban pada masa krisis. Provinsi Kepulauan Riau perlu meningkatkan kapasitas personil dan memperkuat koordinasi lintas sektor.
16. Penguatan kebijakan dan mekanisme perbaikan darurat bencana. Pemerintah Kepulauan Riau perlu melakukan evaluasi dan validasi pembangunan fasilitas kritis guna memulihkan fungsi fasilitas kritis dengan segera pada masa tanggap darurat.
17. Pengerahan bantuan kemanusiaan saat darurat bencana hingga masyarakat terjauh sesuai dengan mekanisme. Provinsi Kepulauan Riau perlu melakukan evaluasi efektivitas mekanisme pengerahan bantuan kemanusiaan pada masa darurat bencana.
18. Penguatan mekanisme penghentian status darurat bencana. Provinsi Kepulauan Riau perlu menyusun mekanisme dan aturan tertulis tentang penghentian status darurat bencana.

7. Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana

1. Perencanaan pemulihan pelayanan dasar pemerintah pasca bencana. Provinsi Kepulauan Riau perlu menyusun penyusunan Perencanaan Pemulihan Pelayanan Dasar Pemerintah Pasca Bencana, dan memfasilitasi kabupaten/Kota; Perencanaan pemulihan pelayanan dasar pemerintah pasca bencana tersebut diharapkan dapat mengakomodir seluruh ancaman bencana, kebutuhan dan peran pemerintah, komunitas, dan sektor swasta dalam proses rehabilitasi dan rekonstruksi.
2. Perencanaan pemulihan infrastruktur penting pasca bencana. Provinsi Kepulauan Riau perlu melakukan penguatan dengan menyusun mekanisme dan/atau rencana pemulihan infrastruktur penting pasca bencana. Mekanisme tersebut perlu didukung dengan mekanisme dan/atau rencana tentang pelaksanaan pemulihan infrastruktur penting pasca bencana yang disusun secara bersama oleh pemangku kepentingan dan mempertimbangkan kebutuhan korban, dan diharapkan telah mempertimbangkan prinsip- prinsip risiko bencana guna menghindari risiko jangka panjang (*slow onset*) dari pembangunan;
3. Perbaikan rumah penduduk pasca bencana. Melakukan penyusunan Perencanaan perbaikan rumah penduduk pasca bencana dan memperkuat perencanaan di Kabupaten/Kota; Perencanaan perbaikan rumah penduduk pasca bencana tersebut diharapkan mampu menghadirkan peran pemerintah, komunitas, dan sektor swasta dalam proses rehabilitasi dan rekonstruksi di Kabupaten/Kota;

4. Pemulihan penghidupan masyarakat pasca bencana dengan berorientasi pada pengurangan risiko bencana baru. Penguatan dengan menyusun mekanisme dan/atau rencana rehabilitasi dan pemulihan penghidupan masyarakat pasca bencana secara bersama dengan pemangku kepentingan, serta mempertimbangkan kebutuhan korban.

4.2. REKOMENDASI SPESIFIK

4.2.1. BANJIR

Pada daerah dengan tingkat risiko tinggi untuk bencana banjir di Provinsi Kepulauan Riau seperti di Kabupaten Bintan, Karimun, Natuna, Lingga dan Kepulauan Anambas, maka upaya pencegahan dan mitigasi fisik maupun non-fisik terhadap banjir perlu dilakukan dengan strategi dan pilihan tindakan/aksi yang sesuai antara lain:

1. Penataan Ruang
Penataan ruang melalui atau dilakukan dengan cara:
 - a. Identifikasi wilayah rawan banjir
 - b. Pengarahan pembangunan menghindari daerah rawan banjir yang dilanjutkan dengan kontrol penggunaan lahan.
 - c. Revitalisasi fungsi resapan tanah
 - d. Pembangunan sistem dan jalur evakuasi yang dilengkapi sarana dan prasarana.
2. Mitigasi Struktural
Mitigasi struktural dilakukan dengan:
 - a. Pembangunan tembok penahan dan tanggul di sepanjang sungai serta tembok laut sepanjang pantai yang rawan menjadi penyebab terjadinya banjir.
 - b. Pengaturan kecepatan aliran dan debit air permukaan dari daerah hulu untuk mengurangi terjadinya bahaya banjir. hal yang bisa dilakukan diantaranya dengan reboisasi dan pembangunan sistem peresapan serta pembangunan bendungan/waduk.
 - c. Pengerukan sungai, pembuatan sudetan sungai baik secara saluran terbuka maupun tertutup (terowongan).
3. Penyuluhan/Kampanye Penyadartahuan Masyarakat
Penyuluhan kepada masyarakat mengenai mitigasi dan respon terhadap kejadian banjir
4. Rehabilitasi fungsi-fungsi hidrologis pada daerah aliran sungai.
5. Reboisasi kawasan lindung sungai dan wilayah tangkapan air.
6. Peningkatan koordinasi antar pemangku kepentingan/ stakeholder dalam menghadapi bahaya banjir.
7. Membangun sistem peringatan dini bahaya banjir yang lebih mudah dijangkau/ diakses oleh masyarakat atau berbasis masyarakat.

4.2.2. BANJIR BANDANG

Pada daerah dengan tingkat risiko tinggi (Kabupaten Natuna) serta daerah dengan tingkat sedang lainnya (Kepulauan Anambas) pencegahan dan mitigasi fisik maupun non-fisik terhadap banjir perlu dilakukan dengan strategi dan pilihan tindakan/aksi yang sesuai antara lain:

1. Penataan Ruang
Penataan ruang melalui atau dilakukan dengan cara:
 - a. Identifikasi wilayah rawan banjir bandang
 - b. Pengarahan pembangunan menghindari daerah rawan banjir yang dilanjutkan dengan kontrol penggunaan lahan.
 - c. Revitalisasi fungsi resapan tanah
 - d. Pembangunan sistem dan jalur evakuasi yang dilengkapi sarana dan prasarana.

2. Mitigasi Struktural
Mitigasi struktural dilakukan dengan:
 - a. Pembangunan tembok penahan dan tanggul di sepanjang sungai serta tembok laut sepanjang pantai yang rawan menjadi penyebab terjadinya banjir.
 - b. Pengaturan kecepatan aliran dan debit air permukaan dari daerah hulu untuk mengurangi terjadinya bahaya banjir. hal yang bisa dilakukan diantaranya dengan reboisasi dan pembangunan sistem peresapan serta pembangunan bendungan/waduk.
 - c. Pengerukan sungai, pembuatan sudetan sungai baik secara saluran terbuka maupun tertutup (terowongan).
3. Penyuluhan/kampanye penyadartahuan masyarakat
Penyuluhan kepada masyarakat mengenai mitigasi dan respon terhadap kejadian banjir dan
4. Peningkatan koordinasi antar pemangku kepentingan/stakeholder dalam menghadapi bahaya banjir bandang.
5. Rehabilitasi fungsi-fungsi hidrologis pada daerah aliran sungai
6. Pemeliharaan wilayah aliran sungai, waduk , bendungan dan irigasi dibagian hulu terutama pada bagian hulu

4.2.3. CUACA EKSTRIM

Pada daerah dengan tingkat risiko tinggi (Kabupaten Bintan, Karimun, Natuna, Kota Batam dan Kota Tanjung Pinang pencegahan dan mitigasi fisik maupun non-fisik terhadap cuaca ekstrim perlu dilakukan dengan strategi dan pilihan tindakan/aksi yang sesuai antara lain

1. Penataan ruang, manajemen risiko cuaca ekstrim melalui penataan ruang dengan melakukan identifikasi lokasi dan tingkat risiko cuaca ekstrim, penempatan bangunan perumahan dan fasilitas umum yang vital yang aman dari cuaca ekstrim, pengarahannya struktur bangunan sesuai dengan karakteristik risiko cuaca ekstrim, pembangunan sistem dan jalur evakuasi yang dilengkapi sarana dan prasarana.
2. Rekayasa teknologi dengan mengembangkan teknik konstruksi bangunan untuk fasilitas umum maupun rumah penduduk yang berada di area rawan cuaca ekstrim.
3. Membangun sistem peringatan dini bahaya cuaca ekstrim yang lebih mudah dijangkau/ diakses oleh masyarakat.
4. Rehabilitasi fungsi-fungsi hutan pada wilayah lindung dan konservasi
5. Peningkatan kapasitas masyarakat pada wilayah risiko tinggi bencana cuaca ekstrim
6. Peningkatan koordinasi antar pemangku kepentingan/ *stakeholder* dalam menghadapi bahaya cuaca ekstrim

4.2.4. GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI

Pada daerah dengan tingkat risiko pada kelas sedang seperti Kabupaten Bintan, karimun, Natuna, Lingga dan Kepulauan Anambas, Kota Batam dan Kota Tanjung Pinang. pencegahan dan mitigasi fisik maupun non-fisik terhadap gelombang ekstrim dan abrasi perlu dilakukan dengan strategi dan pilihan tindakan/aksi yang sesuai antara lain:

Upaya-upaya yang dapat dilakukan dalam pencegahan dan pengurangan risiko bencana gelombang ekstrim dan abrasi di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau sebagai berikut:

1. Menanam pohon bakau yang merupakan jenis pepohonan yang akarnya dapat menjulur ke dalam air pantai. Biasanya pohon bakau ditanam sejajar garis pantai untuk sekaligus membatasi daerah air dengan daerah pantai yang berpasir. Akar pohon bakau yang kuat akan menahan gelombang dan arus laut yang mengarah ke pantai agar tidak menghancurkan bebatuan dan tanah di daerah pantai.
2. Pencegahan abrasi juga dapat dilakukan dengan pemeliharaan terumbu karang. Seperti diketahui bahwa terumbu karang memiliki fungsi sebagai pemecah gelombang. Dengan begitu, apabila ekosistem terumbu karang diperbaiki maka dapat mengurangi terjadinya abrasi.
3. Upaya untuk melarang penambangan pasir merupakan tugas dan tanggung jawab pemerintah daerah dan pusat yang harus tegas melarang kegiatan penambangan pasir di daerah-daerah tertentu, yaitu melalui peraturan pemerintah. Pencegahan abrasi dapat dilakukan bila persediaan pasir di lautan masih memadai sehingga gelombang air tidak menyentuh garis pantai.

4. Regulasi Pemerintah Indonesia melalui Peraturan Pemerintah No. 64 tahun 2010 tentang Mitigasi Bencana di Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil telah memberikan arahan dalam upaya dalam mitigasi bencana Pasal 6 Pemerintah dan Pemerintah Daerah yang dituangkan dalam Perencanaan Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil (Pasal 7). Pelaksanaan Mitigasi dapat dilakukan dengan sistem struktur/fisik maupun non struktur/non fisik (Pasal 14). Tanggung jawab mitigasi bencana diatur pada pasal 18.
5. Membangun sistem peringatan dini bahaya gelombang ekstrim dan abrasi yang lebih mudah dijangkau/diakses oleh masyarakat
6. Peningkatan kapasitas masyarakat dalam penanggulangan bencana.

4.2.5. GEMPABUMI

Gempabumi merupakan bencana geologi yang tidak bisa dicegah, seluruh kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau tergolong kelas risiko rendah. Namun jika dibutuhkan maka rekomendasi yang bisa dilakukan di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau terkait adanya bencana gempabumi antara lain:

1. Penataan ruang, manajemen risiko gempabumi melalui penataan ruang dengan melakukan identifikasi lokasi dan tingkat risiko gempabumi, penempatan bangunan perumahan dan fasilitas umum yang vital yang aman dari gempabumi, pengarahannya struktur bangunan sesuai dengan karakteristik risiko gempabumi, pembangunan sistem dan jalur evakuasi yang dilengkapi sarana dan prasarana.
2. Rekayasa teknologi dengan mengembangkan teknik konstruksi tahan gempa, baik bangunan untuk fasilitas umum maupun rumah penduduk yang berada di area rawan gempa.

4.2.6. KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN

Pada daerah dengan tingkat bahaya tinggi dan risiko tinggi (Kabupaten Natuna) serta daerah kabupaten/kota lainnya tergolong kelas risiko sedang. Rekomendasi untuk upaya pencegahan dan mitigasi fisik maupun non-fisik terhadap kebakaran hutan dan lahan perlu dilakukan dengan strategi dan pilihan tindakan/aksi yang sesuai antara lain:

Upaya-upaya yang dapat dilakukan dalam pencegahan dan pengurangan risiko bencana kebakaran hutan dan lahan di kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau adalah:

1. Sistem peringatan dini
Berdasarkan faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi mudah terbakarnya vegetasi dan biomassa, tingkat penyebaran, kesulitan pengendalian, dampak kebakaran dan faktor klimatologis serta kemajuan teknologi, maka dapat dikembangkan Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran (*Fire Danger Rating System*) sebagai sistem peringatan dini bahaya kebakaran
2. Partisipasi Masyarakat
Peningkatan partisipasi/peran serta masyarakat lokal dalam pencegahan kebakaran hutan dan lahan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu dorongan dan rangsangan, insentif, kesempatan, kemampuan, serta bimbingan. Upaya peningkatan partisipasi masyarakat ini dapat dilakukan melalui:
 - Kampanye peningkatan kesadaran masyarakat terhadap bahaya kebakaran dan penegakan hukum melalui dialog langsung dan/atau melalui media penyuluhan (buku cerita, stiker, brosur, kalender, poster, dan lain-lain);
 - Pemberian insentif, sehingga masyarakat akan memperoleh manfaat dari partisipasi aktif mereka dalam mencegah dan menanggulangi kebakaran. Insentif dapat diberikan dalam bentuk pengembangan produk-produk alternatif yang dapat dihasilkan masyarakat seperti hasil kerajinan rotan, pembuatan briket arang dan kompos serta dalam pengembangan kegiatan-kegiatan ekonomi yang ramah lingkungan
 - Peningkatan kapasitas masyarakat melalui pelatihan dan bimbingan;

Ketidaksadaran masyarakat bisa menjadi kecerobohan yang menyebabkan hal fatal seperti kebakaran hutan atau lahan. Beberapa tips untuk mengurangi risiko kebakaran hutan dan lahan sebagai berikut : 1) Hindari membakar

- sampah di lahan atau hutan, terutama saat angin kencang. Angin yang bertiup kencang akan berisiko menyebarkan kobaran api dengan cepat dan menyebabkan kebakaran. 2) Berikan jarak tempat pembakaran sampah dari bangunan sekitar 50 kaki dan sejauh 500 kaki dari hutan. Hal itu untuk menghindari risiko api menjalar ke tempat yang tidak diinginkan. 3) Tidak membuang puntung rokok sembarangan di area hutan atau lahan, apalagi jika masih menyala yang berisiko memicu terjadinya kebakaran. 4) Tidak membuat api unggun di area yang rawan terjadi kebakaran.5) Setelah selesai melakukan pembakaran, pastikan untuk mengecek api sudah benar-benar padam sebelum meninggalkan tempat itu. Perhatikan juga tidak ada barang-barang yang mudah terbakar di sekitarnya.6) Hindari membakar di area Hutan Bagi masyarakat yang tinggal di sekitar hutan ada baiknya untuk menghindari membakar rumput atau apa pun yang dapat berpotensi api menjadi besar. ada baiknya saat membakar, ditunggu hingga api sampai padam. 7) informasi kejadian kebakaran hutan dan lahan kepada instansi terkait di wilayah terdekat (kehutanan, TNI/POLRI, dan BPBD)
3. Memasyarakatkan teknik-teknik ramah lingkungan dalam pengendalian kebakaran
 4. Koordinasi dan sinkronisasi kebijakan pencegahan, penanggulangan, sistem kemitraan dengan masyarakat, tenaga dan sarana prasarana pengendalian kebakaran hutan dan lahan;

4.2.7. KEKERINGAN

Pada daerah dengan tingkat bahaya tinggi dan risiko tinggi (Kabupaten Bintan dan Natuna) serta daerah lainnya yang berada pada kelas risiko sedang. Rekomendasi upaya pencegahan dan mitigasi fisik maupun non-fisik terhadap kekeringan perlu dilakukan dengan strategi dan pilihan tindakan/aksi yang sesuai antara lain:

1. Penataan Ruang
Penataan ruang melalui atau dilakukan dengan cara:
 - a. Identifikasi wilayah rawan kekeringan dan daerah resapan air, yang kemudian menetapkan perlindungan terhadap daerah resapan air.
 - b. Pengarahan pembangunan yang berpotensi mengurangi resapan air pada daerah tangkapan air (resapan air) serta dengan mengontrol penggunaan lahan.
 - c. Revitalisasi fungsi resapan tanah
 - d. Reboisasi diwilayah sekitar sumber mata air.
2. Pengelolaan sumber daya air
Pengelolaan sumber daya air meliputi:
 - a. Membuat perhitungan atau ketersediaan air dan Indeks kekeringan yang memungkinkan untuk mendapatkan atau mendeteksi potensi kekeringan, waktu kekeringan (awal, akhir, durasi kekeringan), dan prediksi tingkat keparahan kekeringan.
 - b. Pembangunan fasilitas yang dapat berfungsi sebagai tampungan yang dapat menyimpan air seperti bendungan, embung dan waduk.
 - c. Penyusunan regulasi/peraturan tingkat kabupaten mengenai penggunaan sumber daya air untuk masyarakat dan industri.
3. Penyuluhan dan koordinasi
Penyuluhan kepada masyarakat mengenai mitigasi dan respon terhadap kejadian kekeringan dan peningkatan koordinasi antar pemangku kepentingan dalam menghadapi bahaya kekeringan.

4.2.8. TANAH LONGSOR

Kejadian tanah longsor merupakan jenis potensi yang berada kelas risiko tinggi di Kabupaten Karimun, Natuna, Lingga dan Kepulauan Anambas. maka perlu dilakukan upaya pencegahan dan mitigasi fisik maupun non-fisik terhadap tanah longsor perlu dilakukan dengan strategi dan pilihan tindakan/aksi yang sesuai antara lain:

Rekomendasi terkait upaya pengurangan risiko bencana tanah longsor di Provinsi Kepulauan Riau disesuaikan dengan akar permasalahan yang teridentifikasi sebagai berikut:

1. Penataan ruang dengan memperhatikan risiko bencana tanah longsor, melakukan identifikasi lokasi dan tingkat risiko tanah longsor, penempatan bangunan perumahan dan fasilitas umum yang vital yang aman dari likuefaksi, pengarahannya struktur bangunan sesuai dengan karakteristik risiko tanah longsor, pembangunan sistem dan jalur evakuasi yang dilengkapi sarana dan prasarana.
2. Himbauan, pengaturan dan upaya penertiban kepada masyarakat:
 - a. Tidak membuat rumah di bawah, tepat di pinggir, atau dekat tebing.
 - b. Membuat terasering atau sengkedan di lereng jika membuat pemukiman.
 - c. Tidak membuat kolam atau perkebunan di lereng yang dekat pemukiman.
3. Melakukan beberapa upaya bersama *stakeholder* yang terkait untuk:
 - a. Menanam tanaman keras dan ringan dengan jenis akar dalam, di wilayah curam.
 - b. Tidak memotong tebing menjadi tegak, biarkan miring.
 - c. Membuat saluran pembuangan air yang otomatis bisa menjadi saluran penampungan air tanah.
 - d. Tidak memotong tebing menjadi tegak, biarkan miring.
4. Membangun sistem informasi dini gerakan tanah berbasis masyarakat lokal

4.2.9. KEGAGALAN TEKNOLOGI

Kasus bahaya kimia/industri - Dampak kecelakaan kimia atau industri pada tingkat lokal dapat signifikan bagi masyarakat sekitar, dan juga dapat menyebabkan kontaminasi yang memiliki dampak substansial dan jangka panjang terhadap lingkungan dan mata pencaharian.

Pertimbangan utama dan kegiatan di Provinsi Kepulauan Riau untuk lebih memahami risiko kecelakaan kimia/industri termasuk, namun tidak terbatas pada, hal-hal berikut:

1. Mengidentifikasi, memahami dan memprioritaskan bahaya dan risiko di tingkat nasional dan daerah/lokal, menentukan badan/organisasi pemerintah yang memiliki otoritas/tanggung jawab terkait dan sumber daya yang ada, dan di mana kesenjangan masih ada. Dapat dilakukan dengan menetapkan kriteria untuk mengidentifikasi *instalasi berbahaya* yang dianggap berpotensi menyebabkan kecelakaan, serta sistem untuk memperoleh informasi mengenai kategori tertentu dari instalasi *berbahaya* tersebut;
2. Membangun tata kelola publik yang efektif untuk pencegahan, kesiapsiagaan dan respon kecelakaan kimia/industri; termasuk perencanaan penggunaan lahan, strategi inspeksi, masalah lintas wilayah administrasi, keterlibatan dan komunikasi dengan publik, dan tindak lanjut apabila kecelakaan terjadi;
3. Memastikan komunikasi yang memadai tentang risiko di antara para pemangku kepentingan, termasuk manajemen perusahaan di *fasilitas berbahaya*, otoritas publik, akademisi, serikat pekerja, organisasi internasional pemerhati, LSM, perwakilan masyarakat, dan media;
4. Pembagian data yang tepat waktu dan efektif antara otoritas terkait dan pemangku kepentingan (yaitu, informasi tentang lokasi *fasilitas berbahaya*, area pemukiman, infrastruktur penting termasuk utilitas, rute transportasi, fasilitas medis, sekolah, dan lokasi lingkungan yang rentan);
5. Mempersiapkan dan menyediakan prosedur dan materi komunikasi untuk pemangku kepentingan yang relevan seperti *responder*, otoritas kesehatan masyarakat dan masyarakat tentang tindakan apa yang harus diambil jika terjadi kecelakaan; dan
6. Untuk industri, mengembangkan budaya keselamatan operasional yang kuat di fasilitas, yang merupakan inti dari operasi bisnis, dan memahami risiko yang ditimbulkan oleh kegiatan organisasi yang berhubungan dengan zat berbahaya.

Kasus bahaya nuklir atau radiologis - Pihak berwenang yang tepat harus bertindak untuk memastikan bahwa ada pengaturan untuk menyediakan informasi yang diperlukan bagi publik dan masyarakat lokal yang terkena atau berpotensi terkena dampak darurat nuklir atau radiologis untuk perlindungan mereka; untuk tindakan perlindungan potensial, dan tindakan respons lainnya yang akan diambil; dan untuk memperingatkan mereka segera dan untuk menginstruksikan mereka tentang tindakan apa pun yang harus diambil.

Pertimbangan utama dan kegiatan di Provinsi Kepulauan Riau untuk lebih memahami risiko bahaya nuklir atau radiologi termasuk, namun tidak terbatas pada, hal-hal berikut:

1. Mengidentifikasi bahaya dan menilai konsekuensi potensial dari keadaan darurat. Memberikan dasar untuk menetapkan pengaturan kesiapsiagaan dan respon untuk keadaan darurat nuklir atau radiologi, yang harus sepadan dengan bahaya yang diidentifikasi dan potensi konsekuensi dari keadaan darurat
2. Memastikan bahwa penilaian bahaya dilakukan untuk memberikan dasar bagi pendekatan bertahap dalam kesiapsiagaan dan respons untuk keadaan darurat nuklir atau radiologi
3. Mengevaluasi dampak keadaan darurat terhadap populasi dan lingkungan, dengan mempertimbangkan tidak hanya efek radiasi langsung, tetapi juga efek kesehatan, sosial dan psikologis non-radiasi yang terkait dengan paparan dan kerentanan manusia
4. Menyiapkan informasi tentang lokasi tempat penyimpanan atau penggunaan zat radioaktif berbahaya dan fasilitas nuklir di daerah tersebut, dan membuat informasi ini tersedia untuk umum jika memungkinkan
5. Menggunakan analisis risiko (perkiraan) berbasis bukti dan komunikasi risiko untuk memastikan adanya manajemen risiko radiasi yang komprehensif efektif dan kredibel
6. Membiasakan pihak berwenang terkait dengan *Skala Peristiwa Nuklir dan Radiologi Internasional* sebagai alat untuk mengkomunikasikan kepada publik tingkat keparahan peristiwa nuklir dan radiologi – dan menerapkan skala ini jika terjadi kedaruratan nuklir atau radiologi
7. Memasukkan faktor masyarakat dan persepsi risiko ke dalam materi komunikasi;
8. Meningkatkan kesadaran akan potensi efek lintas wilayah administrasi dari bahaya radiologi dan mengintegrasikan informasi ini ke dalam perencanaan darurat.

Kasus bahaya transportasi - Pengangkutan barang berbahaya diatur untuk mencegah terjadinya kecelakaan terhadap orang, harta benda atau lingkungan, alat angkut yang digunakan atau terhadap barang lain. Peraturan transportasi dibingkai agar tidak menghalangi pergerakan barang, selain yang terlalu berbahaya untuk diterima. Transportasi *khusus* dengan maksud transportasi yang menghilangkan atau mengurangnya risiko sebisa mungkin. Dengan demikian mengelola masalah keamanan serta dan juga memfasilitasi sasaran transportasi.

Pertimbangan utama dan kegiatan di Provinsi Kepulauan Riau untuk lebih memahami risiko kecelakaan transportasi termasuk, namun tidak terbatas pada, hal-hal berikut:

1. Menggunakan *containment systems* yang berkualitas baik, disesuaikan dengan bahaya yang ditimbulkan oleh barang yang akan diangkut dan kompatibel dengannya, memenuhi persyaratan konstruksi dan uji kinerja atau uji lain yang digariskan dalam *the UN Model Regulations on the Transport of Dangerous Goods*;
2. Memahami persyaratan keselamatan yang diperlukan untuk berbagai jenis barang yang dibawa (misalnya kendaraan tangki, ruang muat kapal, kapal tanker navigasi laut atau darat);
3. Membangun praktik operasional yang baik;
4. Memastikan bahwa hanya barang-barang berbahaya yang diklasifikasikan, dikemas, ditandai, diberi label, ditempelkan, dijelaskan dan disertifikasi dengan benar pada dokumen pengangkutan, sesuai dengan peraturan pengangkutan barang berbahaya yang berlaku yang dapat diterima untuk pengangkutan;
5. Menyiapkan sistem komunikasi bahaya yang memadai (pelabelan, penandaan, plakat, dokumentasi) yang memberikan informasi yang tepat kepada semua yang terlibat terutama untuk: a) pekerja transportasi yang terlibat dalam penanganan barang berbahaya; b) responder darurat yang harus mengambil tindakan segera jika terjadi insiden atau kecelakaan;
6. Mengembangkan dan menerapkan kontrol dan penegakan yang efektif oleh otoritas yang berwenang: a) memastikan bahwa langkah-langkah keamanan yang tepat untuk barang-barang berbahaya dalam pengangkutan oleh semua moda dipertimbangkan dan bahwa ambang batas keamanan transportasi yang berlaku untuk barang-barang berbahaya dengan konsekuensi tinggi dipatuhi; b) memastikan kepatuhan terhadap ketentuan Peraturan untuk Transportasi Aman Bahan Radioaktif dari IAEA.

Bahaya Polusi Laut - Jika terjadi tumpahan, diperlukan respons yang tepat waktu dan efektif yang ditujukan untuk mengatasi dampak langsung dan mengurangi konsekuensi terhadap lingkungan. Elemen kunci dalam kemampuan untuk

secara efektif menanggapi insiden pencemaran laut adalah adanya rencana kontijensi yang dilakukan dan diuji yang menghubungkan risiko tumpahan, dengan kemampuan untuk merespons, dengan mempertimbangkan ancaman terhadap lingkungan. Rencana tersebut harus dikembangkan berdasarkan skenario risiko yang teridentifikasi dan disesuaikan dengan strategi dan kemampuan respons yang tepat, dengan prosedur yang ditetapkan untuk memobilisasi bantuan eksternal melalui pendekatan kesiapsiagaan dan respons berjenjang.

Pertimbangan utama dan kegiatan di Provinsi Kepulauan Riau yang harus diperhatikan termasuk, tetapi tidak terbatas pada hal-hal berikut:

1. Menggunakan data *real-time*, pemetaan bahaya, pemodelan, peta sensitivitas dan sistem informasi dan komunikasi lainnya serta inovasi teknologi untuk membangun pengetahuan tentang insiden pencemaran laut.
2. Mengembangkan sistem nasional untuk merespons insiden polusi dengan cepat dan efektif, melalui pembuatan rencana kontijensi nasional, penunjukan otoritas nasional yang bertanggung jawab atas kesiapsiagaan dan respons yang akan bertindak sebagai titik kontak operasional dan akan memiliki wewenang untuk meminta atau memberikan bantuan kepada negara pihak lainnya.
3. Pengembangan rencana tanggap darurat pencemaran laut untuk semua sumber pencemaran potensial, dikoordinasikan dengan sistem tanggap nasional.
4. Menetapkan prosedur pelaporan pencemaran laut serta komitmen untuk menginformasikan semua negara yang kepentingannya mungkin terpengaruh oleh peristiwa pencemaran.
5. Menetapkan, secara individu atau melalui kerjasama bilateral atau multilateral, tingkat minimum peralatan respons yang ditempatkan sebelumnya yang sepadan dengan risiko yang teridentifikasi, program latihan dan pelatihan, mekanisme untuk respons insiden, dan rencana terperinci dan kemampuan komunikasi untuk respons insiden.
6. Pengurangan risiko di tingkat internasional dicapai melalui penguatan kebijakan pelayaran dari konvensi *The International Maritime Organization* (IMO) berdasarkan pengalaman praktis dan pembelajaran yang kemudian diterjemahkan oleh Negara ke dalam undang-undang dan program nasional (misalnya *double hulls*).

Memperkuat Tata Kelola untuk Risiko Bencana - Menangani semua tahap manajemen risiko bencana, mulai dari pencegahan hingga mitigasi, kesiapsiagaan, dan respons hingga pemulihan. Karena semua tingkat pemerintahan dan sektor masyarakat terlibat, pendekatan harus dirancang untuk mengarusutamakan PRB melalui kerangka hukum dan kebijakan, dan strategi dan rencana PRB disusun dan diterapkan untuk bahaya buatan manusia.

Pertimbangan utama dan kegiatan di Provinsi Kepulauan Riau untuk memperkuat tata kelola termasuk, namun tidak terbatas pada, hal-hal berikut:

1. Mengarusutamakan PRB di dalam dan di semua sektor yang berhubungan dengan bahaya buatan manusia, melalui kerangka hukum, kebijakan, peraturan, persyaratan pelaporan, dan insentif kepatuhan yang relevan, dengan menggunakan pedoman yang telah ditetapkan seperti *the G20/OECD Principles of Corporate Governance* sebagai dokumen panduan untuk implementasi yang sukses ;
2. Memastikan bahwa sektor-sektor yang terlibat dalam manajemen risiko buatan terlibat dalam koordinasi dan struktur organisasi PRB yang tepat, termasuk forum dan platform di tingkat daerah dan nasional;
3. Memastikan bahwa tanggung jawab bersama dari semua pemangku kepentingan untuk PRB, pencegahan bencana, mitigasi, kesiapsiagaan, respon, pemulihan dan rehabilitasi mengenai bahaya buatan manusia diakui dan dipenuhi;
4. Memastikan bahwa sektor-sektor yang terlibat dalam manajemen risiko buatan manusia mengadopsi dan menerapkan strategi dan rencana PRB nasional dan lokal, termasuk target, indikator dan kerangka waktu, dan mekanisme tindak lanjut untuk menilai kemajuan; dan
5. Menetapkan peran dan tugas yang jelas kepada otoritas nasional dan daerah yang relevan, tokoh masyarakat dan pemangku kepentingan lainnya dalam mengoperasionalkan strategi/rencana, sambil memperkuat peran otoritas nasional yang sesuai sebagai otoritas utama yang bertanggung jawab atas PRB;
6. Mengarusutamakan dan memajukan pencegahan bahaya buatan manusia harus menjadi elemen utama bagi semua aktor yang memiliki kepentingan dalam risiko bahaya buatan manusia, yang membutuhkan pemahaman yang komprehensif tentang risiko bahaya buatan manusia serta integrasinya dalam kerangka kerja pengurangan risiko bencana yang ada.

4.2.10. COVID-19

Belajar dari kejadian penyebaran Covid-19, yang begitu cepat dengan risiko kematian yang tinggi, menunjukkan betapa masih banyak aspek ketahanan kesehatan yang perlu diperbaiki. Berbagai evaluasi dan pembelajaran yang dilakukan oleh berbagai pihak, tidak hanya dari pemerintah bahkan non pemerintah, memberikan rekomendasi bahwa banyak hal yang perlu ditingkatkan, yaitu: 1) kapasitas keamanan kesehatan; 2) kapasitas pelayanan kesehatan; 3) upaya promotif dan preventif; dan 4) manajemen respons dalam penanganan pandemi.

Sebagai bagian dari manajemen risiko pandemi dan peningkatan kapasitas IHR, peningkatan kapasitas negara terkait keamanan kesehatan guna mengurangi ancaman krisis kesehatan karena pandemi perlu menjadi perhatian. Fokus kegiatan utama adalah perbaikan kesiapsiagaan (*preparedness*), khususnya sistem surveilans terintegrasi, manajemen data dengan SDM yang kompeten, termasuk pengembangan SDM untuk laboratorium rujukan yang didukung dengan penguatan pemerintah daerah dalam pengambilan kebijakan. Oleh karena itu diperlukan sebuah rencana kontingensi yang komprehensif dan terintegrasi sebagai panduan kesiapsiagaan dan respons nasional yang dapat dirujuk oleh pemerintah provinsi dalam menghadapi pandemi ke depan dan dapat diimplementasikan di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Kepulauan Riau.

Pencegahan Wabah Covid-19. 1) Pelatihan komunikasi publik tentang risiko pandemi termasuk regulasi dan pembentukan pusat informasi yang didukung pemerintah dan swasta, serta melibatkan peran masyarakat dengan mempertimbangkan kearifan lokal, dari tingkat nasional hingga tingkat RT/RW atau desa. 2) Penguatan kapasitas dalam komunikasi risiko bagi para pejabat pemerintah dan tenaga kesehatan dalam penyampaian informasi secara tegas, akurat, dan konsisten. 3) Penguatan peran media massa (digital dan konvensional) dalam penyebaran informasi akurat di masyarakat, dan peningkatan kemampuan membuat *counter* informasi terhadap infodemik (hoax). Studi Pembelajaran Penanganan Covid-19 Indonesia. 4) Menjamin akses publik secara maksimal atas informasi komprehensif dan terpercaya bersumber dari pemerintah dengan pemanfaatan teknologi pemberitaan (digital dan konvensional). 5) Penguatan koordinasi krisis yang melibatkan berbagai modal sosial mulai dari level mikro seperti di tingkat RT/RW, hingga masyarakat luas dengan penguatan fokus ke penanganan pandemi secara simultan (tanpa egosentris) kementerian/ lembaga/badan pemerintahan terkait. Serta 6) Peningkatan kapasitas vaksinasi Covid-19 dengan penerbitan kebijakan imunisasi yang memastikan semua kelompok umur memiliki akses penuh ke berbagai jenis vaksin agar mempercepat tercapainya *herd immunity* dan dipadukan dengan intervensi kesehatan lainnya, serta penyediaan kebutuhan sarana dan prasarana vaksinasi yang memadai.

Monitoring Wabah (Deteksi). 1) Penguatan sistem surveilans yang terintegrasi, melaporkan hasil tes lab yang *interoperable* dan *real-time*, terkoordinasi antardaerah dan antar pusat daerah, secara lintas sektor serta bersifat *mandatory*. 2) Peningkatan kapasitas laboratorium, baik kuantitas (SDM) maupun kualitas, kecukupan logistik, dan sarana prasarana yang memadai, serta pengembangan mekanisme pengawasannya. 3) Penguatan sistem pencatatan *testing, tracing, treatment* (3T) untuk memutus rantai penyebaran COVID-19 dengan cepat dan manajemen data dalam sistem informasi yang dapat diakses oleh masyarakat secara luas.

Penanganan Kedaruratan Wabah atau Pandemi. 1) Koordinasi lintas sektor dan komunikasi risiko diperkuat dan dilakukan oleh berbagai pihak karena merupakan modal utama manajemen respons yang efektif. 2) Pelatihan SDM dan penyediaan alokasi anggaran yang mencukupi tanpa mendiskriminasi fasilitas kesehatan swasta di tingkat primer (termasuk pelatihan pencatatan dan pelaporan kasus). 3) Pengembangan *early warning system* sebagai alat bantu pengambilan keputusan pengadaan dan pendistribusian kefarmasian termasuk vaksin dan alat kesehatan secara cepat, namun tetap akuntabel, dan diperuntukkan bagi fasilitas kesehatan pemerintah dan swasta. 4) Membangun jejaring penghubung produsen, donatur, dan pengguna (masyarakat), serta mendorong filantropi lokal untuk membantu penyediaan suplai medis dan alat kesehatan. 5) Memastikan kapasitas fasilitas kesehatan termasuk dalam pengelolaan limbah medis, penyediaan alokasi dana dan pelatihan bagi pengelola limbah medis. Serta 6) Memastikan keberlangsungan pelayanan kesehatan esensial dengan

penerapan protokol kesehatan, merencanakan monitoring 3T dan sistem rujukan yang efektif, oleh fasilitas kesehatan publik dan swasta.

Dalam perencanaan kedaruratan skenario kedaruratan menggunakan parameter epidemiologi Covid-19 sebagai berikut³:

1. Dinamika transmisi: pada tahap awal epidemi, periode inkubasi rata-rata adalah 5,2 hari; waktu penggandaan epidemi adalah 7,4 hari, yaitu, jumlah orang yang terinfeksi berlipat ganda setiap 7,4 hari; interval kontinu rata-rata (waktu interval rata-rata penularan dari satu orang ke orang lain) adalah 7,5 hari; indeks regenerasi dasar (R0) diperkirakan 2.2-3.8, yang berarti bahwa setiap pasien menginfeksi rata-rata 2,2-3,8 orang. Interval rata-rata utama: untuk kasus ringan, interval rata-rata dari onset ke kunjungan rumah sakit awal adalah 5,8 hari, dan dari onset ke rawat inap 12,5 hari; untuk kasus yang parah, interval rata-rata dari onset ke rawat inap adalah 7 hari dan dari onset hingga diagnosis 8 hari; untuk kasus kematian, interval rata-rata dari onset ke diagnosis secara signifikan lebih lama (9 hari), dan dari onset hingga kematian adalah 9,5 hari. Berdasarkan panduan WHO, terdapat 4 skenario transmisi pada pandemi Covid-19 yaitu: Wilayah yang belum ada kasus (*No Cases*), b) Wilayah dengan satu atau lebih kasus, baik kasus import ataupun lokal, bersifat sporadik dan belum terbentuk kluster (*Sporadic Cases*), c) Wilayah yang memiliki kasus kluster dalam waktu, lokasi geografis, maupun paparan umum (*Clusters of Cases*), d) Wilayah yang memiliki transmisi komunitas (*Community Transmission*). Setiap provinsi dan kabupaten/kota harus dapat memetakan skenario transmisi di wilayahnya. Suatu wilayah dapat memiliki lebih dari 1 skenario transmisi pada wilayah yang lebih kecil. Inti utama dalam skenario penanggulangan adalah sebanyak mungkin kasus berada pada klasternya dan berhasil dilakukan penanggulangan (minimal 80%), setelah dilakukan penanggulangan terjadi penurunan jumlah kasus minimal 50% dari puncak tertinggi selama minimal 2 minggu dan terus turun 3 minggu selanjutnya.
2. Parameter Surveilans Kesehatan Masyarakat, meliputi: Jumlah pemeriksaan sampel diagnosis meningkat selama 2 minggu terakhir, *Positivity rate* rendah (target $\leq 5\%$ sampel positif dari seluruh orang yang diperiksa)
3. Indikator Pelayanan Kesehatan, meliputi: Jumlah tempat tidur di ruang isolasi RS rujukan mampu menampung sampai dengan $>20\%$ jumlah pasien positif Covid-19 yang dirawat di RS; Jumlah tempat tidur di RS rujukan mampu menampung sampai dengan $>20\%$ jumlah *probable/suspect* yang dirawat di rumah sakit.

³ <https://covid19.go.id/peta-risiko>

BAB 5

PENUTUP

Dokumen Kajian Risiko Bencana merupakan dasar dokumen perencanaan di bidang kebencanaan dan lingkungan termasuk bagi dokumen RPJM (Rencana Pembangunan Jangka Menengah) yang memasukan indikator pengurangan risiko bencana di tingkat kabupaten/kota. Kajian Risiko Bencana menjadi dasar agar para pemangku kepentingan memahami tentang bahaya, kerentanan dan kapasitas di wilayah masing-masing. Pemahaman tentang risiko ini sangat penting dalam menentukan arah pembangunan yaitu dokumen kajian risiko merupakan dokumen dasar yang menentukan bagi tersusunnya dokumen-dokumen perencanaan penanggulangan bencana lainnya seperti dokumen Rencana Penanggulangan Bencana (RPB), Rencana Aksi Daerah untuk Penanggulangan Bencana (RAD-PB), Rencana Mitigasi Bencana, Rencana Penanggulangan Kedaruratan Bencana (RPKB) dan rencana penanggulangan bencana lain. Selain itu Kajian Risiko Bencana juga menjadi dasar dalam penyusunan Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) atau perencanaan tata ruang (Rencana Tata Ruang Wilayah/ RTRW, Rencana Detail Tata Ruang (RDTR), dan sebagainya) untuk memastikan adanya perencanaan tata ruang berdasarkan perspektif pengurangan risiko bencana.

Pentingnya penyusunan Dokumen KRB harus disadari oleh berbagai pihak baik pemerintah daerah maupun pemerintah pusat (Kementerian/Lembaga Pemerintah), serta pemangku kepentingan perencanaan wilayah di daerah maupun konsultan perencanaan. Kebijakan-kebijakan pembangunan yang timbul harus memperhatikan risiko yang akan timbul dan konsekuensi sebab-akibat baik di masa kini dan utamanya di masa yang akan datang. Potensi risiko bencana yang timbul harus segera dimitigasi mulai dari hulu melalui dokumen perencanaan pemerintah yang memperhatikan seluruh aspek pembangunan, lingkungan hidup, dan kebencanaan secara khusus.

Untuk mendorong pemanfaatan yang lebih luas sebagaimana disebut di atas, dokumen ini perlu dilegalkan dalam bentuk Peraturan Daerah atau Peraturan Kepala Daerah. Selain itu, dengan legalitas tersebut, dokumen ini diharapkan menjadi rujukan oleh seluruh pemangku kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

1. __. 2007. Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Provinsi Kepulauan Riau 2005-2025. Pemerintah Daerah Provinsi Kepulauan Riau.
2. __. 2010. Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Kepulauan Riau 2009-2029. Pemerintah Daerah Provinsi Kepulauan Riau.
3. __. 2015. Profil Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana di Indonesia Tahun 2015. Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional Direktorat Jenderal Tata Ruang.
4. __. 2018. Perangkat Penilaian Indeks Ketahanan Daerah (71 Indikator). Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
5. __. 2018. Petunjuk Teknis Perangkat Penilaian Indeks Ketahanan Daerah (71 Indikator). Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
6. __. 2018. Rencana Induk Penanggulangan Bencana 2015-2045. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
7. __. 2019. Lampiran Rancangan Teknokratik, Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020-2024. Kementerian PPN/BAPPENAS.
8. __. 2019. Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Banjir. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
9. __. 2019. Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Cuaca Ekstrem. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
10. __. 2019. Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Gelombang Ekstrem dan Abrasi. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
11. __. 2019. Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Gempabumi. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
12. __. 2019. Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
13. __. 2019. Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Tanah Longsor. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
14. __. 2019. Rencana Pembangunan Jangka Menengah 2020-2024. Kementerian PPN/BAPPENAS.
15. __. 2019. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Provinsi Kepulauan Riau 2019-2024. Pemerintah Daerah Provinsi Kepulauan Riau.
16. __. 2020. Dokumen Kajian Risiko Bencana, Penyusunan Dokumen Pemutakhiran Peta Bahaya dan Kerentanan Skala Nasional Provinsi Kepulauan Riau. Direktorat Pemetaan dan Evaluasi Risiko. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
17. __. 2020. Provinsi Kepulauan Riau Dalam Angka 2020. Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kepulauan Riau.
18. __. 2020. Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2020-2024
19. __. 2019. Peta Jalan (Roadmap) Mitigasi dan Adaptasi Amblesan (Subsiden) Tanah di Dataran Rendah Pesisir. Landsubsidence. Kementerian Koordinator Maritim dan Invertasi.
20. __. 2021. Studi Pembelajaran Penanganan COVID-19 di Indonesia. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional / Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas)
21. __. Dokumen Rencana Kontingensi Nasional Pandemi Influenza. 2021. Pusat Krisis Kementerian Kesehatan Kementerian Kesehatan.
22. __. Materi Teknis Revisi Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Berdasarkan Perspektif Risiko Bencana. 2014. Direktorat Tata Ruang dan Pertanahan Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
23. __. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2020. 2021. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
24. __. Profil Kesehatan Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2020. 2021. Dinas Kesehatan Provinsi Kepulauan Riau.
25. __. Rekomendasi Solusi Mendasar Tentang Kebijakan Terpadu Antar K/L Dalam Menangani Masalah Kekeringan. 2020. Dewan Sumberdaya Air Nasional.
26. __. Rencana Respon Operasi dan Mitigasi Corona Virus Diseases (COVID-19) Indonesia. 2020. Pusat Krisis Kementerian Kesehatan Kementerian Kesehatan.
27. D. H. Tjandrarini. Dkk. 2019. Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat 2018. Jakarta Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
28. Nugroho. P.C. Dkk. 2021. Modul Bimbingan Teknis Penyusunan Dokumen Rencana Penanggulangan Bencana Daerah Versi. 3.0. Badan Nasional Penanggulangan bencana.
29. Patria. I. N., Salim. W., Winarso P. A. 2020. Modul Kesiapsiagaan dan Manajemen Penanggulangan Bencana Banjir. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
30. Yunus. R. 2021. IRBI Tahun 2020, Indeks Risiko Bencana Indonesia. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
31. __. 2018. Words into Action Guidelines Implementation Guide for Man-made and Technological Hazards. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR)
32. __. “Kajian Akademis Master Plan Risiko Bencana Kekeringan”, Seminar Nasional Riset Kebencanaan. Mataram 8-10 Oktober 2013
33. A. Kusumawardhani. 2021. “Prediksi BMKG: 2030 Suhu di Indonesia Bakal Makin Panas”, <https://news.harianjogja.com/read/2019/07/23/500/1007514/prediksi-bmkg-2030-suhu-di-indonesia-bakal-makin-panas>, diakses pada 1 November 2021
34. __. 2020. “Yang Terabaikan dalam Perubahan Iklim”, <https://www.icctf.or.id/yang-terabaikan-dalam-perubahan-iklim/>, diakses pada 1 November 2021
35. __. “PengenalanGerakanTanah”, https://www.esdm.go.id/assets/media/content/Pengenalan_Gerakan_Tanah.pdf, diakses pada 1 November 2021
36. __. 2021. Definisi dan Jenis bencana, <http://www.bnpb.go.id>
37. __. 2021. Data Informasi Bencana Indonesia, <https://dibi.bnpb.go.id>
38. __. 2021. Peta Zonasi Risiko Pandemi Covid 19, <https://covid19.go.id/peta-risiko>

