



Dokumen

Kajian Risiko Bencana

Kabupaten Bintan

Tahun 2022 - 2026

Badan Penanggulangan Bencana Daerah
Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau
Tahun Anggaran 2022

DOKUMEN

KAJIAN RISIKO BENCANA KABUPATEN BINTAN 2022 – 2026

Penyusunan dokumen ini difasilitasi oleh:

**BADAN PENANGGULANGAN BENCANA DAERAH
KABUPATEN BINTAN
2022**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	III
DAFTAR TABEL	V
DAFTAR GAMBAR.....	VII
RINGKASAN EKSEKUTIF.....	VIII
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. MAKSUD DAN TUJUAN	2
1.3. SASARAN KEGIATAN	2
1.4. LANDASAN HUKUM	2
1.5. PENGERTIAN.....	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	6
BAB 2 GAMBARAN UMUM WILAYAH DAN KEBENCANAAN	8
2.1. GEOGRAFI	8
2.2. GEOLOGI.....	9
2.3. TOPOGRAFI.....	11
2.4. IKLIM	11
2.5. HIDROLOGI	11
2.6. PENGGUNAAN LAHAN	12
2.7. DEMOGRAFI	12
2.8. SEJARAH KEJADIAN BENCANA	13
2.9. POTENSI BENCANA	14
BAB 3 PENGKAJIAN RISIKO BENCANA.....	16
3.1 METODOLOGI.....	18
3.1.1. Pengkajian Bahaya	18
3.1.2. Pengkajian Kerentanan	32
3.1.3. Pengkajian Kapasitas.....	40
3.1.4. Pengkajian Risiko	42
3.1.5. Penarikan Kesimpulan Kelas	43
3.2 HASIL KAJIAN RISIKO BENCANA	46
3.2.1. Banjir	46
3.2.2. Cuaca Ekstrem.....	50
3.2.3. Gelombang Ekstrem dan Abrasi.....	54
3.2.4. Kebakaran Hutan dan Lahan	58
3.2.5. Kekeringan	61
3.2.6. Peta Risiko Bencana	65
3.2.7. Kajian Tingkat Risiko Bencana.....	71
3.2.8. Akar Permasalahan	74
BAB 4 REKOMENDASI	77
4.1 REKOMENDASI GENERIK	77
4.2 REKOMENDASI SPESIFIK	87

4.1.1	<i>Bencana Banjir</i>	88
4.1.2	<i>Bencana Cuaca Ekstrim.....</i>	88
4.1.3	<i>Bencana Gelombang Ekstrim dan Abrasi.....</i>	88
4.1.4	<i>Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan.....</i>	88
4.1.5	<i>Bencana Kekeringan</i>	89
BAB 5 PENUTUP.....		90
DAFTAR PUSTAKA.....		91

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Luas Wilayah Kabupaten Bintan	8
Tabel 2. 2. Luas Penggunaan Lahan di Kabuapten Bintan	12
Tabel 2. 3. Jumlah Penduduk di Kabupaten Bintan	13
Tabel 2. 4. Dampak Korban Jiwa Akibat Bencana di Kabupaten Bintan	14
Tabel 2. 5. Potensi Bencana di Kabupaten Bintan.....	15
Tabel 3. 1. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Banjir	20
Tabel 3. 2. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Cuaca Ekstrim	24
Tabel 3. 3. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Gelombang Ekstrim dan Abrasi.....	26
Tabel 3. 4. Kebutuhan data penyusunan peta bahaya karhutla	29
Tabel 3. 5. Bobot Komponen Kerentanan Masing-masing Jenis Bahaya.....	33
Tabel 3. 6. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Kerentanan.....	33
Tabel 3. 7. Sumber Data Parameter Kerentanan Sosial.....	34
Tabel 3. 8. Bobot Parameter Kerentanan Sosial.....	34
Tabel 3. 9. Bobot Parameter Penyusun Kerentanan Fisik.....	36
Tabel 3. 10. Sumber Data Parameter Kerentanan Ekonomi	38
Tabel 3. 11. Bobot Parameter Kerentanan Ekonomi	39
Tabel 3. 12. Bobot Parameter Indeks Kerentanan Fisik	39
Tabel 3. 13. Potensi Luas Bahaya Banjir Per Kecamatan di Kabupaten Bintan	46
Tabel 3. 14. Potensi Penduduk Terpapar Banjir Per Kecamatan di Kabupaten Bintan.....	47
Tabel 3. 15. Potensi Kerugian dan Kerusakan Banjir Per Kecamatan di Kabupaten Bintan	48
Tabel 3. 16. Kapasitas Menghadapi Banjir di Kabupaten Bintan.....	48
Tabel 3. 17. Potensi Luas Risiko Bahaya Banjir di Kabupaten Bintan.....	49
Tabel 3. 18. Potensi Luas Bahaya Banjir Bandang di Kabupaten Bintan	50
Tabel 3. 19. Potensi Penduduk Terpapar Bahaya Cuaca Ekstrim Bandang di Kabupaten Bintan	51
Tabel 3. 20. Potensi Kerugian dan Kerusakan Bahaya Cuaca Ekstrim Bandang di Kabupaten Bintan	52
Tabel 3. 21. Kapasitas Menghadapi Cuaca Ekstrim Bandang di Kabupaten Bintan	52
Tabel 3. 22. Potensi Risiko Bahaya Cuaca Ekstrim Bandang di Kabupaten Bintan.....	53
Tabel 3. 23. Potensi Luas Bahaya Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Kabupaten Bintan.....	54
Tabel 3. 24. Potensi Penduduk Terpapar Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Kabupaten Bintan	55
Tabel 3. 25. Potensi Kerugian dan Kerusakan Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Kabupaten Bintan	56
Tabel 3. 26. Kapasitas Menghadapi Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Kabupaten Bintan	56
Tabel 3. 27. Potensi Luas Risiko Bahaya Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Kabupaten Bintan	57
Tabel 3. 28. Potensi Luas Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan di Kabupaten Bintan	58
Tabel 3. 29. Potensi Kerugian dan Kerusakan Kebakaran Hutan dan Lahan Per Kecamatan di Kabupaten Bintan	59
Tabel 3. 30. Kapasitas Menghadapi Kebakaran Hutan dan Lahan di Kabupaten Bintan	60
Tabel 3. 31. Potensi Luas Risiko Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan di Kabupaten Bintan ...	60
Tabel 3. 32. Potensi Luas Bahaya Kekeringa di Kabupaten Bintan	62
Tabel 3. 33. Potensi Penduduk Kekeringan Per Kecamatan di Kabupaten Bintan	63
Tabel 3. 34. Potensi Kerugian dan Kerusakan Kekeringan Per Kecamatan di Kabupaten Bintan	63
Tabel 3. 35. Kapasitas Menghadapi Kekeringan di Kabupaten Bintan	64

Tabel 3. 36. Potensi Luas Risiko Bahaya Kekeringan di Kabupaten Bintan	65
Tabel 3. 37. Rekapitulasi Potensi Bahaya di Kabupaten Bintan	71
Tabel 3. 38. Rekapitulasi Potensi Penduduk Terpapar di Kabupaten Bintan	72
Tabel 3. 39. Rekapitulasi Potensi Kerugian dan Kerusakan di Kabupaten Bintan	72
Tabel 3. 40. Kapasitas di Kabupaten Bintan	73
Tabel 3. 41. Rekapitulasi Potensi Luas Risiko di Kabupaten Bintan	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Wilayah Administrasi Kabupaten Bintan.....	9
Gambar 2. Peta Geologi Kabupaten Bintan	10
Gambar 3. Peta Kelas Lereng Kabupaten Bintan	11
Gambar 4. Jumlah Kejadian Bencana di Kabupaten Bintan	14
Gambar 5. Metode Pengkajian Risiko Bencana	17
Gambar 6. Metode Penentuan Peta dan Tingkat Risiko Bencana	18
Gambar 7. Alur Proses Penyusunan Indeks Bahaya Banjir	21
Gambar 8. Persamaan Geomorphic Flood Index	22
Gambar 9. Persamaan Water Depth Estimate.....	22
Gambar 10. Alur Proses Penyusunan Indeks Bahaya Cuaca Ekstrim	25
Gambar 11. Alur Proses Penyusunan Indeks Bahaya Gelombang Ekstrim dan Abrasi.....	27
Gambar 12. Diagram Alur Proses Penyusunan Indeks Bahaya Karhutla.....	28
Gambar 13. Alur Proses Penyusunan Indeks Bahaya Kekeringan	31
Gambar 14. Struktur Paramater dan Indikator Kesiapsiagaan Masyarakat.....	42
Gambar 15. Alur Proses Penyusunan Peta Risiko	43
Gambar 16. Pengambilan Kesimpulan Kelas Bahaya, Kerentanan dan Risiko	44
Gambar 17. Pengambilan Kesimpulan Kelas Kapasitas	45
Gambar 18. Peta Risiko Bahaya Banjir Kabupaten Bintan.....	66
Gambar 19. Peta Risiko Bahaya Cuaca Ekstrim Kabupaten Bintan.....	67
Gambar 20. Peta Risiko Bahaya Gelombang Ekstrim dan Abrasi Kabupaten Bintan	68
Gambar 21. Peta Risiko Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan Kabupaten Bintan.....	69
Gambar 22. Peta Risiko Bahaya Kekeringan Kabupaten Bintan.....	70

RINGKASAN

EKSEKUTIF

Kabupaten Bintan dilihat dari kondisi geografis, demografi, topografi dan iklim menjadikan daerah ini rawan terhadap bencana. Berdasarkan data kejadian bencana yang dihimpun dalam Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) dalam kurun waktu 11 (sepuluh) tahun terakhir (2011-2021), terdapat 5 (lima) jenis potensi bencana yang sering terjadi di Kabupaten Bintan. Kelima bencana tersebut adalah banjir, tanah longsor, cuaca ekstrim (puting beliung), gelombang ekstrim dan abrasi serta kebakaran hutan dan lahan. Bencana kebakaran hutan dan lahan merupakan bencana dengan intensitas tertinggi yaitu sebanyak 49 (delapan) sedangkan bencana banjir merupakan bencana dengan dampak korban terbanyak di Kabupaten Bintan yang mengakibatkan 5.167 jiwa menderita, dan 1.493 jiwa penduduk mengungsi. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa perencanaan yang matang maka bencana yang ada di Kabupaten Bintan berpotensi menimbulkan dampak baik berupa korban jiwa, kerugian ekonomi, kerugian fisik, hingga kerusakan lingkungan. Oleh sebab itu dibutuhkan kajian risiko bencana sebagai dasar perencanaan dokumen daerah agar upaya penanggulangan bencana dapat dilakukan secara terencana, terarah dan terpadu.

Kajian Risiko Bencana (KRB) adalah mekanisme terpadu untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap risiko bencana suatu daerah dengan menganalisis tingkat bahaya, tingkat kerugian dan tingkat kapasitas daerah. Hasil analisis ketiga komponen tersebut menghasilkan tingkat risiko bencana di Kabupaten Bintan yang kemudian dapat dijadikan sebagai dasar dan rujukan rekomendasi generik dan spesifik untuk diterapkan oleh daerah. Keseluruhan proses ini mengacu pada Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2014 tentang Pedoman Kajian Risiko Bencana dan rujukan pedoman yang ada di kementerian/lembaga di tingkat nasional.

Berdasarkan hasil identifikasi, evaluasi dan penilaian risiko, diketahui bahwa terdapat 5 (lima) jenis bencana yang berpotensi terjadi Kabupaten Bintan. Kesepuluh jenis bencana tersebut adalah banjir, cuaca ekstrim, gelombang ekstrim dan abrasi, kebakaran hutan dan lahan serta kekeringan. Secara umum, berikut tingkat risiko untuk masing-masing bencana di Kabupaten Bintan:

1. Tingkat risiko banjir Kabupaten Bintan menunjukkan kelas sedang dengan rincian 8 kecamatan berada pada kelas sedang.

2. Tingkat risiko cuaca ekstrim Kabupaten Bintan menunjukkan kelas tinggi dengan rincian 8 kecamatan kelas sedang dan 2 kecamatan kelas tinggi.
3. Tingkat risiko gelombang ekstrim dan abrasi Kabupaten Bintan menunjukkan kelas tinggi dengan rincian 3 kecamatan kelas rendah, 4 kecamatan kelas sedang dan 2 kecamatan kelas tinggi.
4. Tingkat risiko kebakaran hutan dan lahan Kabupaten Bintan menunjukkan kelas tinggi dengan rincian 3 kecamatan kelas sedang dan 7 kecamatan kelas tinggi.
5. Tingkat risiko kekeringan Kabupaten Bintan menunjukkan kelas tinggi dengan rincian seluruh kecamatan kelas tinggi.

Berdasarkan hasil pengkajian risiko bencana di Kabupaten Bintan disusunlah rekomendasi yang terbagi ke dalam 2 (dua) bagian. Pertama, rekomendasi generik yang merupakan rekomendasi umum yang berhubungan dengan kebijakn administrative dan kebijakan teknis. Rekomendasi ini bersumber dari hasil kajian ketahanan daerah. Kedua, rekomendasi generik yang merupakan serangkaian aksi mitigasi bencnaa 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.

Hasil pengkajian risiko bencana dan usulan rekomendasi penanggulangan bencana yang disusun dalam dokumen ini perlu dilanjutkan oleh Pemerintah Kabupaten Bintan dalam bentuk pengembangan dokumen teknis turunannya. Dokumen teknis yang dimaksud terutama adalah penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) Kabupaten Bintan yang berlaku selama lima tahun. Sedangkan dokumen teknis turunan lainnya dapat berupa dokumen rencana mitigasi, rencana kontinjensi, rencana penanganan darurat dan rencana pemulihan bencana daerah. Maka dari itu, upaya dan kebijakan penanggulangan bencana di Kabupaten Bintan harus menjaikan kajian risiko bencana sebagai dasar dan landasan sehingga penyelenggaraan penanggulangan bencana dapat lebih terencana, terarah dan terpadu.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana dan berpedoman Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana/BNPB Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana secara telah dikategorikan sebanyak 14 jenis ancaman bencana, baik bencana alam dan bencana non alam adalah sebagai berikut : (1) gempa bumi; (2) tsunami; (3) banjir; (4) tanah longsor; (5) letusan gunung berapi; (6) gelombang ekstrem; (7) abrasi; (8) cuaca ekstrem; (9) kekeringan; (10) kebakaran hutan dan lahan; (11) kebakaran gedung dan pemukiman; (12) epidemi dan wabah penyakit; (13) kegagalan teknologi, dan (14) konflik sosial (Perka BNPB No.02/2012).

Kompleksitas ancaman kebencanaan ini memerlukan penataan dan antisipasi perencanaan dan program pembangunan yang terarah dan terpadu. Disamping itu, perlunya menggalang potensi pemangku kepentingan (stakeholders) agar dapat berpartisipasi aktif dalam mitigasi dan penanggulangan bencana. Oleh karena itu, secara nasional telah diterbitkan berbagai peraturan perundangan dan arahan kebijakan meningkatkan penanggulangan bencana secara nasional yang memerlukan dukungan pemerintah provinsi dan kabupaten/kota sesuai dengan kewenangan yang ditetapkan peraturan perundangan yang berlaku. Pengelolaan risiko bencana memiliki beberapa tantangan dari aspek struktur pemerintahan, kewilayahan, kapasitas sumberdaya, hingga penganggaran. Dari aspek kewilayahan, pengelolaan risiko di kawasan benua maritim seperti Indonesia tentunya memerlukan pendekatan yang berbeda dibanding wilayah yang bersifat mainland atau landlocked. Dari aspek kapasitas sumberdaya dan penganggaran, tentu ketersediaan dan kualitas sumberdaya hingga penganggaran menjadi tantangan tersendiri di negara yang memiliki banyak ancaman bencana, baik geologis, meteorologis, hingga non-alam.

Berdasarkan data informasi bencana Indonesia dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) diketahui sejak tahun 2011 terdapat sebanyak 124 kasus, persentase kejadian bencana tertinggi adalah bencana kebakaran hutan dan lahan sebesar 79 % dari total kejadian bencana yang terjadi kemudian disusul bencana angin puting beliung sebesar 15 %. Merujuk pada kejadian bencana yang terjadi maka perlu peningkatan

kewaspadaan, melalui perencanaan dan penataan dalam penanggulangan bencana. Perencanaan yang dilakukan harus dibuat secara matang sehingga potensi yang terjadi dapat ditangani secara terpadu dan terarah untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Proses perencanaan sendiri dilakukan dengan mengacu pada aturan dan dasar pelaksanaan yang tersedia. Oleh karena itu, Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Bintan perlu melakukan kegiatan penyusunan kajian risiko bencana tahun 2022.

1.2. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud penyusunan Kajian Risiko Bencana Kabupaten Bintan adalah mewujudkan dokumen peta rawan bencana sebagai pedoman dalam penyusunan kebijakan penanggulangan bencana. Adapun perincian tujuan dalam penyusunan kajian ini, sebagai berikut :

- Melakukan pemetaan kerawanan bencana di Kabupaten Bintan;
- Menganalisis tingkat kerawanan bencana, baik bencana alam maupun bencana non-alam di Kabupaten Bintan;
- Menyajikan analisis peta rawan bencana dan upaya mitigasi sesuai dengan kewenangan Kabupaten Bintan

1.3. SASARAN KEGIATAN

Sasaran yang ingin dicapai melalui kegiatan ini adalah:

1. Tersusunnya Dokumen Kajian Risiko Bencana Kabupaten Bintan berdasarkan standar baku yang berlaku secara Nasional yang dilengkapi dengan:
 - Album Peta Bahaya
 - Album Peta Kerentanan (sosial, ekonomi, fisik, lingkungan)
 - Album Peta Kapasitas
 - Album Peta Risiko
 - Album Peta Risiko Multi Bahaya Daerah
2. Tersusunnya Album Database Digital dalam format Sistem Informasi Geografis.

1.4. LANDASAN HUKUM

Dasar hukum pelaksanaan kegiatan ini mengacu kepada peraturan perundang-undangan sebagai berikut:

1. Undang-undang Nomor 24 tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana;
2. Undang-undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 2 Tahun 2018 tentang Standar Pelayanan Minimal
5. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Nasional Pengkajian Risiko Bencana.
6. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 3 Tahun 2012 tentang Pengkajian Kapasitas Daerah.
7. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 100 Tahun 2018 tentang Standar Pelayanan Minimal
8. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 101 Tahun 2018 tentang Standar Teknis Pelayanan Dasar pada Standar Pelayanan Minimal Sub Urusan Bencana Daerah Kabupaten/Kota.

1.5. PENGERTIAN

Untuk memahami Dokumen KRB di Kabupaten Bintan ini, maka diberikan pengertian-pengertian kata dan kelompok kata sebagai berikut:

- Angin Kencang adalah angin yang dibuat oleh udara yang dingin secara signifikan yang disebabkan oleh hujan, kemudian setelah mencapai permukaan tanah angin tersebut menyebar ke segala arah dan menimbulkan angin kencang.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana, yang selanjutnya disingkat dengan BNPB adalah lembaga pemerintah non departemen sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah, yang selanjutnya disingkat dengan BPBD adalah badan pemerintah daerah yang melakukan penyelenggaraan penanggulangan bencana di daerah.
- Banjir adalah peristiwa atau keadaan dimana terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat.
- 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.

- Bencana Alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor.
- Cek Lapangan (Ground Check) adalah mekanisme revisi garis maya yang dibuat pada peta berdasarkan perhitungan dan asumsi dengan kondisi sesungguhnya.
- Gelombang Ekstrim dan Abrasi adalah gelombang air laut yang melebihi batas normal dan dapat menimbulkan bahaya di laut maupun di darat, terutama daerah pinggir pantai.
- Geographic Information System, selanjutnya disebut GIS adalah sistem untuk pengelolaan, penyimpanan, pemrosesan atau manipulasi, analisis, dan penayangan data yang mana data tersebut secara spasial (keruangan) terkait dengan muka bumi.
- Indeks Kerugian Daerah adalah jumlah infrastruktur yang berada dalam wilayah bencana.
- Indeks Penduduk Terpapar adalah jumlah penduduk yang berada dalam wilayah diperkirakan terkena dampak bencana.
- Kajian Risiko Bencana adalah mekanisme terpadu untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap risiko bencana suatu daerah dengan menganalisis tingkat bahaya, tingkat kerugian dan kapasitas daerah.
- Kapasitas Daerah adalah kemampuan daerah dan masyarakat untuk melakukan tindakan pengurangan tingkat bahaya dan tingkat kerugian daerah akibat bencana.
- Kebakaran Hutan dan Lahan adalah suatu keadaan di mana hutan dan lahan dilanda api, sehingga mengakibatkan kerusakan hutan dan lahan yang menimbulkan kerugian ekonomis dan atau nilai lingkungan. Kebakaran hutan dan lahan seringkali menyebabkan bencana asap yang dapat mengganggu aktivitas dan kesehatan masyarakat sekitar.
- Kekeringan adalah ketersediaan air yang jauh di bawah kebutuhan air untuk kebutuhan hidup, pertanian, kegiatan ekonomi dan lingkungan. Adapun yang dimaksud kekeringan di bidang pertanian adalah kekeringan yang terjadi di lahan pertanian yang ada tanaman (padi, jagung, kedelai dan lain-lain) yang sedang dibudidayakan.

- Kejadian Bencana adalah peristiwa bencana yang terjadi dan dicatat berdasarkan tanggal kejadian, lokasi, jenis bencana, korban dan/ataupun kerusakan. Jika terjadi bencana pada tanggal yang sama dan melanda lebih dari satu wilayah, maka dihitung sebagai satu kejadian.
- Kerentanan adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana.
- Kesiapsiagaan adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna. (Sumber: UU No. 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana).
- Korban adalah orang/sekelompok orang yang mengalami dampak buruk akibat bencana, seperti kerusakan dan/atau kerugian harta benda, penderitaan dan atau kehilangan jiwa. Korban dapat dipilah berdasarkan klasifikasi korban meninggal, hilang, luka/sakit, menderita dan mengungsi.
- Korban bencana adalah orang atau kelompok orang yang menderita atau meninggal dunia akibat bencana.
- Korban hilang adalah orang yang dilaporkan hilang atau tidak ditemukan atau tidak diketahui keberadaannya setelah terjadi bencana.
- Korban luka/sakit adalah orang yang mengalami luka-luka atau sakit, dalam keadaan luka ringan, maupun luka parah/berat, baik yang berobat jalan maupun rawat inap.
- Korban meninggal adalah orang yang dilaporkan tewas atau meninggal dunia akibat bencana.
- Pemerintah Pusat adalah Presiden Republik Indonesia yang memegang kekuasaan pemerintahan negara Republik Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. (Sumber: UU No. 24 tahun 2007)
- Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana adalah serangkaian upaya yang meliputi penetapan kebijakan pembangunan yang berisiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, dan rehabilitasi.
- Peta adalah kumpulan dari titik-titik, garis-garis, dan area-area yang didefinisikan oleh lokasinya dengan sistem koordinat tertentu dan oleh atribut non spasialnya.

- Peta Risiko Bencana adalah gambaran tingkat risiko bencana suatu daerah secara visual berdasarkan Kajian Risiko Bencana suatu daerah.
- 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.
- Rencana Penanggulangan Bencana adalah rencana penyelenggaraan penanggulangan bencana suatu daerah dalam kurun waktu tertentu yang menjadi salah satu dasar pembangunan daerah.
- 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.
- Skala Peta adalah perbandingan jarak di peta dengan jarak sesungguhnya dengan satuan atau teknik tertentu.
- Tingkat Kerugian Daerah adalah potensi kerugian yang mungkin timbul akibat kehancuran fasilitas kritis, fasilitas umum dan rumah penduduk pada zona ketinggian tertentu akibat bencana.
- Tingkat Risiko adalah perbandingan antara tingkat kerentanan daerah dengan kapasitas daerah untuk memperkecil tingkat kerugian dan tingkat bahaya akibat bencana.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Dokumen KRB ini disusun berdasarkan sistematika penulisan yang secara umum dimuat dalam panduan pengkajian risiko bencana, dengan struktur penulisan sebagai berikut:

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 kesiapsiagaan daerah, serta akar masalah dan rekomendasi yang dapat dilakukan dalam penanggulangan bencana di Kabupaten Bintan.

Bab I: Pendahuluan

Pendahuluan memaparkan pentingnya pelaksanaan pengkajian risiko bencana di Kabupaten Bintan yang dituangkan dalam latar belakang, tujuan, sasaran kegiatan, landasan hukum, pengertian, dan sistematika penulisan Dokumen Kajian Risiko Bencana di Kabupaten Bintan.

Bab II: Gambaran Umum Wilayah dan Kebencanaan

Gambaran umum wilayah dan kebencanaan memaparkan gambaran secara umum kondisi wilayah meliputi kondisi geografi, geologi, topografi, klimatologi, hidrologi, penggunaan lahan dan demografi keterkaitannya dengan setiap bencana yang mungkin terjadi. Paparan tersebut terdiri dari gambaran umum wilayah, sejarah kebencanaan, dan potensi bencana di Kabupaten Bintan.

Bab III: 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 di Kabupaten Bintan.

Bab IV: Rekomendasi

Rekomendasi memaparkan rencana aksi peningkatan kapasitas daerah. Rencana aksi terdiri dari rumusan hasil penjabaran kegiatan dari Indikator Ketahanan Daerah dan memperhatikan usulan kegiatan pengurangan risiko bencana di tingkat kabupaten dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana di Kabupaten Bintan.

Bab V: Penutup

Penutup memaparkan hasil kajian dan simpulan dari penyusunan dokumen Kajian Risiko Bencana di Kabupaten Bintan.

Bab VI: Daftar Pustaka

BAB 2

GAMBARAN UMUM WILAYAH DAN KEBENCANAAN

2.1. GEOGRAFI

Kabupaten Bintan terletak di Provinsi Kepulauan Riau. Secara astronomis, Kabupaten Bintan terletak pada posisi 0°06'17" - 1°34'52" Lintang Utara dan 104°12'47" - 108°02'27" Bujur Timur. Sedangkan secara administratif Kabupaten Bintan meliputi 10 kecamatan dan 51 desa/kelurahan dengan luas total 1318,21 km². Adapun batas wilayah Kabupaten Bintan adalah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Kabupaten Natuna;
- Sebelah Timur : Provinsi Kalimantan Baray;
- Sebelah Selatan : Kabupaten Lingga;
- Sebelah Barat : Kota Tanjung pinang dan Kota Batam.

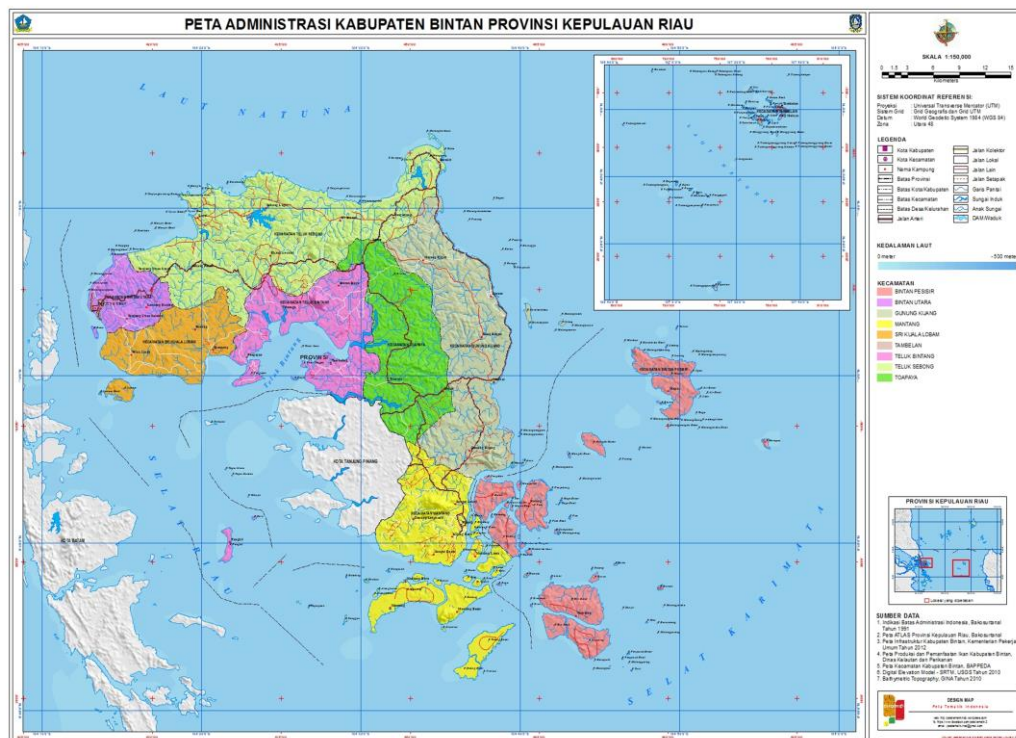
Daftar lengkap mengenai jumlah desa, luas kecamatan, dan persentase luas kecamatan terhadap luas kabupaten dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1. Luas Wilayah Kabupaten Bintan

No	Kabupaten	Kecamatan	Jumlah Desa/Kelurahan	Luas (KM2)	Persentase Terhadap Luas Kabupaten
1	Bintan	Bintan Pesisir	4	116,11	8,81
2	Bintan	Bintan Timur	4	100,18	7,60
3	Bintan	Bintan Utara	5	43,26	3,28
4	Bintan	Gunung Kijang	4	192,89	14,63
5	Bintan	Mantang	4	63,61	4,83
6	Bintan	Seri Kuala Lobam	5	123,50	9,37
7	Bintan	Tambelan	8	91,02	6,90
8	Bintan	Teluk Bintan	6	125,44	9,52
9	Bintan	Teluk Sebong	7	285,72	21,67
10	Bintan	Toapaya	4	176,48	13,39
Jumlah			51	1318,21	100

Sumber: Kabupaten dalam angka Bintan, 2022

Berdasarkan Tabel 2.1 dapat dilihat bahwa luas secara keseluruhan Kabupaten Bintan adalah 1318,21 km². Kondisi luasan wilayah ini yang menjadi dasar dalam melakukan Kajian Risiko Bencana dalam penentuan potensi luas bahaya. Masing-masing wilayah pada Kabupaten Bintan memiliki kerentanan yang berbeda-beda untuk setiap bencana karena bergantung pada jumlah penduduk yang bermukim dan beraktivitas di wilayah tersebut. Adapun gambaran wilayah administrasi di Kabupaten Bintan secara umum dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Wilayah Administrasi Kabupaten Bintan

2.2. GEOLOGI

Batuan dasar yang mengalasi Kabupaten Bintan adalah batuan malihan Formasi Berakit (PCmb) yang terdiri atas filit, batusabak, dan sekis. Pada umur Trias Awal hingga Akhir terjadi terobosan granit (Trg). Granit ini berdasarkan lokasi tipe dan komposisi mineralnya dikelompokkan menjadi beberapa pluton, seperti Pluton Granit Kawal di Bintan dan Pluton Granit Nongsa di Batam. Pada umur Trias Akhir diendapkan Formasi Duariangkang (Trsd) yang terdiri atas serpih berselingan dengan batupasir kuarsa. Pada umur Jura terjadi terobosan (intrusi) granit Manzo, dan pada umur yang sama diendapkan Formasi Pulau Panjang (Jp) yang terdiri atas serpih dengan sisipan batupasir

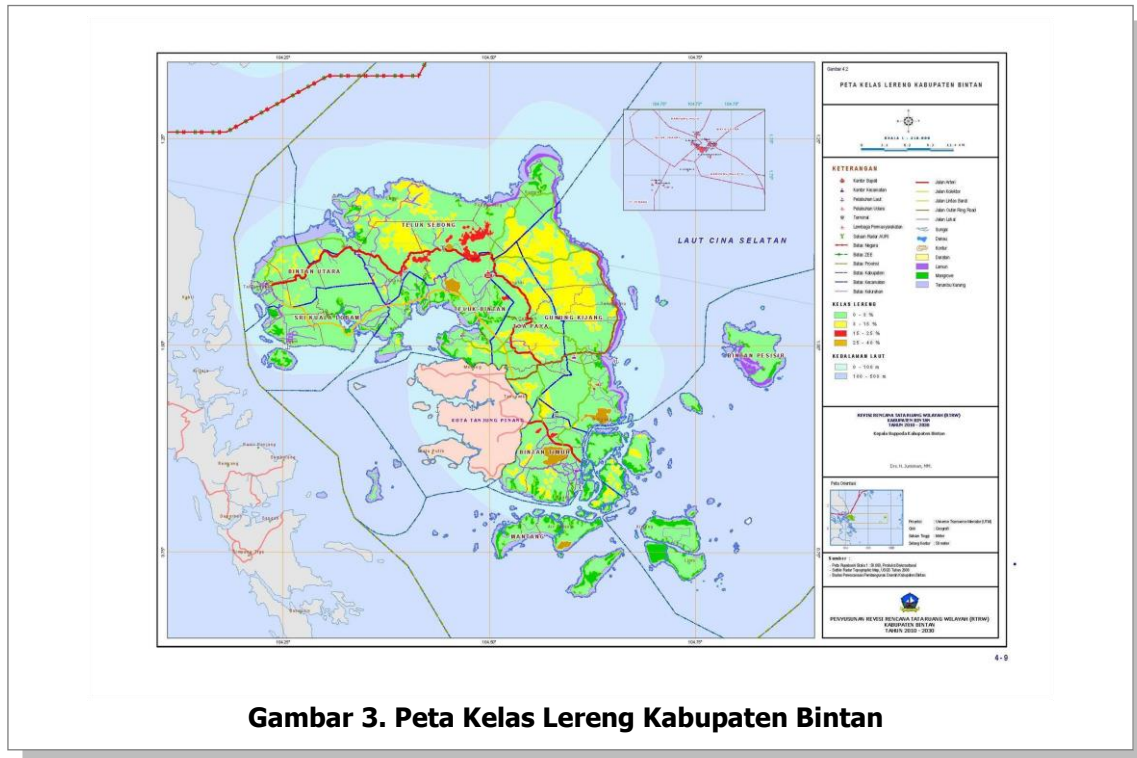
kuarsa. Di atas formasi ini pada umur Kapur Awal terbentuk batuan sedimen Formasi Pancur (Ksp) dengan komposisi serpih, barupasir kuarsa dan konglomerat. Di atas Formasi Pancur pada umur Kapur Akhir diendapkan Formasi Semarung (Kss) yang terdiri atas batupasir arkosa dan batulempung. Pada umur Miosen Awal hingga Miosen Akhir terbentuk Formasi Tanjungkerotang (Tmpt) yang tersusun oleh konglomerat aneka bahan dan terdiri atas komponen granit, batupasir kuarsa, feldspar dan malihan yang tertanam dalam matrik batupasir kasar yang terkonsolidasi baik. Pada umur Miosen ini juga terbentuk batuan andesit (Tma) yang merupakan produk batuan gunungapi dengan sifat fifik kelabu, berkomposisi plagioklas, hornblende, biotit, tekstur porfiritik dengan masa dasar mikro kristal felspar dan agak terkekarkan. Pada umur Kuarter terbentuk batuan sedimen Formasi Goungon (Qtg) yang terdiri atas batupasir tufan, batulanau, tuf dasitan dan litik feldspatik serta tuf putih kemerahan. Dan yang paling muda diendapkan endapan alluvial permukaan (Qa) berupa butiran lepas berukuran pasir-kerikil, berwarna merah kekuningan, komposisi utama kuarsa, feldspar, hornblende dan biotit. Kerikil sebagai fragmennya berkomponen granit, batuan malihan dan batupasir, terpilah buruk dan tidak terkonsolidasi baik. Peta geologi daerah Tanjung Pinang (Kusnama dkk., 1994) selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Geologi Kabupaten Bintan

2.3. TOPOGRAFI

Kabupaten Bintan mempunyai topografi yang bervariasi, ada yang datar, bergelombang hingga berbukit. Wilayah Kabupaten Bintan pada umumnya merupakan daerah dengan dataran landai di bagian pantai. Detail kelerengan di Kabupaten Bintan yang dapat dilihat pada Gambar 3.



2.4. IKLIM

Kedadaan iklim di Kabupaten Bintan umumnya beriklim tropis dengan temperatur berkisar antara 24,4 – 31,8°C dengan kelembaban udara sekitar 84 persen. Intensitas hujan merupakan nilai perbandingan antara curah hujan dengan hari hujan baik dalam bulanan maupun tahunan. Berdasarkan jumlah hari hujan di masing - masing kecamatan, rata-rata hari hujan dengan intensitas tinggi terjadi pada bulan Agustus hingga Januari dan hari hujan dengan intensitas rendah terjadi pada bulan Februari hingga Juli. Curah hujan di Kabupaten Bintan pada Tahun 2021 rata-rata mencapai 274 mm/bulan dengan jumlah hari hujan rata-rata 14 hari hujan/bulan.

2.5. HIDROLOGI

Sungai-sungai di Kabupaten Bintan kebanyakan kecil dan dangkal, hampir semua tidak berarti untuk lalu lintas pelayaran. Pada umumnya hanya digunakan untuk saluran

pembuangan air dari daerah rawa-rawa tertentu. Sungai yang agak besar terdapat di Pulau Bintan terdiri dari beberapa Daerah Aliran Sungai (DAS), dua diantaranya DAS besar, yaitu DAS Jago dan DAS Kawal.

Sungai-sungai di wilayah Kabupaten Bintan yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air penduduk antara lain Sungai Gesek, Sungai Sumpat, Sungai Pegudang, Sungai Kawal, Sungai Galang Tua, dan Sungai Pulai yang di bendung untuk memenuhi kebutuhan air bersih PDAM.

2.6. PENGGUNAAN LAHAN

Secara umum jenis penggunaan lahan di Kabupaten Bintan dari Pemukiman, mangrove, hutan, tambak, pertanian lahan kering dan lainnya. Luas lahan terbangun di Kabupaten Bintan adalah 67,54 ha dan lahan tidak terbangun seluas 1.250,67 ha. Luas penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 2. Luas Penggunaan Lahan di Kabuapten Bintan

No	Kabupaten	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)
1	Bintan	Hutan Lahan Kering Sekunder	83,07
2	Bintan	Hutan Mangrove Promer	1,43
3	Bintan	Semak Belukar	134,82
4	Bintan	Perkebunan	118,86
5	Bintan	Pemukiman	67,54
6	Bintan	Tanah Terbuka	57,42
7	Bintan	Savana/Padang Rumput	3,21
8	Bintan	Tubuh Air	10,67
9	Bintan	Hutan Mangrove Sekunder	103,54
10	Bintan	Hutan Rawa Sekunder	1,16
11	Bintan	Semak Belukar Rawa	39,64
12	Bintan	Pertanian Lahan Kering	275,40
13	Bintan	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	344,52
14	Bintan	Tambak	1,75
15	Bintan	Tambang	73,71
16	Bintan	Rawa	1,48
Total			1.318,21

Sumber: Pengolahan Data KLHK, 2021

2.7. DEMOGRAFI

Demografi menjadi aspek yang berpengaruh dalam mengetahui tingkat kerentanan wilayah selain dari kondisi luasan wilayahnya. Jika dilakukan perbandingan secara garis lurus semakin besar luasan bencana maka akan semakin besar pula potensi penduduk akan terpapar bencana terhadap jumlah penduduk. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi

kepadatan penduduk, nilai kepadatan penduduk yang tinggi akan berada pada kawasan rawan bencana. Kondisi keadaan jumlah penduduk di suatu wilayah dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor kelahiran, kematian dan migrasi penduduk. Penduduk di Kabupaten Bintan sebanyak 161.184 jiwa. Jumlah penduduk di Kabupaten Bintan dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 3. Jumlah Penduduk di Kabupaten Bintan

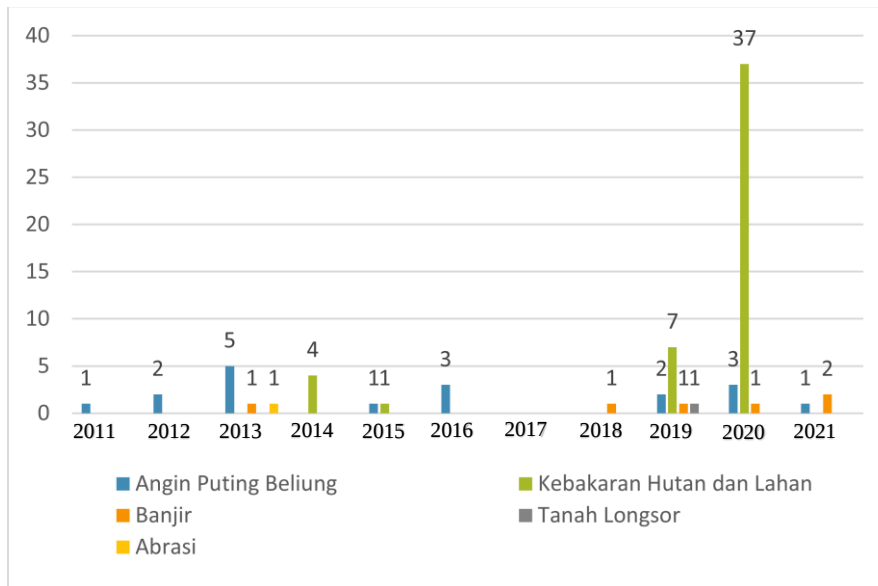
No.	Kabupaten	Kecamatan	Total Penduduk
1	Bintan	Bintan Pesisir	7.075
2	Bintan	Bintan Timur	47.417
3	Bintan	Bintan Utara	23.688
4	Bintan	Gunung Kijang	15.976
5	Bintan	Mantang	4.445
6	Bintan	Seri Kuala Lobam	18.975
7	Bintan	Tambelan	5.419
8	Bintan	Telok Sebong	18.814
9	Bintan	Teluk Bintan	11.519
10	Bintan	Toapaya	13.856

Sumber: Ditjen Dukcapil, 2021

Berdasarkan pada Tabel memperlihatkan bahwa di Kabupaten Bintan memiliki sebaran penduduk yang tidak merata. Diketahui bahwa jumlah penduduk terbesar berada di Kecamatan Bintan Timur dengan 47.417 jiwa dan jumlah penduduk paling sedikit berada di Kecamatan Mantang 4.445 jiwa.

2.8. SEJARAH KEJADIAN BENCANA

Sejarah kejadian bencana dilihat berdasarkan Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) dikeluarkan BNPB. Berdasarkan data kejadian bencana terdapat 5 bencana yang terjadi dalam kurun waktu 11 tahun yaitu banjir, tanah longsor, cuaca ekstrim, Gelombang esktrim dan abrasi, serta kebakaran hutan dan lahan. Kejadian bencana yang pernah terjadi tersebut menimbulkan dampak, baik korban jiwa, kerugian harta benda maupun kerusakan lingkungan/lahan serta menimbulkan dampak psikologis bagi masyarakat. Kejadian dan dampak bencana yang pernah terjadi di Kabupaten Bintan tahun 2011-2021 dapat dilihat pada Gambar 4 dan Tabel 2.4.



Gambar 4. Jumlah Kejadian Bencana di Kabupaten Bintan

Sumber: Data Informasi Bencana Indonesia (2022)

Berdasarkan gambar 4 memperlihatkan bahwa sejarah kejadian bencana tertinggi di Kabupaten Bintan adalah kebakaran hutan dan lahan dengan jumlah kejadian 49 kali dalam kurun waktu 2011-2021. Dampak korban jiwa di Kabupaten Bintan dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4. Dampak Korban Jiwa Akibat Bencana di Kabupaten Bintan

Jenis Bencana	Korban				
	Meninggal	Hilang	Terluka	Menderita	Mengungsi
Banjir	0	0	0	5.167	1.493
Tanah Longsor	0	0	0	0	0
Angin Puting Beliung	0	0	1	0	0
Kebakaran Hutan dan Lahan	0	0	0	0	0
Abrasi	1	0	3	0	0

Sumber: Data Informasi Bencana Indonesia (2022)

Berdasarkan pada Tabel, catatan dampak korban jiwa di Kabupaten Bintan, korban tertinggi adalah bencana banjir dengan korban menderita sebanyak 5.167 jiwa dan korban mengungsi sebanyak 1.493 jiwa. Sedangkan jumlah korban terendah adalah bencana kebakaran hutan dan lahan serta tanah longsor dimana bencana tersebut tidak menimbulkan korban jiwa.

2.9. POTENSI BENCANA

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 serta informasi dari pihak daerah setempat, sedangkan bencana yang belum terjadi dikaji berdasarkan kondisi wilayah yang dipadukan dengan parameter bahaya yang terdapat pada metodologi pengkajian risiko bencana.

Potensi bencana di Kabupaten Bintan dikaji berdasarkan sejarah kejadian melalui analisis menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis. Berdasarkan sejarah kejadian di Kabupaten Bintan diketahui terdapat lima jenis kejadian bencana yaitu banjir, cuaca ekstrim (angin putting beliung), gelombang ekstrim dan abrasi, kebakaran hutan dan lahan tanah, serta kekeringan. Jumlah potensi bencana di Kabupaten Bintan yang dilakukan berdasar sejarah kejadian bencana dikuatkan dan dilegalkan melalui kesepakatan daerah. Bencana yang berpotensi di Kabupaten Bintan adalah banjir, cuaca ekstrim, gelombang ekstrim dan abrasi, kebakaran hutan dan lahan tanah, serta kekeringan. Keseluruhan potensi di Kabupaten Bintan tersebut dilaksanakan dalam pengkajian risiko bencana tahun 2022. Penjabarannya lengkap terkait hasil pengkajian seluruh potensi bencana di Kabupaten Bintan pada bab berikutnya. Secara ringkas potensi bencana di Kabupaten Bintan dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2. 5. Potensi Bencana di Kabupaten Bintan

Potensi Bencana Kabupaten Bintan
1. Banjir
2. Cuaca Ekstrim
3. Gelombang Ekstrim dan Abrasi
4. Kebakaran Hutan dan Lahan
5. Kekeringan

Sumber: Hasil Analisis Data Spasial, 2022

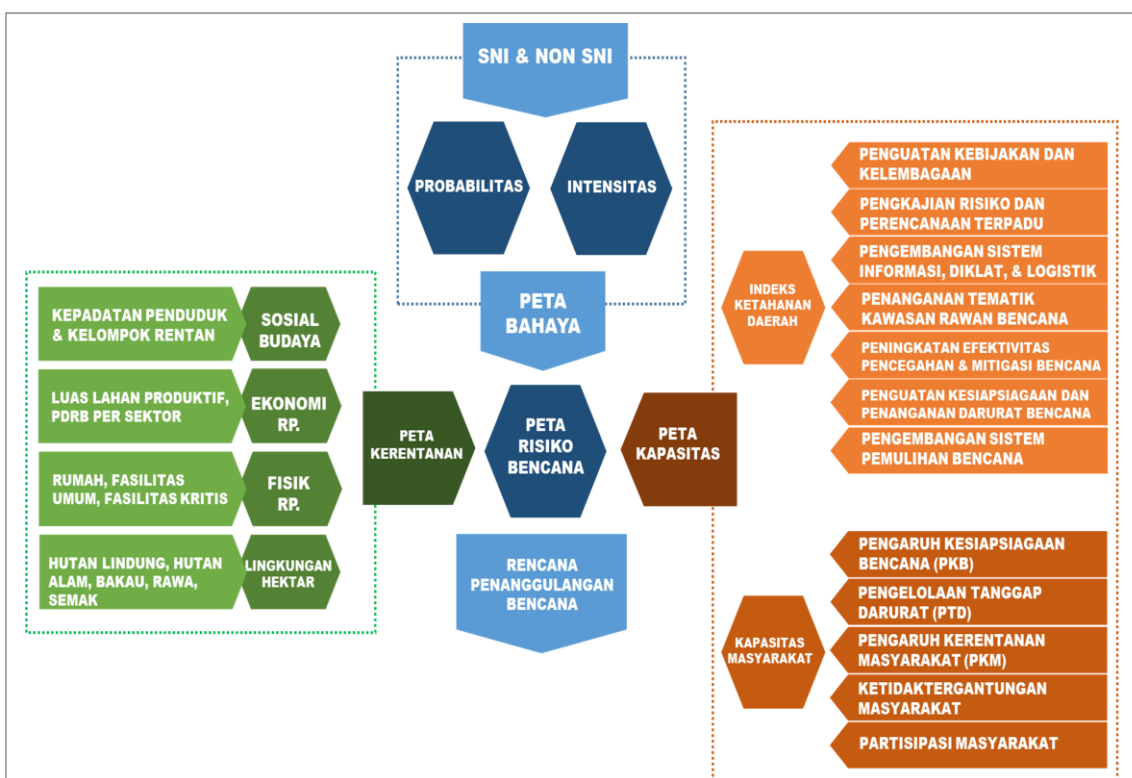
BAB 3

PENGKAJIAN RISIKO BENCANA

Pelaksanaan pengkajian risiko bencana pada dasarnya adalah upaya untuk menghasilkan tingkat risiko bencana di suatu daerah melalui perhitungan tiga komponen utama 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 dua parameter yaitu ketahanan daerah (sektor pemerintah) dan kesiapsiagaan masyarakat (sektor masyarakat). Hasil penggabungan ketiga komponen tersebut berupa risiko yang memberikan informasi mengenai perbandingan antara kerentanan dan kapasitas daerah dalam menghadapi bencana. Dalam kata lain, risiko menunjukkan kemampuan daerah dalam mengurangi dampak dari kerugian yang timbul akibat bencana. Alur metode pengkajian risiko bencana dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.

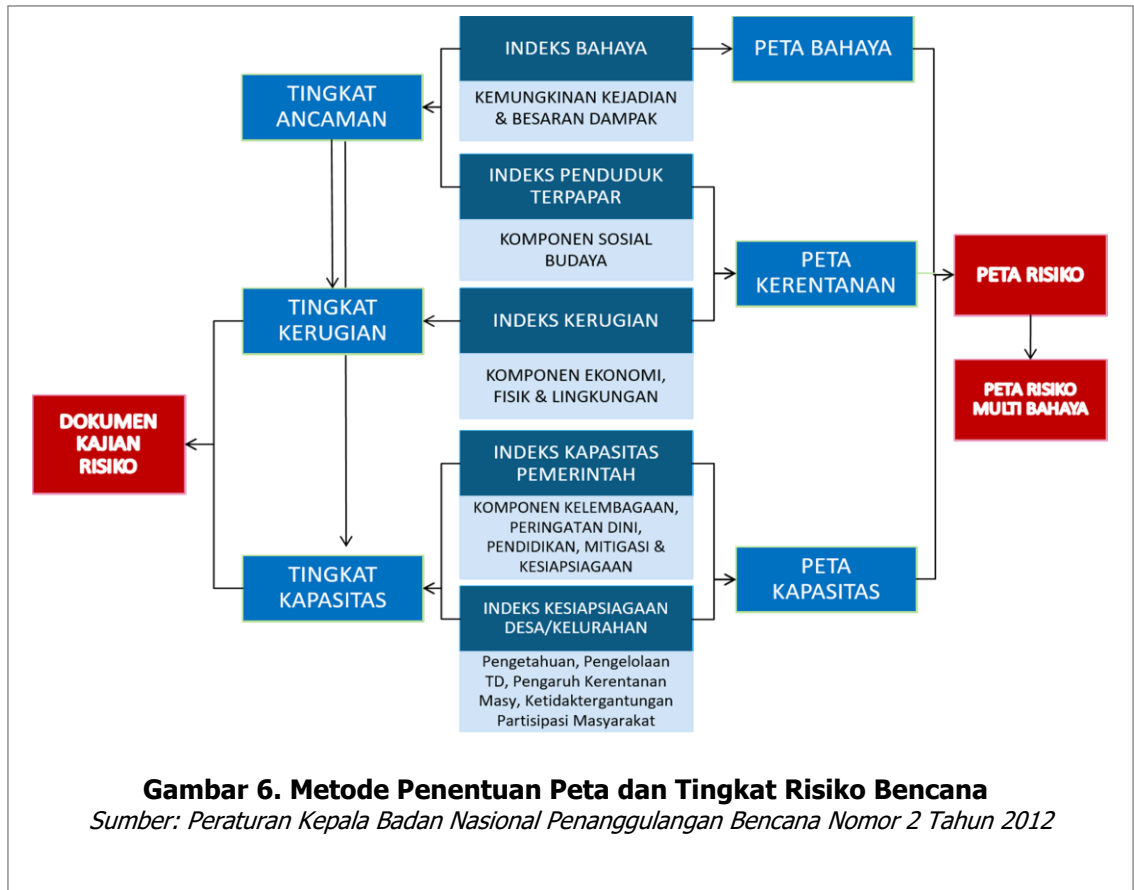
Hasil dari pengkajian risiko bencana berupa peta dan Tabel Kajian Risiko Bencana. Peta memberikan informasi mengenai sebaran wilayah yang terdampak. Adapun peta yang dihasilkan meliputi peta bahaya, kerentanan, kapasitas, dan risiko. Di sisi lain, Tabel kajian menyajikan data seperti luas, jumlah penduduk 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 kelas rendah, sedang, dan tinggi. Secara umum tingkat ancaman menunjukkan tingkat keterpaparan masyarakat terhadap bahaya. Tidak semua wilayah yang terdampak bahaya memiliki tingkat ancaman tinggi. Sebagai contoh, tanah longsor yang terjadi di bukit yang jauh dari pemukiman memiliki tingkat ancaman lebih rendah dibandingkan dengan tanah longsor yang terjadi di area pemukiman. Oleh karena itu, tingkat ancaman diperoleh dari perbandingan antara indeks bahaya dengan indeks penduduk terpapar. Setelah itu, tingkat kerugian yang diperoleh dari perbandingan antara tingkat ancaman dengan indeks kerugian. Tingkat kerugian menunjukkan wilayah yang memiliki indeks kerugian tinggi di wilayah dengan tingkat ancaman sedang dan tinggi. Di sisi lain, tingkat kapasitas diperoleh dari tingkat ancaman dan indeks kapasitas.

Tingkat kapasitas tinggi menunjukkan daerah tersebut mampu menghadapi tingkat ancaman yang ada. Sebagai contoh, meskipun sering dilanda kekeringan tetapi warga dan pemerintah sudah menyiapkan berbagai macam antisipasinya. Terakhir, tingkat risiko yang diperoleh dari perbandingan tingkat kerugian dengan tingkat kapasitas. Tingkat risiko tinggi menunjukkan kapasitas daerah dalam mengurangi kerugian yang ada masih rendah, sedangkan tingkat risiko rendah menunjukkan bahwa daerah telah memiliki kapasitas dalam mengurangi tingkat kerugian yang ada. Di dalam Tabel kajian, rekapitulasi disajikan dari tingkat desa, kecamatan, dan kabupaten. Berdasarkan kedua output tersebut, dapat ditentukan desa-desa mana saja yang memiliki tingkat risiko tinggi sehingga pelaksanaan upaya pengurangan risiko bencana menjadi lebih terarah.



Gambar 5. Metode Pengkajian Risiko Bencana

Sumber: Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012



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:

- Kategori kelas bahaya rendah (0 - 0,333);
- Kategori kelas bahaya sedang (0,334 - 0,666);
- Kategori kelas bahaya tinggi (0,667 - 1).

Untuk menghasilkan peta bahaya yang dapat diandalkan, 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 GIS (*Geographic Information System*) 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. Metode penyusunan peta bahaya pada masing-masing jenis ancaman dijelaskan sebagai berikut:

a. Banjir

Banjir didefinisikan sebagai kenaikan drastis dari aliran sungai, kolam, danau, dan lainnya dimana 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).

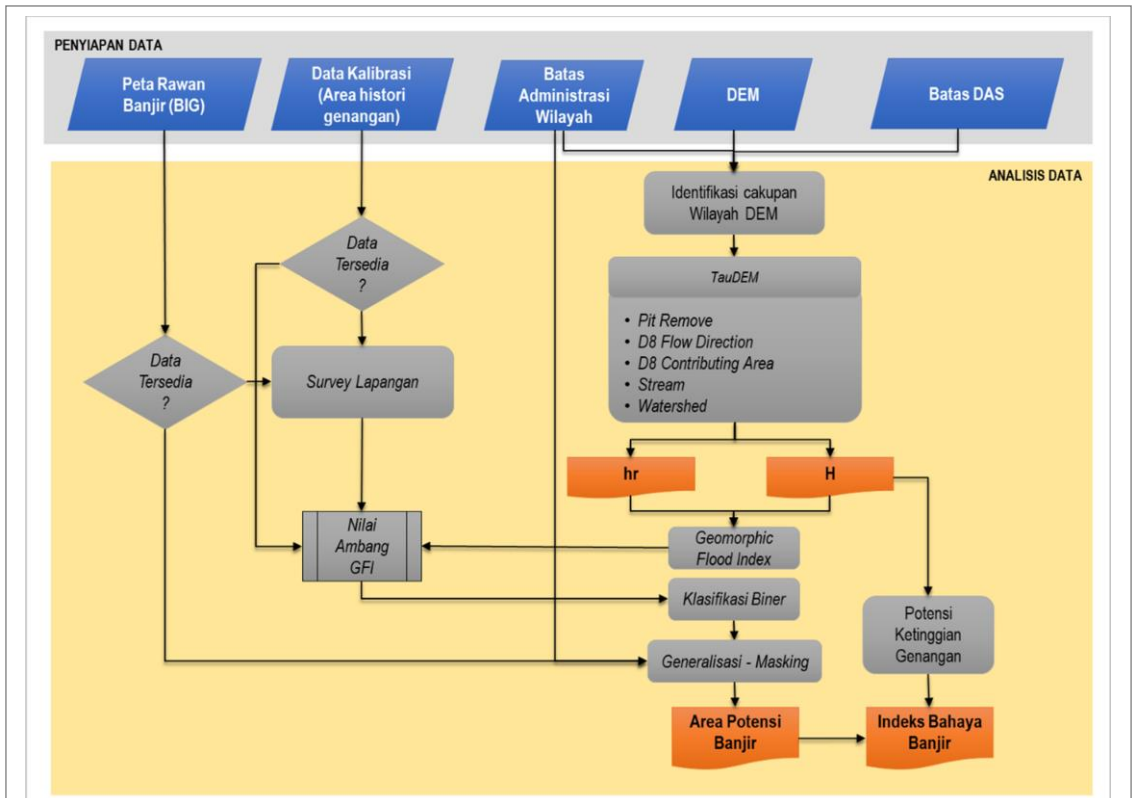
Dalam rangka mengakomodir keterbatasan-keterbatasan yang ada dalam penyusunan peta bahaya banjir, maka pembuatan peta bahaya banjir dapat dilakukan secara cepat dengan 2 tahapan metode, yaitu:

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

Data-data yang dapat 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

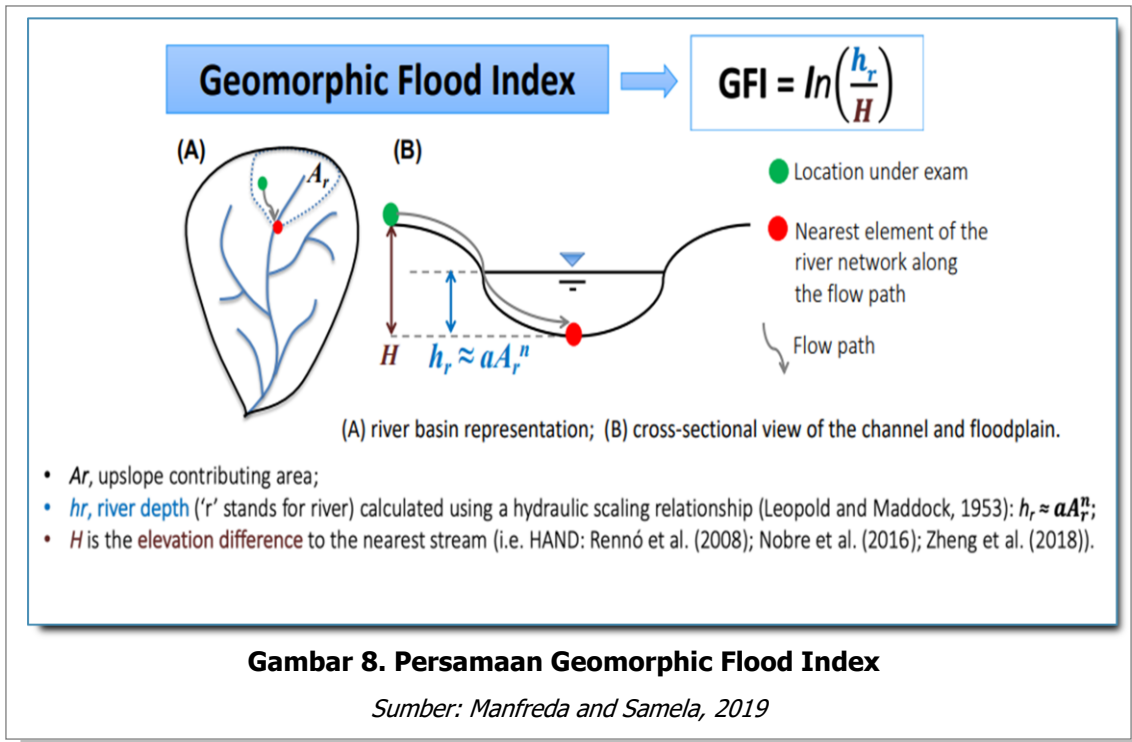
No.	Jenis Data	Bentuk Data	Tahun Data	Sumber
1.	Batas Administrasi	Vektor (Polygon)	2021	BIG
2.	DEM	Raster	2020	COPERNICUS
3	Peta Rawan Banjir	Vektor (Polygon)		BIG
4.	Peta Batas Daerah Aliran Sungai	Vektor (Polygon)		KLHK
4.	Peta Jaringan Sungai (RBI)	Vektor (Polyline)		BIG



Gambar 7. Alur Proses Penyusunan Indeks Bahaya Banjir

Sumber: Petunjuk Teknis Pengkajian Risiko Bencana Banjir, (BNPB,2019)

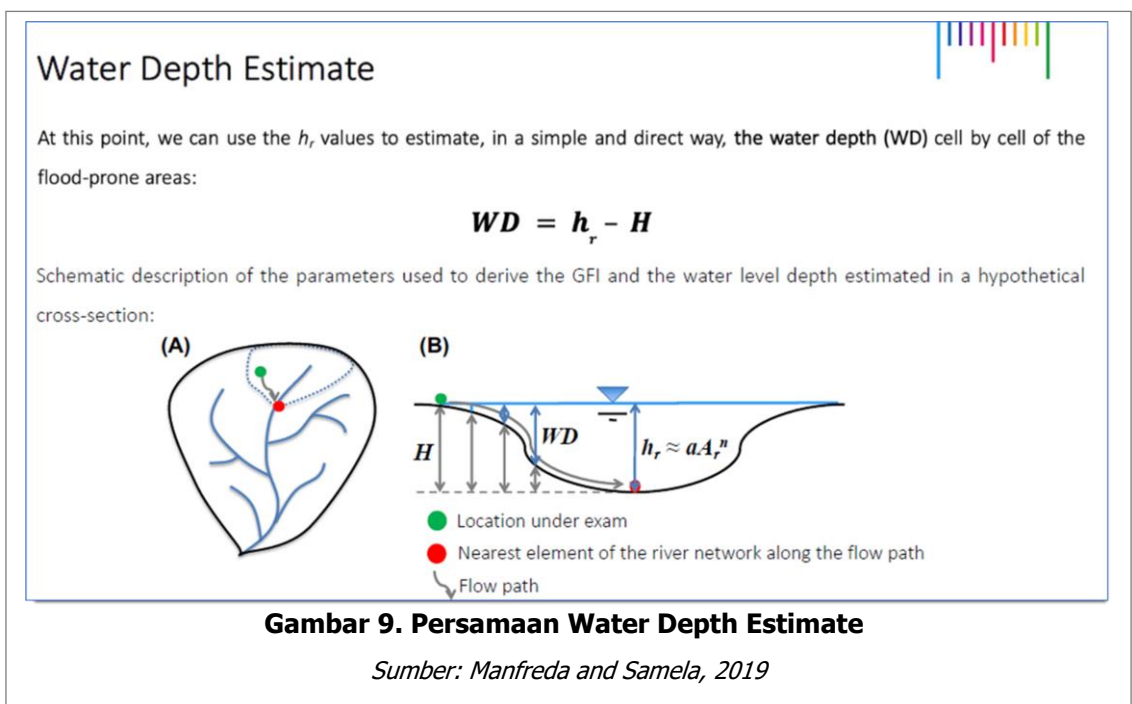
Area potensi genangan dapat diperoleh dengan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Samela et al, 2018 yaitu Indeks Geomorfik Banjir (*Geomorphic Flood Index/GFI*). GFI merupakan sebuah metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi area genangan banjir pada skala DAS yang luas dan menjadi sebuah prosedur yang efektif dan cepat untuk suatu wilayah yang memiliki keterbatasan data hidrologi. GFI dihitung dengan sebuah persamaan yang dapat dilihat pada **Gambar 8**.



Ketinggian genangan (WD) dihitung berdasarkan persamaan (Manfreda & Samela, 2019):

$$WD = h_r - H$$

Persamaan tersebut merupakan bagian dari persamaan pada **Gambar 9**, dimana parameter h_r dan H merupakan salah satu dari hasil keluaran analisis **GFI**.



Sebagaimana penjelasan diawal bahwa ukuran **bahaya banjir** yang dianalisis adalah berdasarkan nilai **ketinggian genangan**. Klasifikasi nilai inundasi untuk kelas bahaya berdasarkan Perka BNPB 2/2012 adalah sebagai berikut:

- Bahaya Rendah ~ ketinggian genangan ≤ 0.75
- Bahaya Sedang ~ $0.75 < \text{ketinggian genangan} \leq 1.5$
- Bahaya Tinggi ~ ketinggian genangan > 1.5

Berdasarkan klasifikasi tersebut, maka penentuan nilai indeks bahaya banjir dalam rentang (*range*) 0 sampai 1 dengan mengikuti pola klasifikasi di atas secara kontinyu (alami) dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan logika *fuzzy*. Keanggotaan *fuzzy* dari ketinggian genangan ditentukan dengan aturan bahwa semakin besar nilai ketinggian genangan (>1.5), maka nilai dari keanggotaan *fuzzy* ketinggian genangan akan semakin mendekati nilai 1 atau berada pada batas nilai yang dapat disebut sebagai kelas bahaya tinggi. Sebaliknya, jika semakin kecil nilai ketinggian genangan (≤ 0.75), maka nilai dari keanggotaan *fuzzy* ketinggian genangan akan semakin mendekati nilai 0 atau berada pada batas nilai yang dapat disebut sebagai kelas bahaya rendah. Berdasarkan hal tersebut, maka hasil yang sesuai didasarkan pada nilai inundasi yang berada pada titik tengah (*midpoint*) keanggotaan *fuzzy* ketinggian genangan (0.5) yang ditentukan adalah **1.125** dengan nilai penyebaran (*spread*) yang ditentukan adalah **1.75**

b. 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 analisis bahaya cuaca ekstrim lebih dititikberatkan kepada Angin Kencang / Puting Beliung.

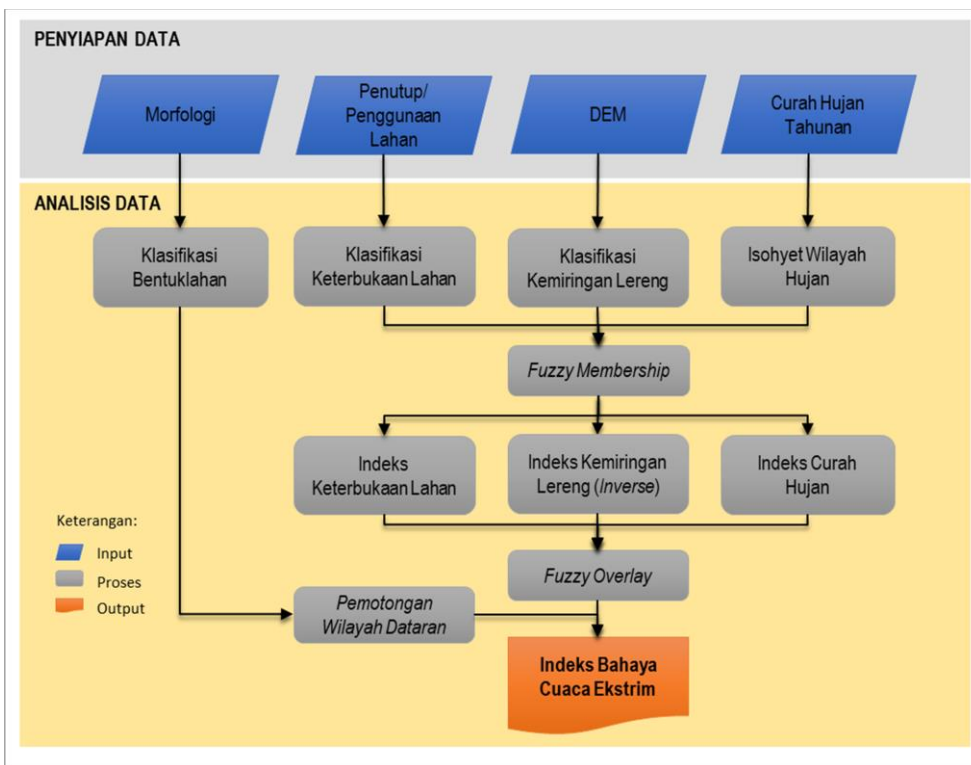
Angin Kencang merupakan angin kencang yang datang secara tiba-tiba, mempunyai pusat, bergerak melingkar menyerupai spiral dengan kecepatan 40-50 km/jam hingga menyentuh permukaan bumi dan akan hilang dalam waktu singkat (3-5 menit) (BNPB). Terjadinya Angin Kencang diawali dengan terbentuknya siklon yang 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 ekstrem tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Cuaca Ekstrem

No.	Jenis Data	Bentuk Data	Sumber Data	Tahun Data	Tujuan
1.	DEM	Raster	COPERNICUS	2020	Analisis kemiringan lereng
2.	Peta Penutup Lahan diperbaharui berdasarkan :	Polygon	BIG	2018	Analisis keterbukaan lahan; masing-masing kelas penutup lahan diurutkan dan diberi skor berdasarkan keterbukaannya
	- Peta Sawah Baku	Polygon	Kementan	2019	
	- Area Permukiman	Polygon	Microsoft/OSM	2020/2021	
	- Area Hutan	Polygon	KLHK	2021	
3.	Curah Hujan Rata-rata Tahunan	Polygon	BMKG	2018	Analisis curah hujan
4.	Peta Sistem Lahan	Polygon	BIG	2018	Analisis bentuklahan dan pemotong area bahaya di wilayah dataran



Gambar 10. Alur Proses Penyusunan Indeks Bahaya Cuaca Ekstrem

Sumber: Petunjuk Teknis Pengkajian Risiko Bencana Cuaca Ekstrem, (BNPB,2019)

c. Gelombang Ekstrem dan Abrasi

Gelombang ekstrem 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 ekstrem dan abrasi dibuat sesuai metode yang ada di dalam Perka No. 2 BNPB Tahun 2012. Parameter penyusun bahaya gelombang ekstrem 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 ekstrem dan abrasi dapat dilihat pada **Tabel 3.3**.

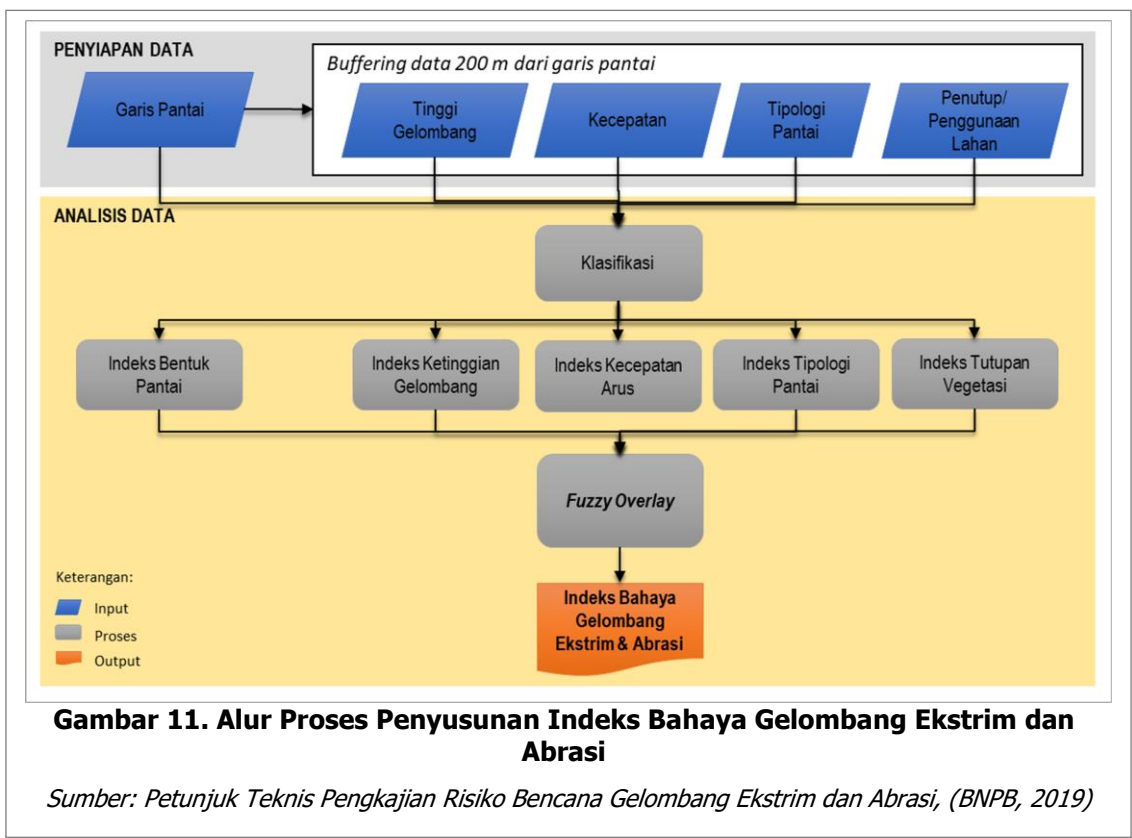
Tabel 3. 3. Jenis, Bentuk, Sumber dan Tahun Data Penyusunan Peta Bahaya Gelombang Ekstrim dan Abrasi

No.	Jenis Data	Bentuk Data	Sumber Data	Tahun Data	Tujuan
1.	DEM	Raster	COPERNICUS		Analisis lereng dan tipologi pantai
2.	Kecepatan Arus (maksimum 5 tahunan)	Raster	KKP		
	Ketinggian Gelombang (maksimum 5 tahunan)	Raster	KKP		
3.	Peta Geologi	Polygon	ESDM		Analisis tipologi pantai
4.	Peta Penutup Lahan diperbaharui berdasarkan :	Polygon	BIG	2018	Analisis tipologi pantai
	- Peta Sawah Baku	Polygon	KEMENTAN	2019	
	- Area Permukiman	Polygon	BIG/GHS/ESRI		
	- Area Hutan/Mangrove	Polygon	KLHK	2021	

Pemetaan bahaya gelombang ekstrim 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 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/detik, sedang ketika kecepatannya antara 0,2 – 0,4 m/detik, dan tinggi ketika kecepatannya lebih dari 0,4 m/detik.

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. Seluruh parameter diindeks-kan dengan metode Fuzzy, kemudian digabungkan dengan metode Fuzzy Overlay untuk menentukan indeks bahaya gelombang ekstrim dan abrasi. Sebelum dilakukan overlay, masing-masing parameter diberikan skor dan bobot sesuai dengan pengaruhnya terhadap intensitas bahaya.

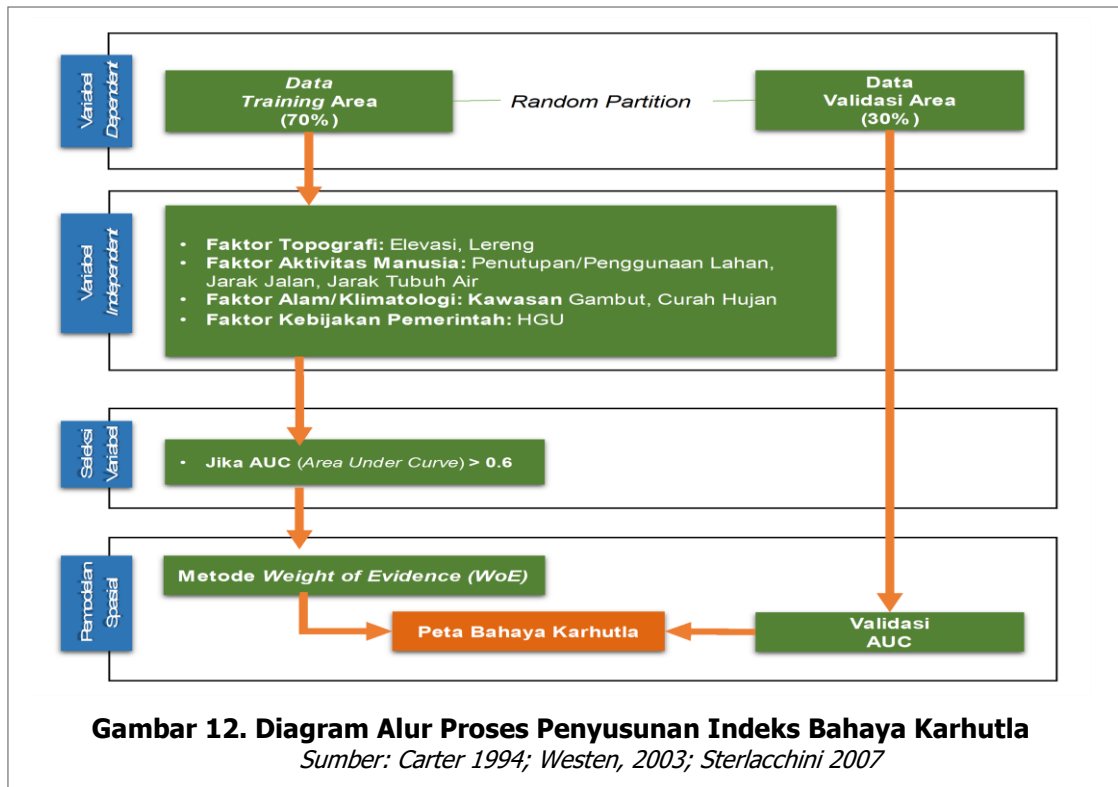


d. Kebakaran Hutan dan Lahan

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 seringkali menyebabkan bencana asap yang dapat mengganggu aktivitas dan kesehatan masyarakat sekitar (Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 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 12.



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:

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

$$W_{ji}^{-} = \ln \left(\frac{P\{\bar{F}_{ji}|L\}}{P\{\bar{F}_{ji}|\bar{L}\}} \right) = \frac{\left(\frac{P\{\bar{F}_{ji} \cap K\}}{P\{K\}} \right)}{\left(\frac{P\{\bar{F}_{ji} \cap \bar{K}\}}{P\{\bar{K}\}} \right)} = \ln \frac{\frac{Npix_2}{Npix_1 + Npix_2}}{\frac{Npix_4}{Npix_3 + Npix_4}}$$

$$W_{contrast\ ji} = W_{ji}^{+} - W_{ji}^{-}$$

$$P_{total}^{(K)} = \sum_{j=1}^m W_{C_{ji}(k)}$$

dimana:

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 i

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

$\bar{K}$: Tidak ada karhutla

K : Keberadaan karhutla

Data-data yang dapat digunakan dalam penyusunan peta bahaya karhutla adalah berupa data spasial yang terdiri dari:

Tabel 3. 4. Kebutuhan data penyusunan peta bahaya karhutla

No.	Jenis Data	Bentuk Data	Tahun Data	Sumber
1.	Batas Administrtasi	Vektor (Polygon)	2021	BIG
2.	Peta Area Terbakar	Vektor (Polygon)	2015 - 2021	KLHK/Lapan
3	DEM	Raster	2020	Copernicus
4.	Peta Penutup Lahan	Vektor (Polygon)	2015 - 2021	KLHK
5.	Peta Jaringan Sungai (RBI)	Vektor (Polyline)	2019	BIG
6.	Peta Jaringan Jalan (RBI)	Vektor (Polyline)	2019	BIG
7.	Peta Isohyet Curah Hujan Tahunan	Vektor (Polygon)	2018	BMKG
8.	Peta HGU Perkebunan	Vektor (Polygon)	2018	KLHK/ATR-BPN

Berdasarkan alur proses di atas, perhitungan WoE dan proses validasinya dilakukan berdasarkan regionalisasi wilayah kepulauan dengan tujuan untuk melihat pola kejadian karhutla yang dipengaruhi oleh variable-variabel spasial yang terpilih dan berpengaruh secara signifikan sebagai faktor pendorong terjadinya karhutla. Penentuan indeks bahaya dilakukan berdasarkan metode transformasi linear terhadap hasil klasifikasi nilai kontras WoE dengan metode kuantil.

e. Kekeringan

Kekeringan adalah berkurangnya persediaan air di bawah normal yang bersifat sementara baik di atmosfer maupun di permukaan. Kekeringan adalah hubungan antara ketersediaan air yang jauh di bawah kebutuhan air baik untuk kebutuhan hidup pertanian, kegiatan ekonomi dan lingkungan. Penyebab utama terjadinya kekeringan adalah defisit curah hujan yang terjadi selama periode tertentu sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan manusia, atau yang biasanya disebut dengan kekeringan meteorologis. Kekeringan akibat defisit curah hujan dapat berdampak pada kekeringan pertanian (vegetasi), namun ada *lag* (jarak waktu) di antara keduanya. Sehingga kekeringan meteorologis dapat menjadi indikator awal terjadinya kekeringan agrikultural (pertanian).

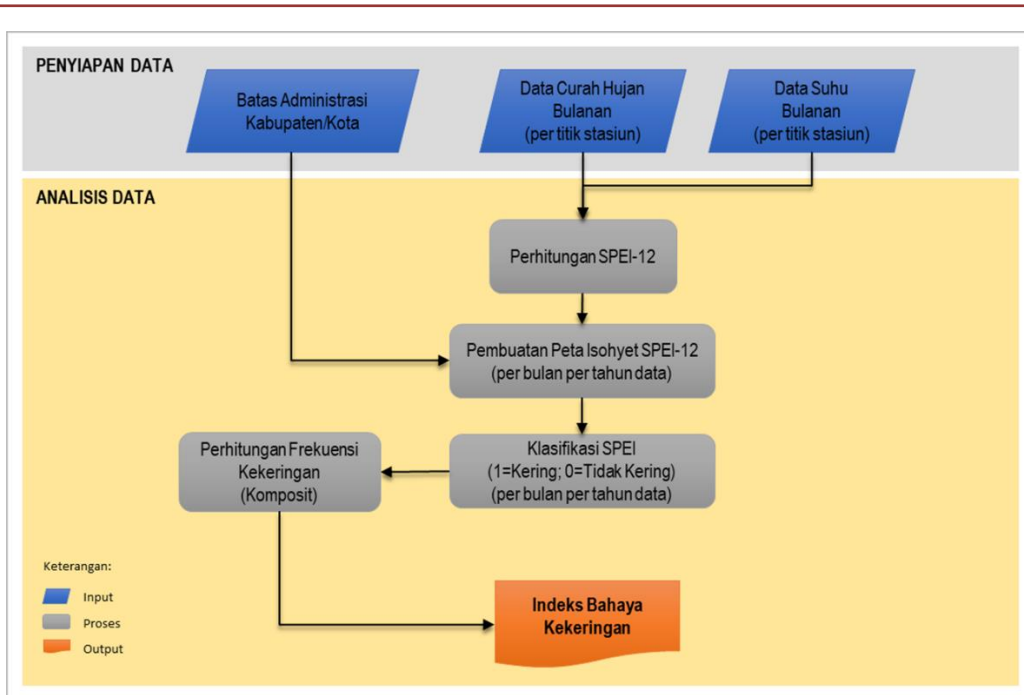
Dalam menganalisis bahaya kekeringan, jenis kekeringan yang digunakan adalah kekeringan meteorologis. Berbagai metode tersedia untuk menghitung indeks kekeringan meteorologi, salah satunya adalah metode SPEI (*Standardize Precipitation Evapotranspiration Index*) yang dikembangkan oleh Vicente-Serrano dkk pada tahun 2010. Indeks kekeringan SPEI sebagai indeks multi skalar dihitung menggunakan data hujan dan suhu. Jika perhitungan evapotranspirasi menggunakan Thornthwaite maka data suhu yang digunakan adalah hanya suhu bulanan rata-rata, sedangkan metode Hargreaves menggunakan suhu bulanan rata-rata, suhu maksimum bulanan rata-rata dan suhu minimum bulanan rata-rata. Penentuan kekeringan dengan SPEI membutuhkan data curah hujan dan suhu udara bulanan dengan periode waktu yang cukup panjang, sehingga pada kegiatan ini digunakan data global hasil reanalysis dari Terra Climate dengan alat analisis menggunakan Google Earth Engine.

Tahapan dalam perhitungan nilai SPEI-12 adalah sebagai berikut: (1) Data utama yang dianalisis adalah curah hujan dan suhu udara bulanan yang mencakup wilayah kajian. Rentang waktu data dipersyaratkan dalam berbagai literatur adalah minimal 30 tahun; (2) 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:

- Menghitung nilai SPEI-12 di masing-masing tahun data
- Mengkelaskan 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 digabungkan 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.



Gambar 13. Alur Proses Penyusunan Indeks Bahaya Kekeringan

Sumber : Modul Teknis KRB Kekeringan (BNPB, 2019)

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 tumpang susun (*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 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 parameter penyusun

FMlinear : Fungsi keanggotaan fuzzy tipe Linear (min = 0; maks = bobot tertinggi)

n : banyaknya komponen kerentanan atau parameter penyusun

Tabel 3. 5. 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.	Tanah Longsor	40%	25%	25%	10%
10.	Tsunami	40%	25%	25%	10%

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. 6. 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	2021
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

a. 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 3.7.

Tabel 3. 7. Sumber Data Parameter Kerentanan Sosial

Jenis Data		Bentuk Data	Sumber Data
1.	Jumlah Penduduk	Kabupaten Dalam Angka	BPS
2.	Kelompok Umur	Kecamatan Dalam Angka	BPS
3.	Penduduk Disabilitas	Potensi Desa	BPS
4	Penduduk Miskin	Individu dengan kondisi kesejahteraan sampai dengan 10% terendah di Indonesia, diatas 10%-20%, diatas 20%-30%, diatas 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 tabel 3.8.

Tabel 3. 8. 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. 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:

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

P_{ij} merupakan jumlah penduduk pada satuan unit terkecil/grid ke- i dan j . Pr_{ij} merupakan jumlah penduduk dari data distribusi penduduk pada grid permukiman ke- i di unit administrasi kecamatan ke- j . Xd_i 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; **vrd** adalah indeks rasio penduduk disabilitas; **vrn** adalah indeks rasio penduduk miskin.

b. 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.

Tabel 3. 9. 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 mengikuti Tabel 3.9.

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:

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

dengan r_{ij} adalah jumlah rumah pada satuan unit terkecil/grid ke-i dan ke-j, P_{ij} 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 Sedang** : 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 Sedang** : 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:

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

Keterangan: ***V_s*** adalah indeks kerentanan sosial; ***FM*** adalah fungsi keanggotaan *fuzzy*; ***v_{rm}*** adalah indeks kerugian rumah; ***v_{fu}*** adalah indeks kerugian fasum; ***v_{fk}*** adalah indeks kerugian faskris.

c. Kerentanan Ekonomi

Kerentanan ekonomi terdiri dari parameter PDRB Kabupaten (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 dan bobot parameter kerentanan ekonomi dapat dilihat pada tabel 3.10.

Tabel 3. 10. Sumber Data Parameter Kerentanan Ekonomi

	Parameter	Data Yang Digunakan	Sumber Data	Tahun
1.	Lahan Produktif	Penutup Lahan	KLHK	2021
2.	PDRB Kabupaten	Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten	BPS	2020

Sumber: Modul Teknis Kajian Risiko Bencana BNPB, 2019

Tabel 3. 11. 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.

d. 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.

Tabel 3. 12. Bobot Parameter Indeks Kerentanan Fisik

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}	<20 Ha	20 – 50 Ha	>50 Ha	35
Hutan Alam ^{a,b,c,d,e,f}	<25 Ha	25 – 75 Ha	>75 Ha	50
Hutan Bakau/Mangrove ^{a,b,c,d,e,f}	<10 Ha	10 – 30 Ha	>30 Ha	20
Semak Belukar ^{a,b,c,d,e,f}	<10 Ha	10 – 30 Ha	>30 Ha	20
Rawa ^{e,f}	<5 Ha	5 – 20 Ha	>20 Ha	12.5

Keterangan: a) Tanah Longsor, b) Kekeringan, d) Kebakaran Hutan dan Lahan, e) Banjir, f) Tsunami.

Sumber: Modul Teknis Kajian Risiko Bencana BNPB, 2019

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.

3.1.3. Pengkajian Kapasitas

a. Ketahanan Daerah

Pada awalnya, indeks dan tingkat ketahanan daerah dinilai dengan menggunakan indikator **HFA (*Hyogo Framework for Actions*)** yang telah tertuang di dalam Perka BNPB 3/2012. Kemudian diperbaharui berdasarkan **Arah Kebijakan dan Strategi RPJMN 2015-2019** yaitu:

- Pengurangan risiko bencana dalam kerangka pembangunan berkelanjutan di pusat dan daerah,
- Penurunan tingkat kerentanan terhadap bencana, dan
- Peningkatan kapasitas pemerintah, pemerintah daerah dan masyarakat dalam penanggulangan bencana

Hasil perumusan pembaharuan tersebut disebut sebagai **Indeks Ketahanan Daerah (IKD)** yang diimplementasikan mulai tahun 2016 pada beberapa wilayah di Indonesia. 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:

- Perkuatan kebijakan dan kelembagaan
- Pengkajian risiko dan perencanaan terpadu
- Pengembangan sistem informasi, diklat dan logistik
- Penanganan tematik kawasan rawan bencana
- Peningkatan efektivitas pencegahan dan mitigasi bencana
- Perkuatan kesiapsiagaan dan penanganan darurat bencana, dan
- Pengembangan sistem pemulihan bencana

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 MS Excel. Secara lebih detail, cara penilaian ketahanan daerah dapat dilihat pada buku **PETUNJUK TEKNIS PERANGKAT PENILAIAN KAPASITAS DAERAH (71 INDIKATOR)** yang diterbitkan oleh Direktorat Pengurangan Risiko Bencana – BNPB.

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

- Indeks $\leq 0,4$ adalah **Rendah**
- Indeks 0,4 – 0,8 adalah **Sedang**
- Indeks 0,8 – 1 adalah **Tinggi**

Nilai indeks ketahanan daerah merepresentasikan tingkat ketahanan daerah pada suatu wilayah kabupaten/kota, sehingga hal tersebut secara spasial dapat dianggap bahwa semua wilayah dalam 1 kabupaten/kota memiliki nilai indeks yang sama. Namun, nilai indeks tersebut memiliki skala pembagian rentang nilai yang berbeda terhadap indeks bahaya dan kerentanan. Maka terlebih dahulu yang harus dilakukan adalah melakukan transformasi nilai indeks ketahanan (**IKD_T**) daerah ke dalam skala yang sama dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Jika } IKD \leq 0.4, \quad IKD_T = \frac{1/3}{0.4} \cdot IKD$$

$$\text{Jika } 0.4 < IKD \leq 0.8, \quad IKD_T = 1/3 + \left(\frac{1/3}{0.4} \cdot (IKD - 0.4) \right)$$

$$\text{Jika } 0.8 < IKD \leq 1, \quad IKD_T = 2/3 + \left(\frac{1/3}{0.2} \cdot (IKD - 0.8) \right)$$

Hasil transformasi nilai IKD tersebut selanjutnya akan digunakan pada unit spasial batas administrasi kabupaten.

b. Kesiapsiagaan Masyarakat

Kesiapsiagaan masyarakat atau **Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM)** sebagai salah satu komponen kapasitas daerah merupakan penilaian tingkat kesiapsiagaan yang

dilakukan melalui metode survei dan wawancara mendalam (*deep interview*) kepada responden aparat pemerintah/tokoh dengan teknik *stratified random sampling* pada beberapa desa/kelurahan yang berpotensi terdampak bencana dengan menggunakan kuesioner.

Di dalam kuesioner, kesiapsiagaan masyarakat terdiri dari **2 parameter spesifik** dan **3 parameter generik**. Dari parameter tersebut, diperoleh nilai indeks dan tingkat kesiapsiagaan masyarakat di level desa/kelurahan untuk setiap jenis potensi bencana yang ada pada daerah kabupaten/kota yang dikaji, dengan menggunakan fitur yang telah disediakan melalui aplikasi InaRISK Personal.



Gambar 14. Struktur Paramater dan Indikator Kesiapsiagaan Masyarakat

Sumber: Modul Teknis Kajian Risiko Bencana BNPB, 2019

3.1.4. Pengkajian Risiko

Pengkajian risiko bencana disusun berdasarkan 3 (tiga) komponen risiko yaitu bahaya, kerentanan, dan kapasitas. Indeks risiko akan berbanding lurus dengan indeks bahaya dan kerentanan serta berbanding terbalik dengan indeks kapasitas. Nilai indeks bahaya dan kerentanan berbanding lurus dengan risiko dikarenakan potensi bahaya tidak dapat dihilangkan sedangkan kerentanan pasti akan mengikuti. Oleh karena itu, untuk mengurangi risiko diperlukan peningkatan kapasitas baik dari sektor pemerintah maupun masyarakat. Konsep umum pengkajian risiko bencana dilakukan dengan pendekatan formula berikut:

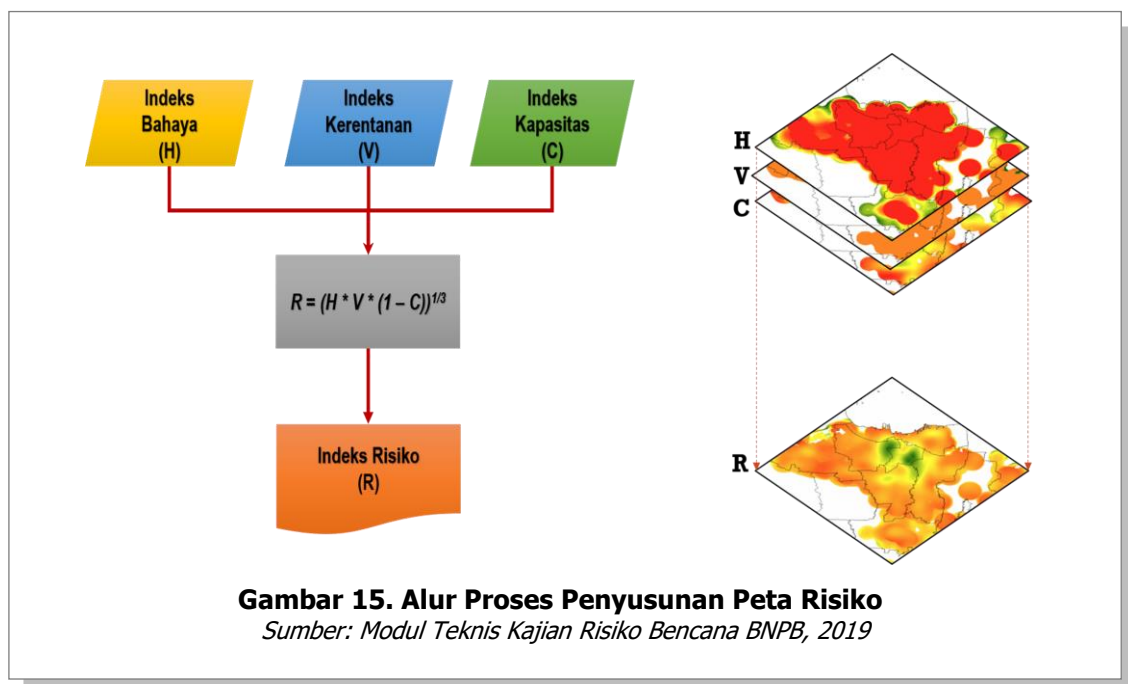
$$\text{Risiko (R)} = \text{Bahaya (H)} \times (\text{Kerentanan (V)}) / (\text{Kapasitas (C)})$$

Namun, pendekatan ini tidak dapat disamakan dengan rumus matematika. Pendekatan ini digunakan untuk memperlihatkan hubungan antara bahaya, kerentanan dan kapasitas yang membangun perspektif tingkat risiko bencana suatu kawasan. Dalam perhitungan secara matematis dan spasial, risiko bencana dinilai dalam bentuk nilai indeks yang merupakan gabungan nilai dari indeks bahaya, indeks kerentanan, dan indeks kapasitas yang dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$R = \sqrt[3]{(H \times V \times (1 - C))}$$

atau

$$R = [(H \times V \times (1 - C))]^{1/3}$$

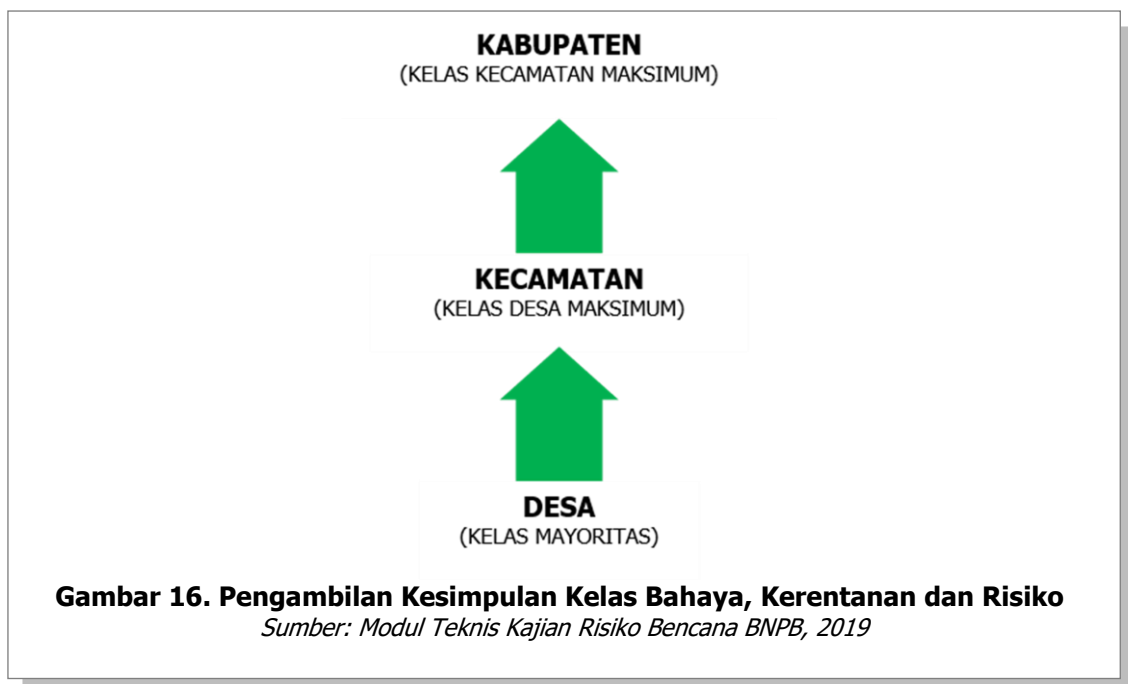


3.1.5. Penarikan Kesimpulan Kelas

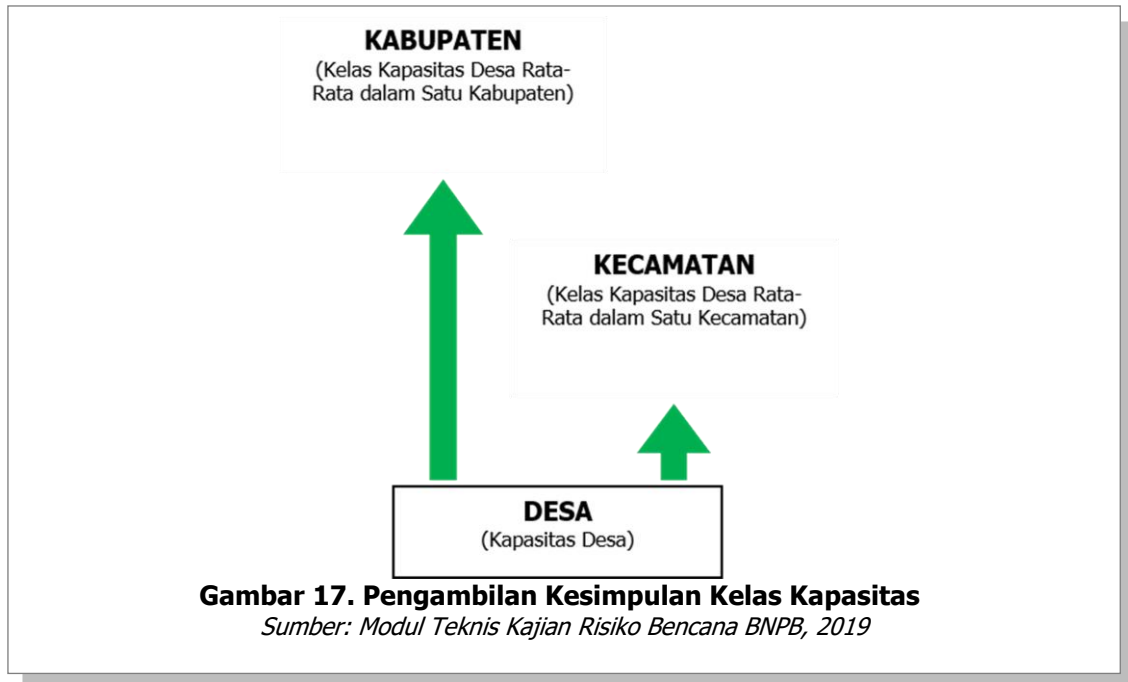
Pengkajian Risiko Bencana menggunakan unit analisis desa untuk mendeskripsikan kelas bencana. Penentuan kelas yang akan dijelaskan berlaku untuk kajian bahaya, kerentanan dan risiko. Penentuan kelas tersebut sesuai ketentuan kelas rendah, sedang, tinggi. Nilai indeks mayoritas adalah unit analisis yang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

Sebagai ilustrasi, jika suatu desa memiliki luas 300 ha dengan hasil kajian bahaya, kerentanan dan risiko menunjukkan sebesar 50 ha kelas rendah, 100 ha kelas sedang, dan 150 ha kelas tinggi, maka penarikan kesimpulan kelas pada desa tersebut adalah

tinggi. Sementara itu untuk tingkat kecamatan, penentuan kelas menggunakan kelas desa maksimum yang terdapat di kecamatan tersebut. Ilustrasinya, jika suatu kecamatan memiliki 5 desa dengan 3 desa pada kelas rendah, 2 desa kelas sedang, dan 1 desa kelas tinggi maka kesimpulan kelas di kecamatan tersebut adalah tinggi. Hal yang sama juga berlaku untuk penarikan kesimpulan kelas kabupaten yaitu kelas disimpulkan dari kelas kecamatan maksimum yang terdapat di kabupaten tersebut. Ilustrasinya, jika suatu kabupaten terdiri dari 6 kecamatan dengan 2 kecamatan pada kelas rendah, 3 kecamatan kelas sedang, dan 1 kecamatan kelas tinggi, maka kesimpulan kelas bahaya, kerentanan dan risiko di kabupaten tersebut adalah tinggi. Penarikan kesimpulan kelas bahaya, kerentanan, dan risiko dapat dilihat pada Gambar 21.



Pengambilan kesimpulan untuk indeks kapasitas berbeda dengan metode pengambilan kesimpulan kelas bahaya, kerentanan dan risiko. Penarikan kesimpulan kelas kapasitas untuk tingkat desa diambil dari hasil perhitungan indeks ketahanan daerah (IKD) dan kesiapsiagaan masyarakat. Selanjutnya dalam penentuan kelas kapasitas kecamatan dengan menggunakan rata-rata indeks kapasitas desa yang terdapat di kecamatan tersebut. Pada tingkat kabupaten, penentuan kelas kapasitas disimpulkan berdasarkan rata-rata indeks kapasitas seluruh desa yang terdapat di kabupaten tersebut. Pengambilan kesimpulan untuk kelas kapasitas digambarkan sebagai berikut.



3.2 HASIL KAJIAN RISIKO BENCANA

3.2.1. Banjir

a. Bahaya Banjir

Mengacu pada metodologi yang digunakan, wilayah potensi banjir diperoleh dari pendekatan geomorfologi. Masing-masing daerah aliran sungai diidentifikasi untuk dapat ditentukan area tergenang/rawan banjir dan area tidak tergenang/tidak rawan banjir. Setelah diketahui wilayah yang tergenang, selanjutnya dilakukan perhitungan ketinggian genangan di area terdampak banjir tersebut. Ketinggian genangan ini berperan dalam menentukan kelas bahaya yang ditunjukkan dalam simbol warna hijau (kelas bahaya rendah), kuning (kelas bahaya sedang), dan merah (kelas bahaya tinggi). Adapun pengkategorian kelas bahaya tersebut didasarkan pada ketentuan berikut, wilayah dengan ketinggian genangan ≤ 75 cm termasuk ke dalam kelas bahaya rendah; wilayah dengan ketinggian genangan 75-150 cm termasuk dalam kelas bahaya sedang; dan wilayah yang memiliki ketinggian genangan di atas 150 cm termasuk ke dalam kelas bahaya tinggi (BNPB, 2019).

Tabel 3. 13. Potensi Luas Bahaya Banjir Per Kecamatan di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	BAHAYA				
	LUAS (HA)				KELAS
	RENDAH	SEDANG	TINGGI	TOTAL	
Teluk Bintan	378	272	100	750	RENDAH
Bintan Utara	127	56	30	213	RENDAH
Telok Sebong	932	451	219	1.602	RENDAH
Seri Kuala Lobam	407	290	123	820	RENDAH
Bintan Timur	337	155	80	572	RENDAH
Gunung Kijang	485	445	247	1.176	SEDANG
Toapaya	573	225	142	939	RENDAH
Tambelan	6	5	1	13	SEDANG
Total	3.246	1.899	942	6.087	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas memberikan informasi mengenai potensi luas area terdampak banjir di Kabupaten Bintan berdasarkan kelas bahaya di masing-masing kecamatan. Dari tabel tersebut diketahui bahwa total luas potensi bencana banjir di Kabupaten Bintan adalah 6.087 ha dengan kelas bahaya sedang. Kecamatan Teluk Sobang adalah kecamatan dengan total luas tertinggi untuk potensi terdampak banjir yaitu 1.602 ha yang terdiri

atas 932 ha area berada pada kelas rendah, 451 ha area berada pada kelas sedang, dan 219 ha area berada pada kelas tinggi. Kecamatan dengan luasan terendah potensi terdampak banjir adalah Kecamatan Tambelan dengan total luas 13 ha yang terdiri atas 6 ha area berada pada kelas rendah, 5 ha area berada pada kelas sedang, dan 1 ha area berada pada kelas tinggi.

b. Kerentanan Banjir

Kajian kerentanan bencana banjir dilakukan untuk mengetahui potensi penduduk terpapar dan potensi kerugian bencana banjir. Kajian tersebut dikelompokkan berdasarkan kelas penduduk yang terpapar dan kelas kerugian (rupiah dan lingkungan) akibat bencana banjir secara keseluruhan. Rekapitulasi potensi penduduk terpapar dan potensi kerugian yang ditimbulkan bencana banjir.

Tabel 3. 14. Potensi Penduduk Terpapar Banjir Per Kecamatan di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	POTENSI PENDUDUK TERPAKAR (JIWA)					
	PENDUDUK	KELOMPOK RENTAN				KELAS
		RASIO JENIS KELAMIN	UMUR RENTAN	PENDUDUK DISABILITAS	PENDUDUK MISKIN	
Teluk Bintan	7.171	109	840	1.586	17	SEDANG
Bintan Utara	15.161	104	1.392	3.252	5	SEDANG
Telok Sebong	11.976	107	1.158	1.914	19	SEDANG
Seri Kuala Lobam	14.886	103	1.357	2.665	18	SEDANG
Bintan Timur	32.340	106	3.142	5.127	82	SEDANG
Gunung Kijang	12.338	109	1.295	2.513	10	SEDANG
Toapaya	10.649	105	1.051	1.619	6	SEDANG
Tambelan	-	-	-	-	-	0
Total	104.520	95	10.235	18.676	157	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Berdasarkan tabel di atas, diketahui potensi penduduk terpapar banjir berdasarkan masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan dengan total penduduk terpapar sebanyak 104.520 jiwa dan berada pada kelas sedang. Kecamatan dengan total penduduk terpapar tertinggi untuk bahaya banjir adalah Kecamatan Bintan Timur dengan 32.340 jiwa penduduk terpapar yang terdiri atas 3.142 jiwa kelompok umur rentan, 5.127 jiwa penduduk disabilitas dan 82 jiwa penduduk miskin. Kemudian kecamatan dengan total penduduk terpapar terendah untuk bahaya banjir adalah Kecamatan Teluk Bintan dengan 7.171 jiwa penduduk terpapar yang terdiri atas 840 jiwa kelompok umur rentan, 1.586 jiwa penduduk disabilitas, dan 17 jiwa penduduk miskin.

Tabel 3. 15. Potensi Kerugian dan Kerusakan Banjir Per Kecamatan di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	POTENSI KERUGIAN (JUTA RUPIAH)				POTENSI KERUSAKAN LINGKUNGAN (HA)	
	KERUGIAN FISIK	KERUGIAN EKONOMI	TOTAL KERUGIAN	KELAS	KERUSAKAN LINGKUNGAN	KELAS
Teluk Bintan	10.905	27.978	38.882	TINGGI	505	TINGGI
Bintan Utara	20.943	7.189	28.132	TINGGI	76	SEDANG
Telok Sebong	25.898	56.158	82.056	TINGGI	572	SEDANG
Seri Kuala Lobam	19.303	23.417	42.720	TINGGI	449	TINGGI
Bintan Timur	24.187	9.434	33.621	TINGGI	87	SEDANG
Gunung Kijang	27.440	62.227	89.668	TINGGI	108	SEDANG
Toapaya	23.870	34.405	58.275	TINGGI	244	SEDANG
Tambelan	-	456	456	TINGGI	5	RENDAH
Total	152.545	221.265	373.810	TINGGI	2.046	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas menunjukkan potensi kerugian dan kerusakan bahaya banjir masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan dengan total potensi kerugian fisik sebesar 152,545 milyar, total potensi kerugian ekonomi sebesar 221,265 milyar, dan total potensi kerusakan lingkungan seluas 2.046 ha. Kecamatan dengan total potensi kerugian tertinggi adalah Kecamatan Gunung Kijang dengan potensi kerugian fisik sebesar 27,440 milyar dan potensi kerugian ekonomi sebesar 62,227 milyar. Sedangkan kecamatan dengan potensi kerusakan lingkungan terluas adalah Kecamatan Teluk Sebong dengan luas 572 ha.

c. Kapasitas Banjir

Berdasarkan pengkajian kapasitas kawasan Kabupaten Bintan dalam menghadapi banjir, maka diperoleh kelas kapasitas dalam menghadapi bencana banjir sebagaimana yang ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 3. 16. Kapasitas Menghadapi Banjir di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	INDEKS KESIAPSIAGAAN MASYARAKAT	INDEKS KETAHANAN DAERAH	INDEKS KAPASITAS	KELAS KAPASITAS
Teluk Bintan	0,33	0,49	0,39	SEDANG
Bintan Utara	0,49	0,49	0,49	SEDANG
Telok Sebong	0,39	0,49	0,43	SEDANG
Seri Kuala Lobam	0,31	0,49	0,38	SEDANG
Bintan Timur	0,46	0,49	0,47	SEDANG
Gunung Kijang	0,45	0,49	0,47	SEDANG
Toapaya	0,36	0,49	0,41	SEDANG

KECAMATAN	INDEKS KESIAPSIAGAAN MASYARAKAT	INDEKS KETAHANAN DAERAH	INDEKS KAPASITAS	KELAS KAPASITAS
Tambelan	0,37	0,49	0,42	SEDANG
Total	0,39	0,49	0,43	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas menunjukkan kapasitas masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan dalam menghadapi bahaya banjir. Perhitungan data tersebut didasarkan pada hasil gabungan ketahanan daerah dengan kesiapsiagaan masyarakat. Masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan memiliki kelas kapasitas sedang terhadap bahaya banjir sehingga menjadikan Kabupaten Bintan secara keseluruhan memiliki kelas kapasitas sedang.

d. Risiko Banjir

Berdasarkan pengkajian bahaya, kerentanan, dan kapasitas maka dapat dianalisis kelas risiko di Kabupaten Bintan dalam menghadapi bencana banjir sebagaimana ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 3. 17. Potensi Luas Risiko Bahaya Banjir di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	RISIKO				
	LUAS (HA)				KELAS RISIKO
	RENDAH	SEDANG	TINGGI	TOTAL	
Teluk Bintan	300	446	4	750	SEDANG
Bintan Utara	110	95	7	213	SEDANG
Telok Sebong	754	837	12	1.602	SEDANG
Seri Kuala Lobam	353	461	6	820	SEDANG
Bintan Timur	317	245	10	572	SEDANG
Gunung Kijang	384	787	5	1.176	SEDANG
Toapaya	422	507	10	939	SEDANG
Tambelan	8	5	-	13	SEDANG
Total	2.649	3.383	55	6.087	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas memberikan informasi mengenai potensi luas risiko bahaya banjir di Kabupaten Bintan dengan total luas sebesar 6.087 ha dan berada pada kelas sedang. Kecamatan Telok Sebong adalah kecamatan dengan total luas risiko bahaya banjir tertinggi yaitu 1.602 ha yang terdiri atas 754 ha area berada pada kelas rendah, 837 ha area berada pada kelas sedang, dan 12 ha area berada pada kelas tinggi. Sedangkan

kecamatan dengan luas risiko bahaya banjir terendah adalah Kecamatan Tambelan dengan total luas 13 ha yang terdiri atas 8 ha area berada pada kelas rendah dan 5 ha area berada pada kelas sedang.

3.2.2. Cuaca Ekstrim

a. Bahaya Cuaca Ekstrim

Potensi bencana cuaca ekstrim diidentifikasi akan terjadi di wilayah yang berada pada kondisi dengan tutupan lahan terbuka dan dataran yang landai. Adapun potensi luas bahaya dan kelas bahaya cuaca ekstrim (angin kencang) per kecamatan di Kabupaten Bintan disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 3. 18. Potensi Luas Bahaya Banjir Bandang di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	BAHAYA				
	LUAS (HA)				KELAS
	RENDAH	SEDANG	TINGGI	TOTAL	
Teluk Bintan	18	618	460	1.097	TINGGI
Bintan Utara	3	159	219	381	TINGGI
Telok Sebong	11	1.891	640	2.542	SEDANG
Seri Kuala Lobam	1	820	269	1.090	SEDANG
Bintan Timur	37	172	685	893	TINGGI
Gunung Kijang	16	1.040	667	1.724	TINGGI
Mantang	0	201	306	507	TINGGI
Bintan Pesisir	15	708	266	989	TINGGI
Toapaya	-	686	897	1.583	TINGGI
Tambelan	313	303	73	688	TINGGI
Total	414	6.597	4.482	11.493	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Berdasarkan tabel di atas, diketahui potensi luas bahaya cuaca ekstrim masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan dengan total luas terdampak sebesar 11.493 ha dan berada pada kelas tinggi. Kecamatan Telok Sebong adalah kecamatan dengan luasan terdampak tertinggi untuk bahaya cuaca ekstrim yaitu 2.542 ha dengan kelas tinggi yang terdiri atas 11 ha area berada pada kelas rendah, 1.891 ha area berada pada kelas sedang, dan 640 ha area berada pada kelas tinggi. Sedangkan kecamatan dengan luasan terendah untuk terdampak bahaya cuaca ekstrim adalah Kecamatan Bintan Utara dengan total luas 381 ha yang terdiri atas 3 ha area berada pada kelas rendah, 159 ha area berada pada kelas sedang, dan 219 ha area berada pada kelas tinggi.

b. Kerentanan Cuaca Ekstrim

Pengkajian kerentanan bencana cuaca ekstrim 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 cuaca ekstrim dapat dilihat pada Tabel 3.19 dan Tabel 3.20 .

Tabel 3. 19. Potensi Penduduk Terpapar Bahaya Cuaca Ekstrim Bandang di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	POTENSI PENDUDUK TERPAKAR (JIWA)					
	PENDUDUK	KELOMPOK RENTAN				KELAS
		RASIO JENIS KELAMIN	UMUR RENTAN	PENDUDUK DISABILITAS	PENDUDUK MISKIN	
Teluk Bintan	11.315	108	1.284	2.382	35	SEDANG
Bintan Utara	23.372	104	2.144	4.553	9	SEDANG
Telok Sebong	18.490	107	1.781	3.037	32	SEDANG
Seri Kuala Lobam	18.802	103	1.714	3.165	20	SEDANG
Bintan Timur	47.080	106	4.569	7.519	118	SEDANG
Gunung Kijang	15.857	109	1.657	3.188	14	SEDANG
Mantang	2.972	86	247	575	15	SEDANG
Bintan Pesisir	6.184	108	511	1.908	10	SEDANG
Toapaya	13.819	105	1.368	2.146	9	SEDANG
Tambelan	4.743	107	432	2.766	22	SEDANG
Total	162.635	105	15.708	31.239	284	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas menunjukkan potensi penduduk terpapar bahaya cuaca ekstrim masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan dengan total potensi penduduk terpapar sebesar 162.635 jiwa dengan kelas sedang. Kecamatan Bintan Timur adalah kecamatan dengan total penduduk terpapar tertinggi yaitu 47.080 jiwa yang terdiri atas 4.569 jiwa kelompok umur rentan, 7.519 jiwa penduduk disabilitas, dan 118 jiwa penduduk miskin. Sedangkan kecamatan dengan potensi penduduk terpapar terendah adalah Kecamatan Mantang dengan total penduduk terpapar sebesar 2.972 jiwa, yang terdiri atas 247 jiwa kelompok umur rentan, 575 jiwa penduduk disabilitas, dan 15 jiwa penduduk miskin.

Tabel 3. 20. Potensi Kerugian dan Kerusakan Bahaya Cuaca Ekstrim Bandang di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	POTENSI KERUGIAN (JUTA RUPIAH)				POTENSI KERUSAKAN LINGKUNGAN (HA)	
	KERUGIAN FISIK	KERUGIAN EKONOMI	TOTAL KERUGIAN	KELAS	KERUSAKAN LINGKUNGAN	KELAS
Teluk Bintan	103.262	102.133	205.395	TINGGI	-	0
Bintan Utara	195.226	43.980	239.206	TINGGI	-	0
Telok Sebong	223.600	207.441	431.041	TINGGI	-	0
Seri Kuala Lobam	216.548	48.677	265.225	TINGGI	-	0
Bintan Timur	430.774	44.073	474.847	TINGGI	-	0
Gunung Kijang	159.123	201.206	360.329	TINGGI	-	0
Mantang	22.383	35.287	57.670	TINGGI	-	0
Bintan Pesisir	51.915	72.144	124.059	TINGGI	-	0
Toapaya	151.005	190.099	341.104	TINGGI	-	0
Tambelan	31.767	18.514	50.281	TINGGI	-	0
Total	1.585.603	963.555	2.549.158	TINGGI	-	0

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas menunjukkan potensi kerugian dan kerusakan bahaya cuaca ekstrim masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan dengan total potensi kerugian fisik sebesar 1.585,603 milyar dan total potensi kerugian ekonomi sebesar 963,555 milyar yang berada pada kelas tinggi. Kecamatan dengan potensi kerugian fisik tertinggi adalah Kecamatan Bintan Timur dengan jumlah 430,774 milyar, sedangkan kecamatan dengan potensi kerugian ekonomi tertinggi adalah Kecamatan Telok Sebong dengan jumlah 207,441 milyar. Tidak ada potensi kerusakan lingkungan akibat bahaya cuaca ekstrim di Kabupaten Bintan.

c. Kapasitas Cuaca Ekstrim

Berdasarkan pengkajian kapasitas di Kabupaten Bintan dalam menghadapi cuaca ekstrim, maka diperoleh kelas kapasitas dalam menghadapi bencana cuaca ekstrim sebagaimana disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. 21. Kapasitas Menghadapi Cuaca Ekstrim Bandang di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	INDEKS KESIAPSIAGAAN MASYARAKAT	INDEKS KETAHANAN DAERAH	INDEKS KAPASITAS	KELAS KAPASITAS
Teluk Bintan	0,00	0,49	0,20	RENDAH
Bintan Utara	0,00	0,49	0,20	RENDAH
Telok Sebong	0,00	0,49	0,20	RENDAH
Seri Kuala Lobam	0,00	0,49	0,20	RENDAH

KECAMATAN	INDEKS KESIAPSIAGAAN MASYARAKAT	INDEKS KETAHANAN DAERAH	INDEKS KAPASITAS	KELAS KAPASITAS
Bintan Timur	0,00	0,49	0,20	RENDAH
Gunung Kijang	0,00	0,49	0,20	RENDAH
Mantang	0,00	0,49	0,20	RENDAH
Bintan Pesisir	0,00	0,49	0,20	RENDAH
Toapaya	0,00	0,49	0,20	RENDAH
Tambelan	0,00	0,49	0,20	RENDAH
Total	0,00	0,49	0,20	RENDAH

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Dari tabel di atas diketahui kapasitas masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan dalam menghadapi bahaya cuaca ekstrim. Perhitungan data tersebut didasarkan pada hasil gabungan ketahanan daerah dengan kesiapsiagaan masyarakat. Masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan memiliki kelas kapasitas rendah sehingga menjadikan Kabupaten Bintan secara keseluruhan memiliki kelas kapasitas rendah terhadap bahaya cuaca ekstrim.

d. Risiko Cuaca Ekstrim

Potensi bencana cuaca ekstrim dapat terjadi di Kabupaten Bintan. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa Kabupaten Bintan memiliki kelas risiko Tinggi Bencana cuaca ekstrim.

Tabel 3. 22. Potensi Risiko Bahaya Cuaca Ekstrim Bandang di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	RISIKO				
	LUAS (HA)				KELAS RISIKO
	RENDAH	SEDANG	TINGGI	TOTAL	
Teluk Bintan	324	697	76	1.097	SEDANG
Bintan Utara	65	236	80	381	TINGGI
Telok Sebong	593	1.859	90	2.542	SEDANG
Seri Kuala Lobam	432	579	78	1.090	SEDANG
Bintan Timur	396	331	166	893	TINGGI
Gunung Kijang	225	1.415	83	1.724	SEDANG
Mantang	259	220	28	507	SEDANG
Bintan Pesisir	272	693	24	989	SEDANG
Toapaya	117	1.385	80	1.583	SEDANG
Tambelan	409	273	5	688	SEDANG
Total	3.092	7.690	711	11.493	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Dari tabel 3.22 menunjukkan potensi risiko cuaca ekstrim pada masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan dengan total luas 11.493 ha. Kecamatan Telok Sebong adalah kecamatan dengan total luas risiko tertinggi untuk risiko cuaca ekstrim yaitu 2.542 ha yang terdiri atas 593 ha area berada pada kelas rendah, 1.859 ha area berada pada kelas sedang, dan 90 ha area berada pada kelas tinggi. Sedangkan kecamatan dengan luasan terendah untuk risiko cuaca ekstrim adalah Kecamatan Bintan Utara dengan total luas 381 ha yang terdiri atas 65 ha area berada pada kelas rendah, 236 ha area berada pada kelas sedang, dan 80 ha area berada pada kelas tinggi.

3.2.3. Gelombang Ekstrim dan Abrasi

a. 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. Adapun potensi luas bahaya dan kelas bahaya gelombang ekstrim dan abrasi per kecamatan di Kabupaten Bintan disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 3. 23. Potensi Luas Bahaya Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	BAHAYA				
	LUAS (HA)				KELAS
	RENDAH	SEDANG	TINGGI	TOTAL	
Teluk Bintan	37	33	-	70	SEDANG
Bintan Utara	1	9	-	10	SEDANG
Telok Sebong	6	35	-	41	SEDANG
Seri Kuala Lobam	20	26	-	46	SEDANG
Bintan Timur	5	10	-	14	SEDANG
Gunung Kijang	4	28	-	32	SEDANG
Mantang	71	58	-	129	SEDANG
Bintan Pesisir	61	56	-	117	SEDANG
Tambelan	73	99	-	172	SEDANG
Total	278	354	-	632	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel 3.30 menunjukkan potensi bahaya gelombang ekstrim dan abrasi masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan dengan total luas 632 ha dan berada pada kelas sedang. Kecamatan dengan potensi luas tertinggi untuk bahaya gelombang ekstrim dan abrasi adalah Kecamatan Tambelan yaitu 172 ha yang terdiri atas 73 ha area berada pada kelas rendah dan 99 ha area pada kelas sedang.

b. Kerentanan Gelombang Ekstrim dan Abrasi

Kajian kerentanan bencana gelombang ekstrim dan abrasi dilakukan untuk mengetahui potensi penduduk terpapar dan potensi kerugian bencana gelombang ekstrim dan abrasi di Kabupaten Bintan. Kajian tersebut dikelompokkan berdasarkan kelas penduduk yang terpapar dan kelas kerugian (rupiah dan lingkungan) akibat bencana tanah longsor secara keseluruhan. Rekapitulasi potensi penduduk terpapar dan potensi kerugian yang ditimbulkan bencana gelombang ekstrim dan abrasi, secara rinci potensi penduduk terpapar dan kerugian bencana gelombang ekstrim dan abrasi di Kabupaten Bintan.

Tabel 3. 24. Potensi Penduduk Terpapar Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	POTENSI PENDUDUK TERPAPAR (JIWA)					
	PENDUDUK	KELOMPOK RENTAN				KELAS
		RASIO JENIS KELAMIN	UMUR RENTAN	PENDUDUK DISABILITAS	PENDUDUK MISKIN	
Teluk Bintan	966	91	103	213	4	SEDANG
Bintan Utara	545	102	52	147	0	SEDANG
Telok Sebong	571	108	56	111	1	SEDANG
Seri Kuala Lobam	752	103	72	193	3	SEDANG
Bintan Timur	1.413	106	137	224	3	SEDANG
Gunung Kijang	767	109	79	148	1	SEDANG
Mantang	1.355	86	110	267	6	SEDANG
Bintan Pesisir	1.673	108	145	536	3	SEDANG
Tambelan	1.846	94	166	1.078	8	SEDANG
Total	9.889	100	920	2.919	29	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas menyajikan potensi penduduk terpapar bahaya gelombang ekstrim dan abrasi pada masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan dengan total potensi penduduk terpapar sebanyak 9.889 jiwa dan berada pada kelas sedang. Kecamatan dengan potensi penduduk terpapar tertinggi adalah Kecamatan Tambelan dengan total potensi penduduk terpapar sebesar 1.846 jiwa yang terdiri atas 166 jiwa kelompok rentan, 1.078 jiwa penduduk disabilitas dan 8 jiwa penduduk miskin. Kecamatan dengan total potensi penduduk terpapar terendah untuk bahaya gelombang ekstrim dan abrasi

adalah Kecamatan Bintan Utara dengan 545 jiwa yang terdiri atas 52 jiwa kelompok umur rentan dan 147 jiwa penduduk disabilitas.

Tabel 3. 25. Potensi Kerugian dan Kerusakan Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	POTENSI KERUGIAN (JUTA RUPIAH)				POTENSI KERUSAKAN LINGKUNGAN (HA)	
	KERUGIAN FISIK	KERUGIAN EKONOMI	TOTAL KERUGIAN	KELAS	KERUSAKAN LINGKUNGAN	KELAS
Teluk Bintan	1.081	559	1.640	TINGGI	8	RENDAH
Bintan Utara	626	38	665	TINGGI	3	RENDAH
Telok Sebong	980	1.053	2.034	SEDANG	32	RENDAH
Seri Kuala Lobam	754	311	1.065	RENDAH	21	RENDAH
Bintan Timur	1.416	77	1.493	TINGGI	2	RENDAH
Gunung Kijang	1.080	1.059	2.140	SEDANG	14	RENDAH
Mantang	1.489	803	2.293	TINGGI	16	RENDAH
Bintan Pesisir	1.847	1.374	3.221	SEDANG	24	RENDAH
Tambelan	1.704	2.139	3.843	TINGGI	68	RENDAH
Total	10.979	7.414	18.393	TINGGI	188	RENDAH

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas menunjukkan potensi kerugian dan kerusakan akibat bahaya gelombang ekstrim dan abrasi di masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan. Total potensi kerugian fisik dan kerugian ekonomi di Kabupaten Bintan secara berturut-turut adalah 10,979 milyar dan 7,414 milyar dengan kelas tinggi. Sedangkan potensi kerusakan lingkungan di Kabupaten Bintan seluas 188 ha dengan kelas rendah. Kecamatan dengan potensi kerugian fisik tertinggi adalah Kecamatan Bintan Pesisir dengan taksiran 1,847 milyar, sedangkan Kecamatan Tambelan adalah area dengan potensi kerugian ekonomi tertinggi yaitu 2,139 milyar. Kemudian kecamatan dengan potensi kerusakan lingkungan tertinggi adalah Kecamatan Tambelan dengan luasan 68 ha.

c. Kapasitas Gelombang Ekstrim dan Abrasi

Hasil kajian kapasitas bencana gelombang ekstrim dan abrasi di Kabupaten Bintan diperoleh dari penggabungan analisis ketahanan daerah dan kesiapsiagaan desa.

Tabel 3. 26. Kapasitas Menghadapi Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	INDEKS KESIAPSIAGAAN MASYARAKAT	INDEKS KETAHANAN DAERAH	INDEKS KAPASITAS	KELAS KAPASITAS
Teluk Bintan	0,28	0,49	0,36	SEDANG
Bintan Utara	0,51	0,49	0,50	SEDANG

KECAMATAN	INDEKS KESIAPSIAGAAN MASYARAKAT	INDEKS KETAHANAN DAERAH	INDEKS KAPASITAS	KELAS KAPASITAS
Telok Sebong	0,29	0,49	0,37	SEDANG
Seri Kuala Lobam	0,37	0,49	0,42	SEDANG
Bintan Timur	0,34	0,49	0,40	SEDANG
Gunung Kijang	0,33	0,49	0,40	SEDANG
Mantang	0,32	0,49	0,39	SEDANG
Bintan Pesisir	0,22	0,49	0,33	SEDANG
Tambelan	0,29	0,49	0,37	SEDANG
Total	0,32	0,49	0,39	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas menyajikan kapasitas Kabupaten Bintan dalam menghadapi bahaya gelombang ekstrim dan abrasi. Perhitungan data tersebut didasarkan pada hasil gabungan ketahanan daerah dengan kesiapsiagaan masyarakat. Masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan memiliki kelas kapasitas sedang sehingga menjadikan Kabupaten Bintan secara keseluruhan memiliki kelas sedang.

d. Risiko Gelombang Ekstrim dan Abrasi

Berdasarkan pengkajian bahaya, kerentanan, dan kapasitas maka dapat dianalisis kelas risiko di Kabupaten Bintan dalam menghadapi bencana gelombang ekstrim dan abrasi.

Tabel 3. 27. Potensi Luas Risiko Bahaya Gelombang Ekstrim dan Abrasi di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	RISIKO				
	LUAS (HA)				KELAS RISIKO
	RENDAH	SEDANG	TINGGI	TOTAL	
Teluk Bintan	32	32	6	70	SEDANG
Bintan Utara	5	1	4	10	TINGGI
Telok Sebong	16	23	3	41	SEDANG
Seri Kuala Lobam	30	13	2	46	RENDAH
Bintan Timur	8	2	4	14	TINGGI
Gunung Kijang	14	14	4	32	SEDANG
Mantang	90	24	16	129	RENDAH
Bintan Pesisir	75	35	7	117	RENDAH
Tambelan	107	62	2	172	SEDANG
Total	378	205	49	632	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas menyajikan potensi risiko gelombang ekstrim dan abrasi di Kabupaten Bintan dengan total luas 632 ha dan berada pada kelas tinggi. Kecamatan dengan luasan

tertinggi berisiko gelombang ekstrim dan abrasi adalah Kecamatan Tambelan dengan total luas 172 ha yang terdiri atas 107 ha area berada pada kelas rendah, 62 ha area pada kelas sedang, dan 2 ha area pada kelas tinggi. Sedangkan kecamatan dengan luasan terendah adalah Kecamatan Bintang Utara dengan total luas 10 ha yang terdiri atas 5 ha area pada kelas rendah, 1 ha area pada kelas sedang dan 4 ha area pada kelas tinggi.

3.2.4. Kebakaran Hutan dan Lahan

a. Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan

Potensi bahaya kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Bintan berdasarkan parameternya diketahui berada pada kelas tinggi. Hal ini berkaitan dengan tingginya curah hujan yang ada, dan sebagian besar jenis tutupan lahannya adalah hutan. Perhitungan bahaya kebakaran hutan dan lahan juga mempertimbangkan wilayah tutupan lahan dengan meninggalkan lokasi permukimannya. Secara lengkap hasil kajian bahaya kebakaran hutan dan lahan perkecamatan di Kabupaten Bintan dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 3. 28. Potensi Luas Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	BAHAYA				
	LUAS (HA)				KELAS
	RENDAH	SEDANG	TINGGI	TOTAL	
Teluk Bintan	46	414	-	460	SEDANG
Bintan Utara	87	139	2	228	SEDANG
Telok Sebong	105	1.958	43	2.106	SEDANG
Seri Kuala Lobam	50	419	37	507	SEDANG
Bintan Timur	198	161	-	359	SEDANG
Gunung Kijang	120	807	359	1.286	TINGGI
Mantang	75	99	-	174	SEDANG
Bintan Pesisir	3	604	-	607	SEDANG
Toapaya	98	1.226	55	1.378	SEDANG
Tambelan	175	36	-	211	RENDAH
Total	958	5.863	495	7.316	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas menunjukkan total luas potensi area terdampak bahaya kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Bintan sebesar 7.316 ha. Kecamatan dengan luasan tertinggi terdampak bahaya ini adalah Kecamatan Telok Sebong dengan total 2.106 ha yang terdiri

atas 105 ha area pada kelas rendah, 1.958 ha area pada kelas sedang, dan 43 ha area pada kelas tinggi. Sedangkan kecamatan dengan luasan terendah terdampak bahaya kebakaran hutan dan lahan adalah Kecamatan Mantang dengan total 174 ha area yang terdiri atas 75 ha area pada kelas rendah dan 99 ha area pada kelas sedang.

b. Kerentanan Kebakaran Hutan dan Lahan

Kajian kerentanan bencana kebakaran hutan dan lahan dilakukan untuk mengetahui potensi penduduk terpapar dan potensi kerugian bencana kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Bintan. Kajian tersebut dikelompokkan berdasarkan kelas penduduk yang terpapar dan kelas kerugian (rupiah dan lingkungan) akibat bencana kebakaran hutan dan lahan secara keseluruhan. Rekapitulasi potensi penduduk terpapar dan potensi kerugian yang ditimbulkan bencana kebakaran hutan dan lahan, secara rinci potensi penduduk terpapar dan kerugian bencana kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Bintan.

Tabel 3. 29. Potensi Kerugian dan Kerusakan Kebakaran Hutan dan Lahan Per Kecamatan di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	POTENSI KERUGIAN (JUTA RUPIAH)				POTENSI KERUSAKAN LINGKUNGAN (HA)	
	KERUGIAN FISIK	KERUGIAN EKONOMI	TOTAL KERUGIAN	KELAS	KERUSAKAN LINGKUNGAN	KELAS
Teluk Bintan	-	31.947	31.947	TINGGI	418	TINGGI
Bintan Utara	-	17.982	17.982	TINGGI	73	SEDANG
Telok Sebong	-	142.049	142.049	TINGGI	2.404	TINGGI
Seri Kuala Lobam	-	33.905	33.905	TINGGI	524	TINGGI
Bintan Timur	-	10.917	10.917	TINGGI	133	SEDANG
Gunung Kijang	-	166.289	166.289	TINGGI	74	SEDANG
Mantang	-	7.136	7.136	TINGGI	126	TINGGI
Bintan Pesisir	-	49.903	49.903	TINGGI	170	TINGGI
Toapaya	-	128.382	128.382	TINGGI	553	TINGGI
Tambelan	-	1.869	1.869	TINGGI	45	RENDAH
Total	-	590.378	590.378	TINGGI	4.520	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas menunjukkan total potensi kerugian ekonomi akibat bencana kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Bintan sebesar 590,378 milyar dengan kelas tinggi. Sedangkan total potensi kerusakan lingkungan di Kabupaten Bintan adalah 4.520 ha dengan kelas tinggi. Tidak ada potensi kerugian fisik akibat bencana kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Bintan. Kecamatan dengan potensi kerugian ekonomi tertinggi adalah Kecamatan Gunung Kijang dengan nilai 166,289 milyar, sedangkan kecamatan

dengan potensi kerusakan lingkungan tertinggi adalah Kecamatan Telok Sebong dengan total luas 2.404 ha area.

c. Kapasitas Kebakaran Hutan dan Lahan

Hasil kajian kapasitas bencana kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Bintan diperoleh dari penggabungan analisis ketahanan daerah dan kesiapsiagaan desa.

Tabel 3. 30. Kapasitas Menghadapi Kebakaran Hutan dan Lahan di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	INDEKS KESIAPSIAGAAN MASYARAKAT	INDEKS KETAHANAN DAERAH	INDEKS KAPASITAS	KELAS KAPASITAS
Teluk Bintan	0,32	0,49	0,39	SEDANG
Bintan Utara	0,48	0,49	0,48	SEDANG
Telok Sebong	0,36	0,49	0,41	SEDANG
Seri Kuala Lobam	0,45	0,49	0,46	SEDANG
Bintan Timur	0,42	0,49	0,45	SEDANG
Gunung Kijang	0,43	0,49	0,46	SEDANG
Mantang	0,32	0,49	0,39	SEDANG
Bintan Pesisir	0,27	0,49	0,36	SEDANG
Toapaya	0,32	0,49	0,39	SEDANG
Tambelan	0,36	0,49	0,41	SEDANG
Total	0,38	0,49	0,42	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas menyajikan nilai kapasitas Kabupaten Bintan menghadapi kebakaran hutan dan lahan. Masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan memiliki kelas sedang dalam menghadapi bencana kebakaran hutan dan lahan sehingga menjadikan Kabupaten Bintan secara keseluruhan memiliki kelas sedang.

d. Risiko Kebakaran Hutan dan Lahan

Berdasarkan pengkajian bahaya, kerentanan, dan kapasitas maka dapat dianalisis kelas risiko di Kabupaten Bintan dalam menghadapi bencana kebakaran hutan dan lahan.

Tabel 3. 31. Potensi Luas Risiko Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	RISIKO				
	LUAS (HA)				KELAS RISIKO
	RENDAH	SEDANG	TINGGI	TOTAL	
Teluk Bintan	102	233	124	460	TINGGI
Bintan Utara	84	133	11	228	SEDANG

KECAMATAN	RISIKO				
	LUAS (HA)				KELAS RISIKO
	RENDAH	SEDANG	TINGGI	TOTAL	
Telok Sebong	400	468	1.239	2.106	TINGGI
Seri Kuala Lobam	128	104	274	507	TINGGI
Bintan Timur	216	121	22	359	SEDANG
Gunung Kijang	108	411	767	1.286	TINGGI
Mantang	105	51	18	174	TINGGI
Bintan Pesisir	45	191	371	607	TINGGI
Toapaya	109	619	650	1.378	TINGGI
Tambelan	176	36	-	211	SEDANG
Total	1.472	2.368	3.477	7.316	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas menunjukkan potensi risiko kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Bintan dengan total luas 7.316 ha dan berada pada kelas tinggi. Kecamatan Teluk Sebong adalah kecamatan dengan total luas risiko tertinggi yaitu 2.106 ha yang terdiri atas 400 ha area pada kelas rendah, 468 ha area pada kelas sedang, dan 1.239 ha area pada kelas tinggi. Sedangkan kecamatan dengan total luas risiko terendah untuk kebakaran hutan dan lahan adalah Kecamatan Mantang yaitu dengan total luas 174 ha yang terdiri atas 105 ha area pada kelas rendah, 51 ha area pada kelas sedang, dan 18 ha area pada kelas tinggi.

3.2.5. Kekeringan

a. Bahaya Kekeringan

Kekeringan merupakan bencana yang diakibatkan karena tingkat curah hujan lebih rendah dari curah hujan normal. Secara umum, kekeringan dapat dikelompokkan ke dalam empat jenis yaitu kekeringan meteorologi, pertanian, hidrologi, dan sosio-ekonomi. Pada kajian ini potensi bahaya kekeringan dihitung menggunakan metode SPI (Standard Precipitation Index). Penggunaan metode SPI bertujuan untuk mengkuantifikasikan nilai defisit curah hujan dari nilai curah hujan normalnya. Detail luas bahaya dan kelas bahaya per kecamatan yang terdampak bencana kekeringan di Kabupaten Bintan dapat dilihat pada Tabel 3.32.

Tabel 3. 32. Potensi Luas Bahaya Kekeringa di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	BAHAYA				
	LUAS (HA)				KELAS
	RENDAH	SEDANG	TINGGI	TOTAL	
Teluk Bintan	-	12.544	-	12.544	SEDANG
Bintan Utara	-	4.326	-	4.326	SEDANG
Telok Sebong	-	28.572	-	28.572	SEDANG
Seri Kuala Lobam	-	12.350	-	12.350	SEDANG
Bintan Timur	-	10.018	-	10.018	SEDANG
Gunung Kijang	-	19.289	-	19.289	SEDANG
Mantang	-	6.361	-	6.361	SEDANG
Bintan Pesisir	-	11.611	-	11.611	SEDANG
Toapaya	-	17.648	-	17.648	SEDANG
Tambelan	-	-	9.102	9.102	TINGGI
Total	-	122.719	9.102	131.821	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Berdasarkan tabel di atas, Kabupaten Bintan memiliki total luas potensi bahaya kekeringan sebesar 131.821 ha dan berada pada kelas tinggi. Kecamatan dengan luasan tertinggi berpotensi bahaya kekeringan adalah kecamatan Kecamatan Telok Sebong dengan nilai 28.572 ha yang terdiri atas 28.572 ha area pada kelas sedang. Sedangkan kecamatan dengan total luas potensi bahaya kekeringan terendah adalah Kecamatan Bintan Utara dengan nilai 4.326 ha yang terdiri atas 4.326 ha area pada kelas sedang.

b. Kerentanan Kekeringan

Kajian kerentanan bencana kekeringan dilakukan untuk mengetahui potensi penduduk terpapar dan potensi kerugian bencana tanah longsor di Kabupaten Bintan. Kajian tersebut dikelompokkan berdasarkan kelas penduduk yang terpapar dan kelas kerugian (rupiah dan lingkungan) akibat bencana kekeringan secara keseluruhan. Rekapitulasi potensi penduduk terpapar dan potensi kerugian yang ditimbulkan bencana kekeringan, secara rinci potensi penduduk terpapar dan kerugian bencana kekeringan di Kabupaten Bintan.

Tabel 3. 33. Potensi Penduduk Kekeringan Per Kecamatan di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	POTENSI PENDUDUK TERPAPAR (JIWA)					
	PENDUDUK	KELOMPOK RENTAN				KELAS
		RASIO JENIS KELAMIN	UMUR RENTAN	PENDUDUK DISABILITAS	PENDUDUK MISKIN	
Teluk Bintan	11.519	108	1.276	2.366	35	SEDANG
Bintan Utara	23.688	104	2.169	4.636	9	SEDANG
Telok Sebong	18.814	107	1.804	3.072	32	SEDANG
Seri Kuala Lobam	18.975	103	1.727	3.190	20	SEDANG
Bintan Timur	47.417	106	4.588	7.550	119	SEDANG
Gunung Kijang	15.976	109	1.659	3.191	14	SEDANG
Mantang	4.445	86	281	654	17	SEDANG
Bintan Pesisir	7.075	108	590	2.134	11	SEDANG
Toapaya	13.856	105	1.372	2.151	9	SEDANG
Tambelan	5.419	94	479	3.047	25	SEDANG
Total	167.184	103	15.945	31.991	290	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas menunjukkan potensi penduduk terpapar bahaya kekeringan di Kabupaten Bintan dengan jumlah total 167.184 jiwa penduduk dan berada pada kelas sedang. Kecamatan dengan total penduduk terpapar tertinggi adalah Kecamatan Bintan Timur yaitu 15.976 jiwa yang terdiri atas 4.588 jiwa kelompok umur rentan, 7.550 jiwa penduduk disabilitas, dan 119 jiwa penduduk miskin. Sedangkan kecamatan dengan total potensi penduduk terendah adalah Kecamatan Mantang dengan nilai 4.445 jiwa total penduduk yang terdiri atas 281 jiwa penduduk kelompok rentan, 654 jiwa penduduk disabilitas, dan 17 jiwa penduduk miskin.

Tabel 3. 34. Potensi Kerugian dan Kerusakan Kekeringan Per Kecamatan di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	POTENSI KERUGIAN (JUTA RUPIAH)				POTENSI KERUSAKAN LINGKUNGAN (HA)	
	KERUGIAN FISIK	KERUGIAN EKONOMI	TOTAL KERUGIAN	KELAS	KERUSAKAN LINGKUNGAN	KELAS
Teluk Bintan		63.462	63.462	TINGGI	1.218	TINGGI
Bintan Utara		28.807	28.807	TINGGI	150	SEDANG
Telok Sebong		162.982	162.982	TINGGI	3.042	TINGGI
Seri Kuala Lobam		47.273	47.273	TINGGI	1.171	TINGGI
Bintan Timur		25.827	25.827	TINGGI	244	TINGGI
Gunung Kijang		149.604	149.604	TINGGI	195	SEDANG
Mantang		19.782	19.782	TINGGI	381	TINGGI
Bintan Pesisir		60.318	60.318	TINGGI	587	TINGGI
Toapaya		128.126	128.126	TINGGI	555	SEDANG

KECAMATAN	POTENSI KERUGIAN (JUTA RUPIAH)				POTENSI KERUSAKAN LINGKUNGAN (HA)	
	KERUGIAN FISIK	KERUGIAN EKONOMI	TOTAL KERUGIAN	KELAS	KERUSAKAN LINGKUNGAN	KELAS
Tambelan		41.436	41.436	TINGGI	2.704	TINGGI
Total		727.616	727.616	TINGGI	10.247	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas menunjukkan potensi kerugian dan kerusakan akibat bahaya kekeringan di Kabupaten Bintan dengan total potensi kerugian sebesar 727,616 milyar dengan kelas tinggi dan potensi kerusakan lingkungan sebesar 10.247 ha area dengan kelas tinggi. Tidak ada potensi kerugian fisik di Kabupaten Bintan. Kecamatan dengan kerugian ekonomi tertinggi adalah Kecamatan Gunung Kijang dengan nilai 149,604 milyar. Sedangkan kecamatan dengan potensi kerusakan lingkungan akibat kekeringan adalah Kecamatan Telok Sebong dengan total luas 3.042 ha.

c. Kapasitas Kekeringan

Hasil kajian kapasitas bencana kekeringan di Kabupaten Bintan diperoleh dari penggabungan analisis ketahanan daerah dan kesiapsiagaan desa.

Tabel 3. 35. Kapasitas Menghadapi Kekeringan di Kabupaten Bintan

KECAMATAN	INDEKS KESIAPSIAGAAN MASYARAKAT	INDEKS KETAHANAN DAERAH	INDEKS KAPASITAS	KELAS KAPASITAS
Teluk Bintan	0,23	0,49	0,34	SEDANG
Bintan Utara	0,37	0,49	0,42	SEDANG
Telok Sebong	0,25	0,49	0,35	SEDANG
Seri Kuala Lobam	0,32	0,49	0,39	SEDANG
Bintan Timur	0,32	0,49	0,39	SEDANG
Gunung Kijang	0,27	0,49	0,36	SEDANG
Mantang	0,27	0,49	0,36	SEDANG
Bintan Pesisir	0,17	0,49	0,30	SEDANG
Toapaya	0,21	0,49	0,32	SEDANG
Tambelan	0,25	0,49	0,34	SEDANG
Total	0,26	0,49	0,35	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel di atas menunjukkan nilai kapasitas masing-masing kecamatan di Kabupaten Bintan dalam menghadapi bencana kekeringan. Masing-masing kecamatan menunjukkan kelas kapasitas sedang sehingga menjadikan Kabupaten Bintan secara keseluruhan berada pada kelas kapasitas sedang untuk bencana kekeringan.

d. Risiko Kekeringan

Berdasarkan pengkajian bahaya, kerentanan, dan kapasitas maka dapat dianalisis kelas risiko di Kabupaten Bintan dalam menghadapi bencana kekeringan.

Tabel 3. 36. Potensi Luas Risiko Bahaya Kekeringan di Kabupaten Bintan

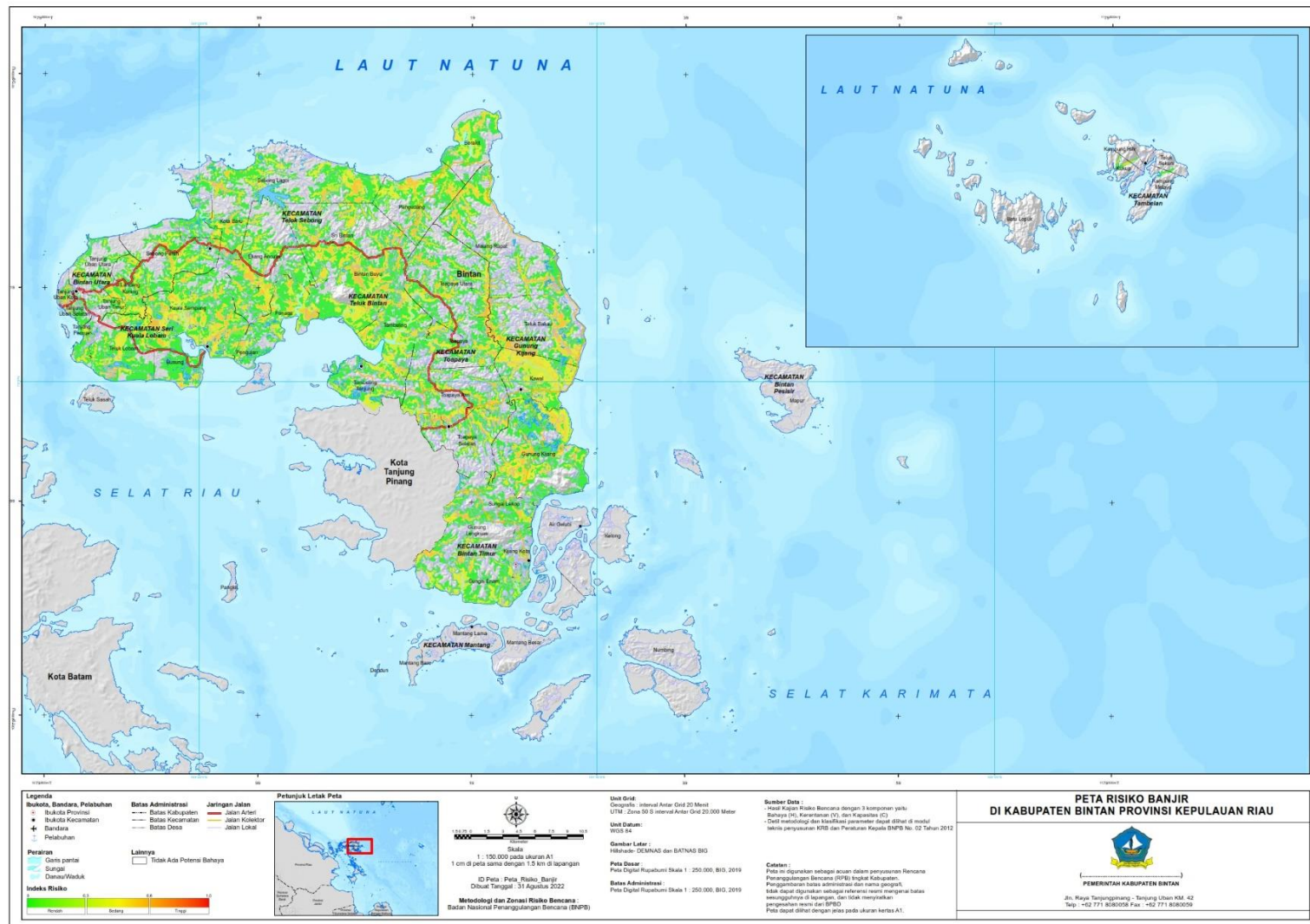
KECAMATAN	RISIKO				
	LUAS (HA)				KELAS RISIKO
	RENDAH	SEDANG	TINGGI	TOTAL	
Teluk Bintan	-	3.591	8.953	12.544	TINGGI
Bintan Utara	-	874	3.452	4.326	TINGGI
Telok Sebong	-	6.677	21.895	28.572	TINGGI
Seri Kuala Lobam	-	5.075	7.275	12.350	TINGGI
Bintan Timur	-	4.320	5.698	10.018	TINGGI
Gunung Kijang	-	2.459	16.830	19.289	TINGGI
Mantang	-	3.629	2.732	6.361	TINGGI
Bintan Pesisir	-	3.351	8.260	11.611	TINGGI
Toapaya	-	1.321	16.327	17.648	TINGGI
Tambelan	-	2.326	6.776	9.102	TINGGI
Total	-	33.624	98.197	131.821	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

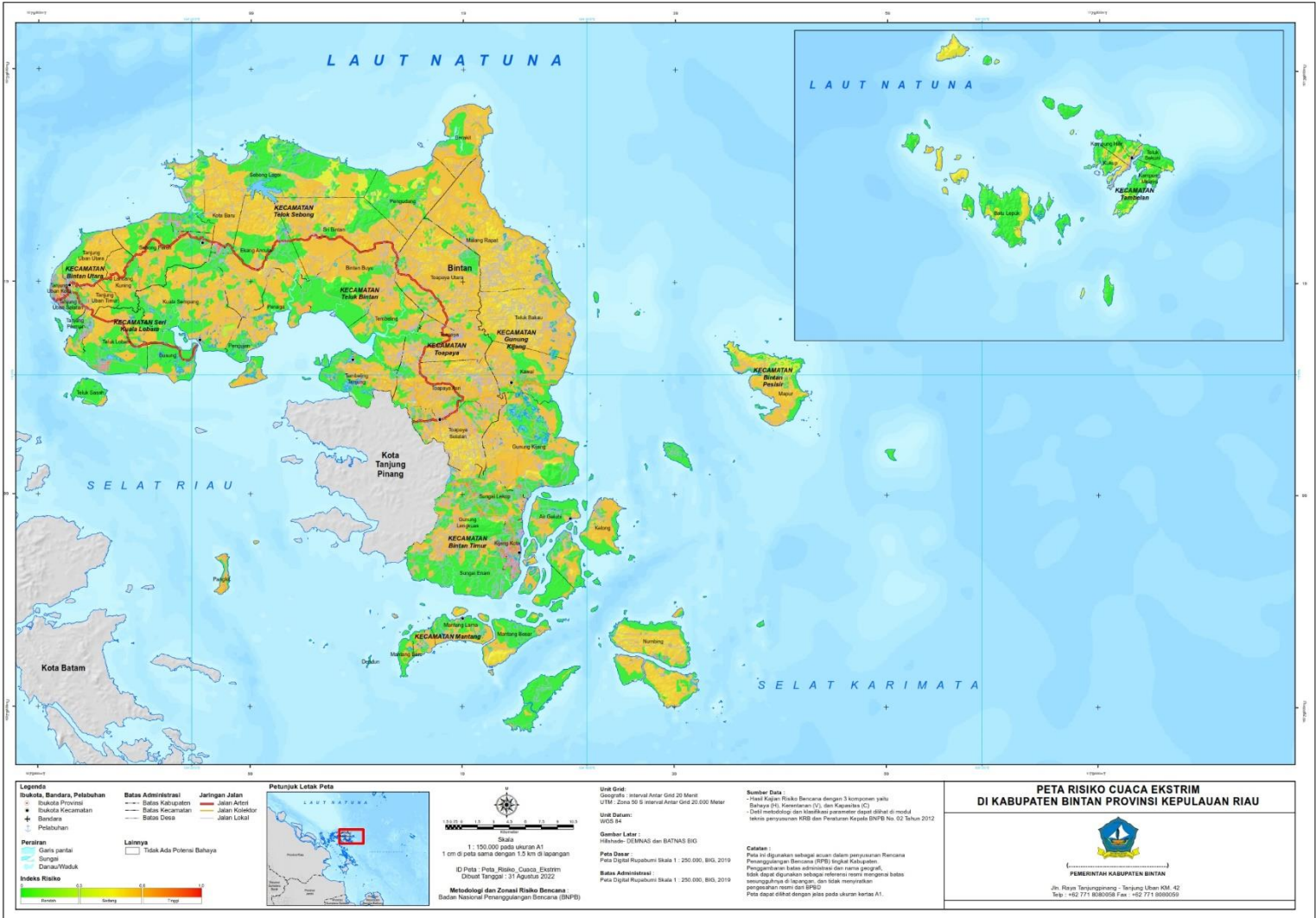
Tabel di atas menyajikan potensi risiko kekeringan di Kabupaten Bintan dengan total luas 131.821 ha dan berada pada kelas tinggi. Kecamatan dengan total luas tertinggi terhadap risiko kekeringan adalah Kecamatan Telok Sebong dengan luasan sebesar 28.572 ha yang terdiri atas 6.677 ha area pada kelas sedang dan 21.895 ha area pada kelas tinggi. Sedangkan kecamatan dengan total luas terendah terhadap risiko kekeringan adalah Kecamatan Bintan Utara dengan luasan sebesar 4.326 ha yang terdiri atas 874 ha area pada kelas sedang dan 3.452 ha area pada kelas tinggi.

3.2.6. Peta Risiko Bencana

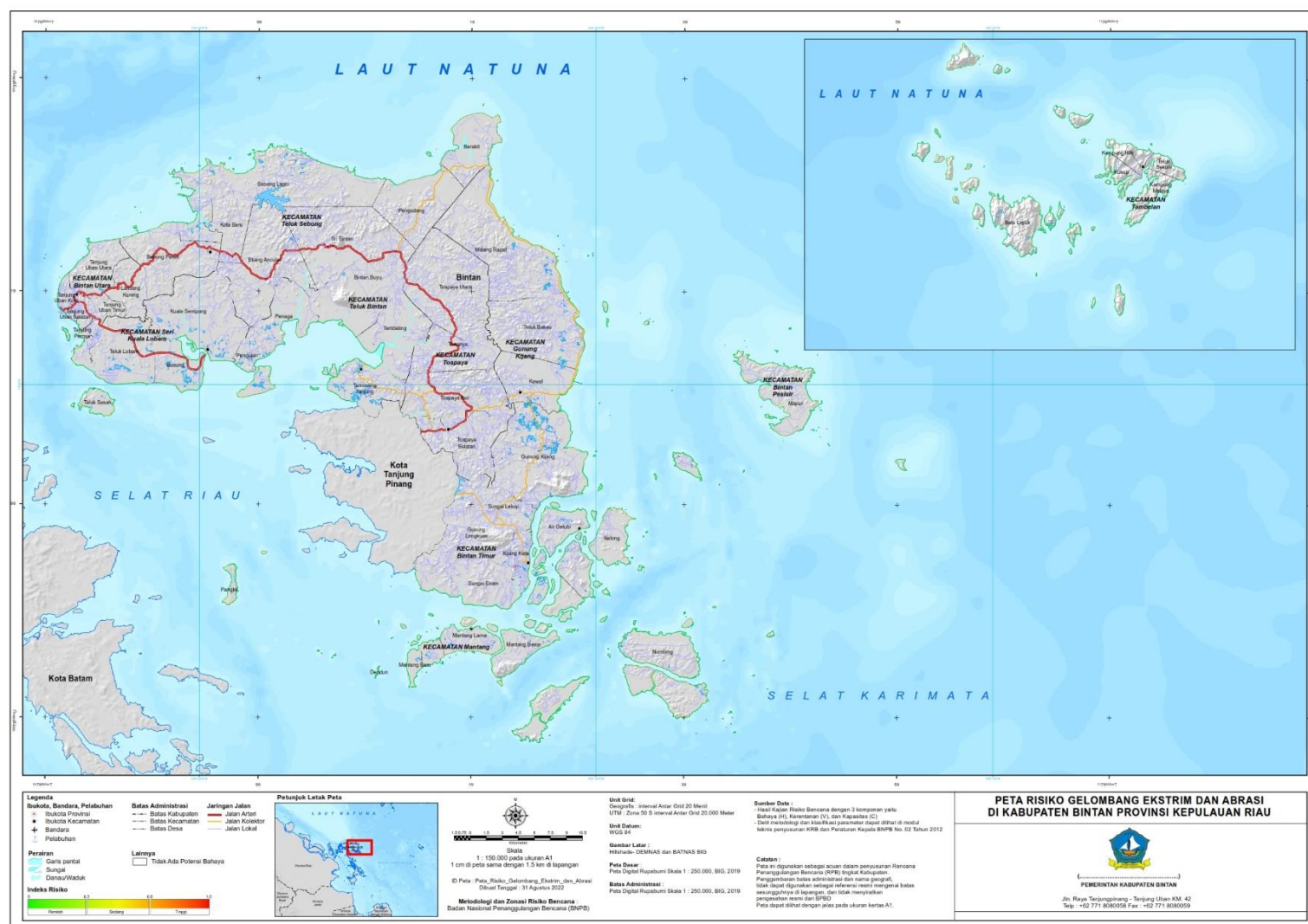
Adapun Peta Kajian risiko Bencana di Kabupaten Bintan dapat di lihat sebagai berikut :



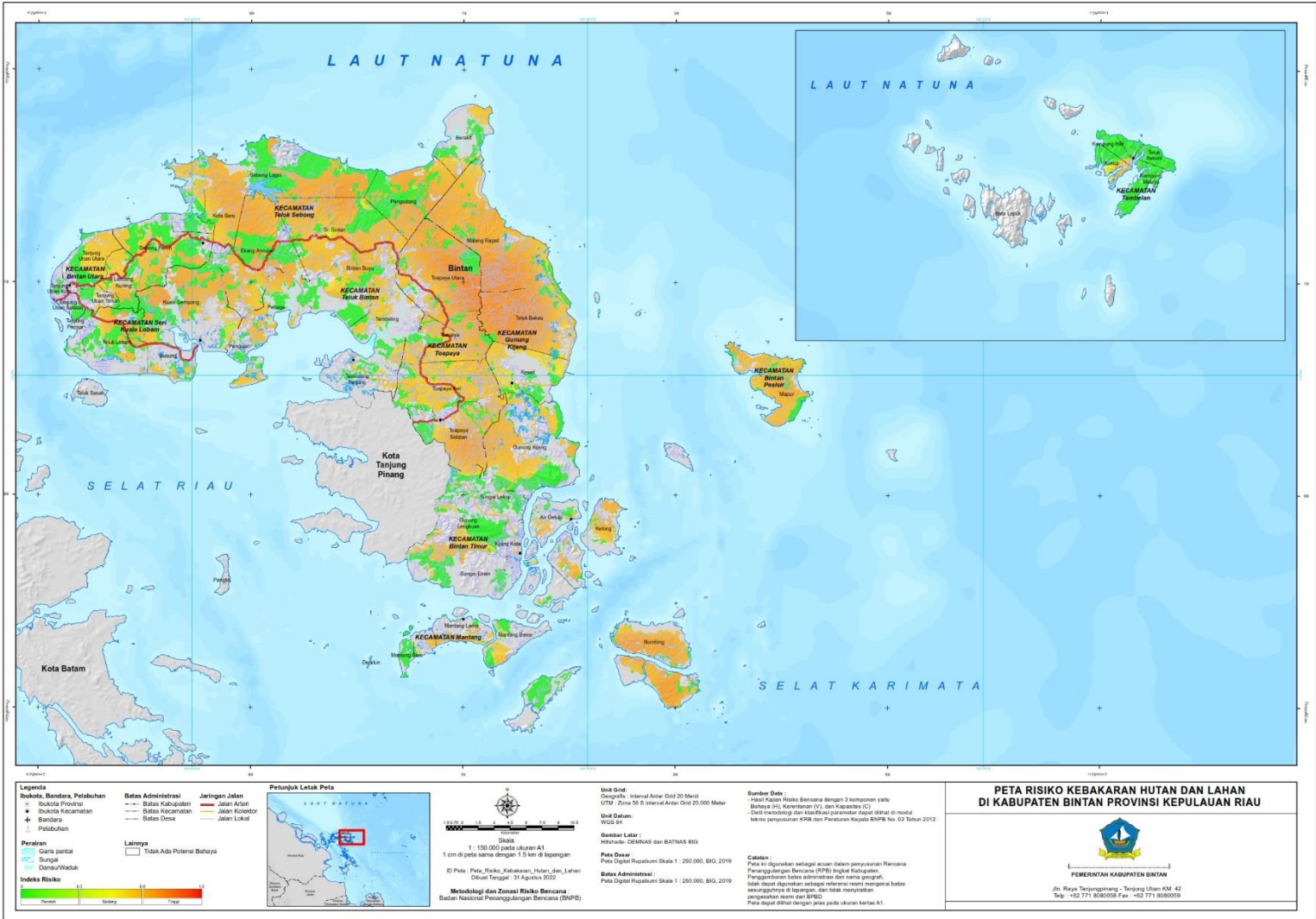
Gambar 18. Peta Risiko Bahaya Banjir Kabupaten Bintan



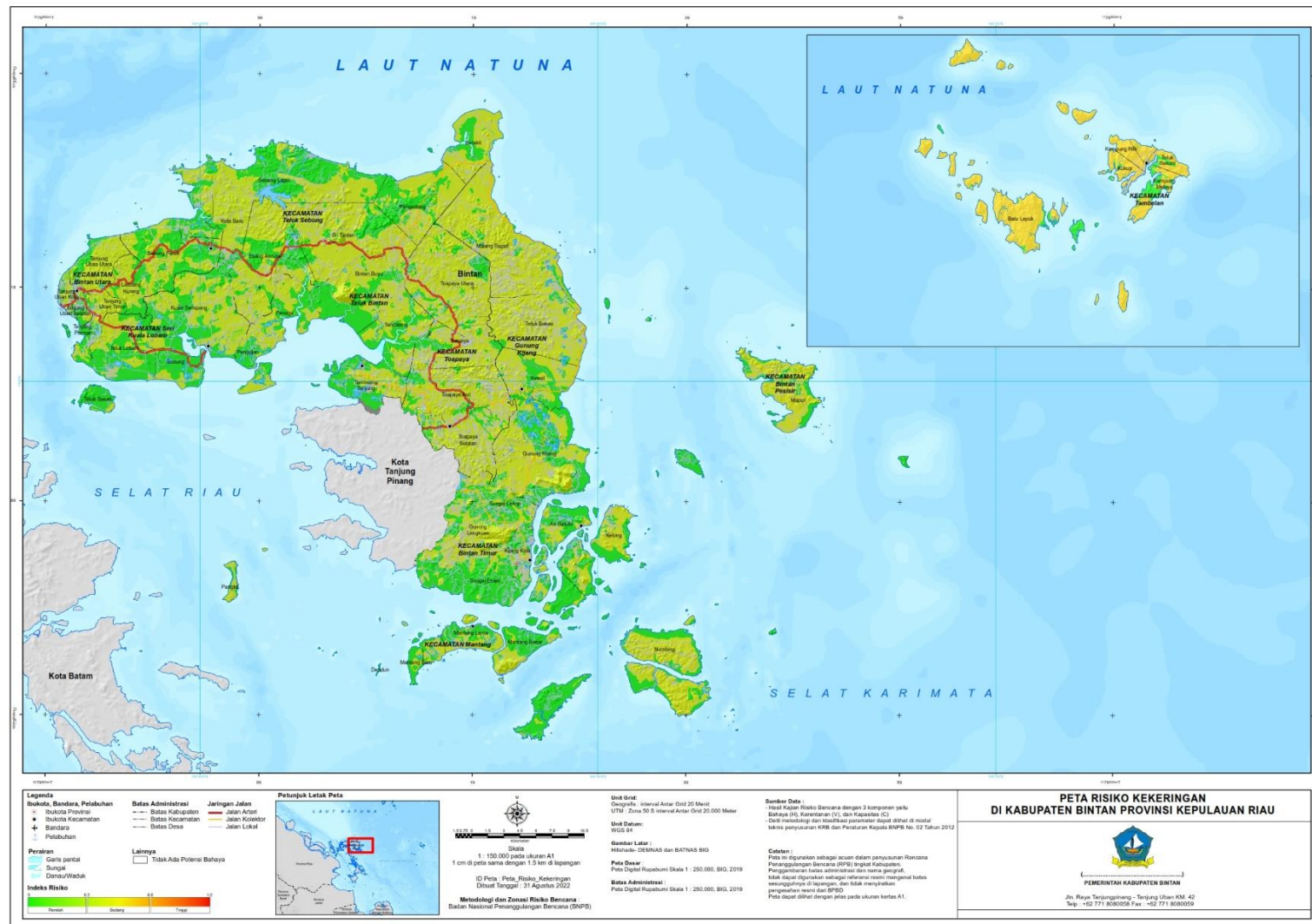
Gambar 19. Peta Risiko Bahaya Cuaca Ekstrim Kabupaten Bintan



Gambar 20. Peta Risiko Bahaya Gelombang Ekstrim dan Abrasi Kabupaten Bintan



Gambar 21. Peta Risiko Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan Kabupaten Bintan



Gambar 22. Peta Risiko Bahaya Kekeringan Kabupaten Bintan

3.2.7. Kajian Tingkat Risiko Bencana

a. Rekapitulasi Bahaya

Berdasarkan uraian analisis bahaya di atas, hasil rekapitulasi bahaya banjir, cuaca ekstrem, gelombang ekstrem dan abrasi, kebakaran hutan dan lahan serta kekeringan yang berpotensi di Kabupaten Bintan ditunjukkan dengan tingkat/kelas bahaya yang diperoleh berdasarkan nilai indeks bahaya, dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. 37. Rekapitulasi Potensi Bahaya di Kabupaten Bintan

JENIS BAHAYA	BAHAYA				
	LUAS (HA)				KELAS
	RENDAH	SEDANG	TINGGI	TOTAL	
BANJIR	3.246	1.899	942	6.087	SEDANG
CUACA EKSTREM	414	6.597	4.482	11.493	TINGGI
GELOMBANG EKSTREM DAN ABRASI	278	354	-	632	SEDANG
KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	958	5.863	495	7.316	TINGGI
KEKERINGAN	-	122.719	9.102	131.821	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tabel 3.37 memperlihatkan hasil analisa nilai indeks masing-masing bencana. Nilai indeks tersebut menentukan tingkat bahaya melalui pengelompokan rendah, sedang, dan tinggi. Jenis bahaya yang tergolong kelas bahaya sedang adalah banjir serta gelombang ekstrem dan abrasi, kebakaran hutan dan lahan, likuefaksi serta tsunami. Sementara itu bencana dengan tingkat bahaya tinggi adalah cuaca ekstrem, kebakaran hutan dan lahan serta kekeringan

b. Rekapitulasi Kerentanan

Berdasarkan uraian analisis kerentanan di atas, hasil rekapitulasi seluruh potensi kerentanan per jenis bahaya di Kabupaten Bintan ditunjukkan dengan tingkat/kelas kerentanan yang diperoleh berdasarkan nilai indeks komponen kerentanan, dapat dilihat pada Tabel 3.38 dan table 3.39.

Tabel 3. 38. Rekapitulasi Potensi Penduduk Terpapar di Kabupaten Bintan

JENIS BAHAYA	POTENSI PENDUDUK TERPAKAR (JIWA)					
	PENDUDUK	KELOMPOK RENTAN				KELAS
		RASIO JENIS KELAMIN	UMUR RENTAN	PENDUDUK DISABILITAS	PENDUDUK MISKIN	
BANJIR	104.520	95	10.235	18.676	157	SEDANG
CUACA EKSTRIM	162.635	105	15.708	31.239	284	SEDANG
GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	9.889	100	920	2.919	29	SEDANG
KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	-	-	-	-	-	-
KEKERINGAN	167.184	103	15.945	31.991	290	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Rekapitulasi potensi penduduk terpapar dan kelompok rentan untuk semua jenis bahaya berada pada kelas Sedang. Hasil analisis menunjukkan bahwa potensi penduduk terpapar terbanyak disebabkan oleh kekeringan. Untuk Bahaya kebakaran hutan dan lahan tidak menghitung potensi penduduk terpapar, dikarenakan potensi bahaya kebakaran hutan dan lahan hanya terjadi di kawasan non-permukiman.

Tabel 3. 39. Rekapitulasi Potensi Kerugian dan Kerusakan di Kabupaten Bintan

JENIS BAHAYA	POTENSI KERUGIAN (JUTA RUPIAH)				POTENSI KERUSAKAN LINGKUNGAN (HA)	
	KERUGIAN FISIK	KERUGIAN EKONOMI	TOTAL KERUGIAN	KELAS	KERUSAKAN LINGKUNGAN	KELAS
BANJIR	152.545	221.265	373.810	TINGGI	2.046	TINGGI
CUACA EKSTRIM	1.585.603	963.555	2.549.158	TINGGI	-	0
GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	10.979	7.414	18.393	TINGGI	188	RENDAH
KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	-	590.378	590.378	TINGGI	4.520	TINGGI
KEKERINGAN		727.616	727.616	TINGGI	10.247	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa untuk seluruh bahaya memiliki kelas kerugian tinggi. Untuk potensi kerusakan terdapat 3 bahaya yang masuk kategori kelas tinggi yaitu bahaya banjir, kebakaran hutan dan lahan serta kekeringan sedangkan bahaya cuaca ekstrim dan gelombang ketrin dan abrasi masuk kategori kelas tinggi,

c. Rekapitulasi Kapasitas

Hasil kajian menunjukkan bahwa kelas kapasitas bencana di Kabupaten Bintan berada di dua kelas yaitu rendah dan sedang. Untuk bahaya banjir, gelombang ekstrim dan abrasi, kebakaran hutan dan lahan serta kekeringan di kategorikan kelas tinggi sedangkan

bahaya cuaca ekstrim dikategorikan rendah. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. 40. Kapasitas di Kabupaten Bintan

JENIS BAHAYA	INDEKS KESIAPSIAGAAN MASYARAKAT	INDEKS KETAHANAN DAERAH	INDEKS KAPASITAS	KELAS KAPASITAS
BANJIR	0,39	0,49	0,43	SEDANG
CUACA EKSTRIM	0,00	0,49	0,20	RENDAH
GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	0,32	0,49	0,39	SEDANG
KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	0,38	0,49	0,42	SEDANG
KEKERINGAN	0,26	0,49	0,35	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

d. Rekapitulasi Risiko

Analisis dalam kajian risiko bencana meliputi analisis potensi bahaya, kerentanan, kapasitas daerah, hingga mengarahkan pada kesimpulan tingkat risiko bencana di Kabupaten Bintan. Kajian risiko bencana dapat pula digunakan untuk mengetahui mekanisme perlindungan dan strategi dalam menghadapi bencana. Keseluruhan analisis pada rangkaian kajian risiko bencana juga dapat digunakan digunakan dalam penyusunan rencana tindak tanggap darurat, rehabilitasi dan rekonstruksi. Hasil pengkajian tingkat risiko bencana di Kabupaten Bintan dapat dilihat pada tabel 3.41.

Tabel 3. 41. Rekapitulasi Potensi Luas Risiko di Kabupaten Bintan

JENIS BAHAYA	RISIKO				
	LUAS (HA)				KELAS RISIKO
	RENDAH	SEDANG	TINGGI	TOTAL	
BANJIR	2.649	3.383	55	6.087	SEDANG
CUACA EKSTRIM	3.092	7.690	711	11.493	TINGGI
GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI	378	205	49	632	TINGGI
KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN	1.472	2.368	3.477	7.316	TINGGI
KEKERINGAN	-	33.624	98.197	131.821	TINGGI

Sumber: Hasil Analisis Data, 2022

Tingkat risiko setiap bencana di Kabupaten Bintan berdasarkan tabel di atas menunjukkan tingkat risiko sedang, dan tinggi. Tingkat risiko sedang untuk jenis bencana banjir sedangkan tingkat risiko tinggi untuk jenis bencana cuaca ekstrim, gelombang ekstrim dan abrasi, kekeringan serta kebakaran hutan dan lahan.

3.2.8. Akar Permasalahan

Sebagaimana yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, kajian risiko bencana menghasilkan 5 (lima) jenis bahaya yang berpotensi terjadi di Kabupaten Bintan. Kelima jenis bahaya tersebut adalah banjir, cuaca ekstrim, gelombang ekstrim dan abrasi, kebakaran hutan dan lahan, serta kekeringan. Tingginya tingkat risiko bencana yang dihasilkan adalah akibat dari interaksi antara faktor bahaya, kerentanan dan kapasitas yang berpotensi menimbulkan dampak dan kerugian. Oleh karena itu, rekomendasi peningkatan kapasitas dan penurunan kerentanan yang dirumuskan perlu mengacu pada analisis akar masalah bencana di Kabupaten Bintan agar rumusan rekomendasi dapat sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

Akar masalah adalah masalah pokok yang diidentifikasi sebagai penyebab utama yang dapat memicu peristiwa bencana. Akar masalah tersebut dapat berupa faktor sumber daya manusia, fisik, lingkungan, sosial dan finansial. Temuan akar masalah diperoleh berdasarkan hasil survei lapangan terhadap titik lokasi rawan bencana serta wawancara kepada para pemangku kepentingan baik pemerintah daerah dan masyarakat.

a. Bencana Banjir

Banjir di Kabupaten Bintan umumnya disebabkan oleh intensitas curah hujan tinggi yang disertai dengan durasi hujan yang cukup lama. Kondisi tersebut mengakibatkan badan sungai tidak mampu menampung aliran air permukaan yang berdampak pada air meluap ke perumahan warga. BPBD menyampaikan bahwa salah satu penyebab banjir semakin sering terjadi salah satunya disebabkan karena terjadinya pendangkalan sungai akibat proses sedimentasi pada badan sungai di daerah hilir akibat terjadinya degradasi lahan di daerah hulu yang mengakibatkan peningkatan koefisien aliran dan laju erosi. Selain itu bencana banjir juga dapat semakin parah karena sampah yang menutup saluran drainase di pemukiman warga.

b. Bencana 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 sering terjadi pada wilayah-wilayah lahan terbuka. Maka dari itu penyebab terjadinya angin puting beliung salah satunya disebabkan oleh pembukaan lahan dan penebangan pohon sehingga lahan cenderung terbuka. Selain itu bencana angin putting beliung cenderung berdampak

massif Ketika terjadi dikarenakan belum tersedianya system peringatan dini untuk bencana angin putting beliung.

c. Bencana Gelombang Ekstrim dan Abrasi

Bencana gelombang pasang dan Abrasi pantai merupakan salah satu permasalahan utama dalam upaya perlindungan pesisir pantai. Factor pemicu 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.

d. Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan

Faktor utama penyebab terjadinya kebakaran hutan dan lahan adalah akibat ulah manusia, baik yang sengaja melakukan pembakaran ataupun akibat kelalaian dalam menggunakan api. 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

e. Bencana Kekeringan

Kekeringan secara umum dapat terjadi karena kondisi hidrometeorologi. 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. Pengelolaan sumberdaya air yang kurang baik dapat memperbesar masalah kekeringan termasuk juga adanya perubahan penggunaan lahan.

BAB 4

REKOMENDASI

Kajian risiko bencana merupakan dasar dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana daerah, dikarenakan pengkajian tersebut dilakukan untuk memetakan tingkat risiko seluruh potensi bencana berdasarkan bahaya, kerentanan dan kapasitas. Pemetaan tingkat risiko bencana dilakukan untuk menilai dampak yang ditimbulkan akibat kejadian bencana, sehingga dapat dilakukan upaya pengurangan risiko bencana dengan mengurangi jumlah kerugian baik dari jumlah jiwa terpapar, kerugian harta benda serta jumlah kerusakan lingkungan.

Upaya pengurangan risiko bencana tersebut perlu didukung dengan tindakan yang dilakukan oleh pemerintah daerah. Pengambilan tindakan tersebut, perlu ditujukan untuk mengurangi risiko bencana dan meningkatkan ketangguhan pemerintah daerah dan masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana. Untuk melaksanakan pilhan tindakan, maka diperlukan penguatan komponen-komponen dasar pendukung penyelenggaraan penanggulangan bencana, sehingga fokus daerah dalam melakukan optimalitas penanggulangan bencana dapat berjalan dengan lebih terarah melalui hasil analisa kajian risiko bencana.

4.1 REKOMENDASI GENERIK

Analisa kajian risiko bencana juga menghasilkan rekomendasi tindakan penanggulangan bencana yang perlu dilakukan oleh pemerintah daerah. Rekomendasi tindakan tersebut diperoleh dari kajian kapasitas daerah berdasarkan kesiapsiagaan desa/kelurahan dan ketahanan daerah. Kajian kesiapsiagaan menghasilkan rekomendasi yang ditujukan untuk masyarakat, sedangkan ketahanan daerah 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 analisa 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. 71 indikator 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. Sementara itu, kajian kesiapsiagaan difokuskan terhadap masyarakat dengan 19 indikator pencapaian. 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 analisa 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.

4.1.1 Perkuatan Kebijakan dan Kelembagaan

- 1) **Penguatan Aturan Daerah tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana.** Kabupaten Bintan perlu menginisiasi penyusunan aturan turunan dari kebijakan penyelenggaraan penanggulangan bencana yang dapat berupa peraturan bupati, SK Kepala Daerah, Surat Edaran Kepala Daerah, dan lainnya. Kemudian selanjutnya kebijakan penyelenggaraan PB tersebut diintegrasikan ke dalam dokumen perencanaan daerah baik itu RPJMD Kabupaten, Renstra dan Renja BPBD, maupun dalam Perencanaan Tata Ruang Wilayah.
- 2) **Penerapan Aturan Teknis Pelaksanaan Fungsi BPBD.** Kabupaten Bintan perlu memastikan bahwa Peraturan Daerah tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana telah terintegrasi dengan aturan dan kebijakan daerah lainnya sehingga diharapkan upaya penyelenggaraan PB dapat meningkat.
- 3) **Penguatan Aturan dan Mekanisme Forum PRB.** Kabupaten Bintan perlu menyusun aturan dan mekanisme pembentukan Forum Pengurangan Risiko Bencana (PRB) dengan melibatkan multisektor baik pemerintah, LSM, PMI, akademisi, media, ulama dan sebagainya. Pembentukan forum tersebut ditetapkan dalam bentuk kebijakan berupa peraturan bupati yang dilengkapi dengan struktur, program, dan anggaran yang dibutuhkan untuk percepatan PRB di daerah.
- 4) **Penguatan Aturan dan Mekanisme Penyebaran Informasi Kebencanaan.** Kabupaten Bintan perlu menetapkan mekanisme atau prosedur penyebaran informasi kebencanaan yang ada dalam bentuk aturan daerah. Mekanisme dan

prosedur tersebut juga sebaiknya terintegrasi dengan sistem informasi kebencanaan yang ada di pemerintah pusat (Data Informasi Bencana Indonesia—DIBI dan Inarisk).

5) **Penguatan Peraturan Daerah tentang Rencana Penanggulangan Bencana.**

Kabupaten Bintan perlu menginisiasi penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana yang didasarkan pada hasil kajian risiko bencana. Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) tersebut kemudian diperkuat dengan regulasi daerah berupa peraturan daerah atau turunannya sehingga menjadi dasar dalam penganggaran penyelenggaraan PB. Penyusunan dokumen RPB juga diharapkan bersifat partisipatif dan melibatkan multipihak.

6) **Penguatan Peraturan Daerah tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Berbasis Kajian Risiko Bencana untuk Pengurangan Risiko Bencana.**

Kabupaten Bintan perlu memperkuat kebijakan Tata Ruang Wilayah yang ada dengan penegakan hukum berupa sanksi terhadap pelanggaran tata ruang. Diharapkan dengan adanya penegakan hukum tersebut maka pemanfaatan ruang di daerah digunakan sesuai dengan peruntukannya dengan memperhatikan prinsip PRB.

7) **Penguatan Badan Penanggulangan Bencana Daerah.** Kabupaten Bintan perlu melakukan pemenuhan sumber daya di BPBD (dana, sarana, prasarana dan personil) baik secara kualitas dan kuantitas sesuai dengan kesepakatan daerah/aturan yang ada. Harapannya dengan begitu BPBD dapat berfungsi secara efektif dalam mengoordinasikan dan memberi komando kepada para OPD terkait dalam penyelenggaraan PB.

8) **Penguatan Forum PRB.** Kabupaten Bintan perlu memperkuat Forum PRB yang ada dengan penetapan dokumen legal berkekuatan hukum seperti Surat Keputusan Kepala Daerah. Selanjutnya, Forum PRB tersebut juga perlu dilengkapi dengan mekanisme organisasi berupa AD/ART atau statuta, SOP, deskripsi tugas dan fungsi masing-masing komponen/struktur demi pencapaian tujuan dan pelaksanaan fungsi FPRB.

4.1.2 Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu

1) **Penyusunan Peta Bahaya dan Pembaharuannya sesuai dengan aturan.**

Kabupaten Bintan harus memastikan bahwa peta bahaya dan penyusunan kajian risiko bencana yang dimiliki menghasilkan rekomendasi kebijakan PB yang dapat diimplementasikan ke dalam dokumen perencanaan lainnya seperti rancangan Rencana Penanggulangan Bencana.

- 2) **Penyusunan Peta Kerentanan dan Pembaharuannya sesuai dengan aturan.**
Kabupaten Bintan harus memastikan bahwa peta kerentanan dan penyusunan kajian risiko bencana yang dimiliki menghasilkan rekomendasi kebijakan PB yang dapat diimplementasikan ke dalam dokumen perencanaan lainnya seperti rancangan Rencana Penanggulangan Bencana.
- 3) **Penyusunan Peta Kapasitas dan Pembaharuannya sesuai dengan aturan.**
Kabupaten Bintan harus memastikan bahwa peta kapasitas dan penyusunan kajian risiko bencana yang dimiliki menghasilkan rekomendasi kebijakan PB yang dapat diimplementasikan ke dalam dokumen perencanaan lainnya seperti rancangan Rencana Penanggulangan Bencana.
- 4) **Penyusunan Dokumen Rencana Penanggulangan Bencana Daerah.**
Kabupaten Bintan perlu menginisiasi penyusunan dokumen Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) berdasarkan hasil kajian risiko bencana. Penyusunan RPB dilakukan dengan melibatkan lintas OPD, aspirasi masyarakat, akademisi, dunia usaha, maupun organisasi non pemerintah dalam upaya penanggulangan bencana di daerah. Selanjutnya penyusunan dokumen tersebut diperkuat dengan suatu aturan daerah dan menjadi acuan bagi OPD dalam penyusunan perencanaan dokumen turunannya (seperti Renja OPD).

4.1.3 Pengembangan Sistem Informasi, Diklat dan Logistik

- 1) **Penerapan dan Peningkatan Fungsi Informasi Kebencanaan Daerah.**
Kabupaten Bintan perlu menjadikan sistem informasi kebencanaan daerah yang sudah ada sebagai acuan oleh para OPD dalam penyusunan skenario operasi kebencanaan yang berpotensi terjadi. Oleh karena itu, sistem informasi kebencanaan tersebut harus dapat terintegrasi antar sektor dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat.
- 2) **Membangun Kemandirian Informasi Kecamatan untuk Pencegahan dan Kesiapsiagaan Bencana bagi Masyarakat.** Kabupaten Bintan perlu mendorong masyarakat agar dapat membentuk perilaku dan budaya untuk melakukan sosialisasi pencegahan dan kesiapsiagaan secara mandiri melalui pembentukan Forum PRB atau desa tangguh bencana. Diharapkan dengan begitu masyarakat mampu mengimplementasikan upaya pencegahan dan kesiapsiagaan di lingkungannya sendiri yang berbasis materi terstandar.
- 3) **Penguatan kebijakan dan mekanisme komunikasi bencana lintas lembaga.**
Kabupaten Bintan perlu menetapkan mekanisme komunikasi bencana lintas lembaga

dalam bentuk aturan dan didukung dengan sumber daya yang memadai. Selanjutnya, hasil dari mekanisme bersama tersebut dimanfaatkan oleh masing-masing *stakeholder* untuk menghasilkan program pengurangan risiko bencana bersama yang terstruktur dan berkelanjutan.

- 4) **Penguatan Pusdalops Penanggulangan Bencana.** Kabupaten Bintan perlu melengkapi Pusdalops dengan dukungan peralatan yang memadai untuk menjalankan fungsi peringatan dini dan penanganan masa krisis sesuai dengan peraturan atau kebijakan yang terkait Standar Minimum Pusdalops BNPB.
- 5) **Penguatan Sistem Pendataan Bencana Daerah.** Kabupaten Bintan perlu mengintegrasikan sistem pendataan nasional dengan sistem di daerah sebagai acuan dalam pembangunan rencana skenario pencegahan dan kesiapsiagaan di daerah. Selanjutnya, diharapkan sistem pendataan tersebut dapat dimanfaatkan juga dalam perencanaan, pengambilan keputusan dan program daerah.
- 6) **Sertifikasi Personil PB untuk Penggunaan Peralatan PB.** Kabupaten Bintan perlu mendorong peningkatan kapasitas, pelatihan dan sertifikasi personil PB terkait penggunaan peralatan PB. Peningkatan kapasitas tersebut sebaiknya dapat dilakukan secara rutin/berkala (minimal 2 kali dalam setahun) dan hasilnya diujicobakan dalam bentuk latihan kesiapsiagaan (*drill*, simulasi, geladi posko, maupun geladi lapang). Selanjutnya, diharapkan personil PB yang tersertifikasi dapat menunjukkan kinerja yang efektif dalam respons kejadian bencana sesuai Sistem Komando Penanganan Darurat Bencana (SKPDB).
- 7) **Penyelenggaraan Latihan Kesiapsiagaan Daerah secara Bertahap, Berjenjang dan Berlanjut.** Kabupaten Bintan perlu mendorong kesadaran masyarakat dan pemangku kepentingan terhadap pentingnya penyelenggaraan latihan (geladi) kesiapsiagaan. Diharapkan melalui adanya latihan/geladi kesiapsiagaan tersebut dapat menumbuhkan rasa aman dan meningkatkan kapasitas masyarakat terhadap penanggulangan bencana.
- 8) **Penyusunan Kajian Kebutuhan Peralatan dan Logistik Kebencanaan Daerah.** Kabupaten Bintan perlu melakukan kajian kebutuhan peralatan dan logistik berdasarkan Rencana Kontinjensi atau dokumen kajian lainnya (risiko, tanggap darurat, rehabilitasi dan rekonstruksi) terhadap bencana prioritas. Hasil kajian peralatan dan logistik tersebut kemudian diintegrasikan dalam dokumen perencanaan daerah (RPB, RKP, dll) agar mendapatkan penguatan alokasi anggaran untuk pemenuhannya.

- 9) **Pengadaan Peralatan dan Logistik Kebencanaan Daerah.** Kabupaten Bintan perlu memastikan bahwa pengadaan kebutuhan peralatan dan logistik kebencanaan telah sesuai dengan hasil kajian yang menjadi rujukan. Pengadaan yang dimaksud juga diharapkan dapat presisi terhadap proyeksi jumlah penduduk terpapar risiko bencana dan relevan dengan kebutuhan riil saat kondisi bencana.
- 10) **Pengelolaan Gudang Logistik Kebencanaan Daerah.** Kabupaten Bintan perlu memastikan bahwa kebutuhan tempat penyimpanan/ pergudangan logistik telah terpenuhi secara kualitas dan kuantitasnya.
- 11) **Meningkatkan Tata Kelola Pemeliharaan peralatan serta Jaringan Penyediaan/Distribusi Logistik.** Kabupaten Bintan perlu menetapkan lembaga di pemerintahan yang menangani pemeliharaan peralatan dan *supply chain* logistik yang diselenggarakan secara periodik. Lembaga tersebut diperkuat dengan adanya sumber daya yang cukup untuk penanganan kebutuhan darurat bencana yang berpotensi terjadi.
- 12) **Penyusunan Strategi dan Mekanisme Penyediaan Cadangan Listrik untuk Penanganan Darurat Bencana.** Kabupaten Bintan harus memastikan bahwa strategi/mekanisme pemenuhan kebutuhan energi listrik pada masa tanggap darurat telah mempertimbangkan skenario bencana terparah yang disusun berdasarkan Rencana Kontinjensi.
- 13) **Pemenuhan Kebutuhan Pangan untuk Kondisi Bencana.** Kabupaten Bintan perlu menginisiasi adanya kebijakan daerah berupa peraturan kepala daerah atau aturan lainnya sebagai jaminan ketahanan pangan untuk kebutuhan darurat bencana terparah maupun risiko bencana jangka panjang (*slow onset*).

4.1.4 Penanganan Tematik Kawasan Rawan Bencana

- 1) **Penerapan Peraturan Daerah tentang Rencana Tata Ruang Wilayah untuk Pengurangan Risiko Bencana.** Kabupaten Bintan perlu memastikan bahwa Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) telah terintegrasi dan mengakomodir kebutuhan penanggulangan bencana/manajemen risiko bencana. Selanjutnya, struktur ruang (pemukiman dan jaringan prasarana) dan pola ruang (kawasan lindung dan kawasan budidaya) dalam Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) sebaiknya berlandaskan prinsip manajemen risiko bencana untuk mencegah dan/atau mengurangi keterpaparan bahaya dan mendukung kapasitas.

- 2) **Penguatan Struktur dan Mekanisme Informasi Penataan Ruang Daerah.** Kabupaten Bintan perlu memastikan bahwa masyarakat telah menerima dan memanfaatkan informasi penataan ruang untuk pengurangan risiko bencana. Hal tersebut dapat dilihat dari kegiatan pembangunan publik yang menjadikan tata ruang sebagai acuan perencanaan dan pembangunan yang sensitif pada pengurangan risiko bencana.
- 3) **Peningkatan Kapasitas Dasar Sekolah dan Madrasah Aman Bencana.** Kabupaten Bintan perlu mendorong sosialisasi kegiatan/program Sekolah dan Madrasah Aman Bencana (SMAB) agar menjangkau hingga 75% dari total jumlah sekolah/madrasah pendidikan dasar (SD) hingga menengah (SMP) yang ada. Pelaksanaan program SMAB tersebut juga agar difokuskan pada salah satu dari tiga pilar SMAB yaitu pendidikan untuk pengurangan risiko bencana, manajemen bencana sekolah, dan sarana prasarana.
- 4) **Peningkatan Kapasitas Dasar Rumah Sakit dan Puskesmas Aman Bencana.** Kabupaten Bintan perlu melakukan sosialisasi rumah sakit dan puskesmas aman bencana yang berada di daerah rawan bencana. Kabupaten Bintan juga perlu mendorong agar seluruh rumah sakit tersebut membuat perencanaan kegiatan/program rumah sakit aman bencana sudah berdasarkan pada 4 modul *safety hospital*, yaitu kajian keterpaparan acaman, gedung/bangunan aman, sarana prasarana rumah sakit aman, kemampuan penyelenggaraan penanggulangan bencana.
- 5) **Pembangunan Desa Tangguh Bencana.** Kabupaten Bintan perlu mendorong desa tangguh bencana untuk melakukan simulasi dan menerapkan indikator Destana dalam pembangunan desa berwawasan PRB. Selanjutnya, diharapkan terdapat Destana yang dapat menjadi percontohan sebagai desa berwawasan PRB bagi desa lainnya.

4.1.5 Peningkatan Efektivitas Pencegahan dan Mitigasi Bencana

- 1) **Pengurangan Frekuensi dan Dampak Bencana Banjir Melalui Penerapan Sumur Resapan dan Biopori.** Kabupaten Bintan perlu melakukan evaluasi efektivitas penerapan resapan air terhadap penurunan frekuensi dan luasan banjir dalam setahun terakhir. Diharapkan dengan adanya upaya penerapan resapan air mampu mengurangi dampak ekonomi yang ditimbulkan akibat bencana banjir.
- 2) **Pengurangan Frekuensi dan Dampak Bencana Banjir Melalui Perlindungan Daerah Tangkapan Air.** Kabupaten Bintan perlu melakukan evaluasi terhadap

efektivitas upaya perlindungan daerah tangkapan air terhadap penurunan frekuensi dan luasan banjir dalam setahun terakhir. Diharapkan melalui upaya perlindungan daerah tangkapan air tersebut dapat mengurangi dampak ekonomi yang ditimbulkan oleh bencana banjir.

- 3) **Pengurangan Frekuensi dan Dampak Bencana Banjir melalui Restorasi Sungai.** Kabupaten Bintan perlu melakukan evaluasi efektivitas upaya restorasi sungai terhadap penurunan frekuensi dan luasan banjir dalam setahun terakhir. Diharapkan melalui upaya restorasi sungai tersebut mampu mengurangi dampak ekonomi yang ditimbulkan oleh bencana banjir.
- 4) **Penguatan Aturan Daerah tentang Budidaya dan Konversi Lahan Gambut untuk Mengurangi Kemungkinan Kebakaran Hutan dan Lahan.** Kabupaten Bintan perlu melakukan evaluasi efektivitas peraturan dan penegakan hukum terkait budidaya dan konversi lahan gambut terhadap penurunan titik panas (*hotspot*) dan indeks kebakaran hutan dan lahan dibandingkan dengan tahun sebelumnya.
- 5) **Penguatan Aturan Daerah tentang Optimalisasi Pemanfaatan Air Permukaan.** Kabupaten Bintan perlu menginisiasi pembuatan peraturan daerah yang mengatur operasionalisasi dan implementasi pengelolaan air permukaan dalam bentuk peraturan daerah atau aturan lainnya. Kebijakan tersebut harus diikuti dengan adanya program optimalisasi pengelolaan air permukaan dalam upaya pencegahan dan mitigasi kekeringan.
- 6) **Penguatan Aturan Daerah tentang Pemanfaatan dan Pengelolaan Air Permukaan untuk Pengurangan Risiko Bencana Kekeringan.** Kabupaten Bintan perlu melakukan program optimalisasi pengelolaan air permukaan dalam upaya pencegahan dan mitigasi kekeringan. Diharapkan program optimalisasi tersebut dapat mengurangi risiko bencana kekeringan dengan cara membandingkan data kejadian bencana pada tahun-tahun sebelumnya.
- 7) **Pembangunan/Revitalisasi Tanggul, Embung, Waduk dan Taman Kota di Daerah Berisiko Banjir.** Kabupaten Bintan perlu menyusun kebijakan yang mendukung mitigasi struktural bencana banjir seperti revitalisasi tanggul/embung/waduk dan taman kota. Kebijakan tersebut dapat berupa peraturan daerah, peraturan kepala daerah, ataupun surat keputusan. Selanjutnya, kebijakan tersebut diimplementasikan sebagai upaya mitigasi struktural bencana banjir yang dievaluasi dan ditingkatkan kualitasnya secara berkala dengan mempertimbangkan dampak perubahan iklim.

- 8) **Pengurangan Frekuensi dan Dampak Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan melalui Restorasi Lahan Gambut.** Kabupaten Bintan perlu menginisiasi penyusunan kebijakan tentang pengelolaan lahan gambut baik dalam bentuk peraturan daerah, peraturan bupati atau aturan lainnya. Inisiatif pengelolaan dan restorasi lahan gambut tersebut dilaksanakan oleh pemerintah daerah maupun pihak swasta.

4.1.6 Perkuatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana

- 1) **Penguatan Kesiapsiagaan Menghadapi Bencana Banjir melalui Perencanaan Kontinjensi.** Kabupaten Bintan perlu menginisiasi penyusunan rencana kontinjensi untuk bencana banjir dan tersinkronisasi dengan Prosedur Tetap Penanganan Darurat Bencana atau Rencana Penanggulangan Kedaruratan Bencana Banjir. Rencana kontinjensi tersebut diharapkan juga dapat dijalankan pada masa krisis untuk diturunkan menjadi Rencana Operasi pada masa tanggap darurat bencana banjir.
- 2) **Penguatan Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Daerah.** Perlu adanya inisiatif untuk membangun sistem peringatan dini banjir di Kabupaten Bintan. Sistem tersebut kemudian dilatih, disimulasikan dan diujikan secara berkala dengan melibatkan multi *stakeholder*. Diharapkan dengan adanya sistem peringatan dini banjir dapat meningkatkan kesadaran masyarakat yang dapat berupa partisipasi aktif dalam pelatihan/simulasi, kegiatan sukarelawan, maupun kegiatan lain yang berasal dari inisiatif mandiri masyarakat.
- 3) **Penguatan Kesiapsiagaan Menghadapi Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan melalui Perencanaan Kontinjensi.** Kabupaten Bintan perlu menginisiasi penyusunan rencana kontinjensi untuk bencana kebakaran hutan dan lahan. Rencana kontinjensi tersebut haruslah tersinkronisasi dengan Prosedur Tetap Penangan Darurat Bencana atau Rencana Penanggulangan Kedaruratan Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan. Rencana kontinjensi tersebut juga diharapkan dapat dijalankan pada masa krisis untuk diturunkan menjadi Rencana Operasi pada masa tanggap darurat bencana karhutla.
- 4) **Penguatan Sistem Peringatan Dini Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan Daerah.** Kabupaten Bintan perlukan pelatihan, simulasi dan uji sistem dan prosedur peringatan dini secara berkala bersama dengan *stakeholder*. Diharapkan sistem peringatan dini tersebut dapat meningkatkan kesadaran masyarakat dan

menimbulkan rasa aman terhadap aktivitas dan perekonomian masyarakat dan dunia usaha.

- 5) **Penguatan Kesiapsiagaan Menghadapi Bencana Kekeringan melalui Perencanaan Kontinjensi.** Inisiatif penyusunan rencana kontinjensi bencana kekeringan perlu dilakukan oleh Kabupaten Bintan. Rencana kontinjensi tersebut sebaiknya tersinkronisasi dengan Prosedur Tetap Penangan Darurat Bencana atau Rencana Penanggulangan Kedaruratan Bencana kekeringan serta dapat dijalankan pada masa kritis dengan diturunkan menjadi Rencana Operasi pada masa Tanggap Darurat bencana.
- 6) **Penguatan Sistem Peringatan Dini Bencana Kekeringan Daerah.** Kabupaten Bintan perlu menginisiasi pembangunan sistem peringatan dini bencana kekeringan yang kemudian dilatihkan, disimulasikan dan diujikan secara berkala dengan multi *stakeholder*. Diharapkan sistem peringatan dini tersebut dapat meningkatkan kesadaran masyarakat dan menimbulkan rasa aman terhadap aktivitas dan perekonomian masyarakat dan dunia usaha.
- 7) **Penguatan Mekanisme Penetapan Status Darurat Bencana.** Kabupaten Bintan perlu memastikan bahwa penentuan status tanggap darurat telah menjadi acuan bagi OPD (diluar BPBD) dalam menyusun penganggaran terkait penanggulangan bencana.
- 8) **Penguatan Mekanisme Sistem Komando Tanggap Darurat Bencana.** Kabupaten Bintan perlu memastikan bahwa sistem komando tanggap darurat bencana yang dimiliki telah dipahami oleh seluruh OPD dan menjadi acuan dalam operasi darurat di kemudian hari.
- 9) **Penguatan Kapasitas dan Mekanisme Operasi Tim Reaksi Cepat untuk Kaji Cepat Bencana.** Kabupaten Bintan perlu menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) tentang pengerahan kaji cepat pada masa krisis. Prosedur tersebut harus dipastikan menjadi acuan bagi relawan dan personil terlatih dalam melakukan kaji cepat.
- 10) **Penguatan Kapasitas dan Mekanisme Operasi Tim Penyelamatan dan Pertolongan Korban.** Kabupaten Bintan perlu melakukan evaluasi dan penilaian terhadap tim penyelamatan dan pertolongan korban sesuai dengan prosedur yang berlaku. Diharapkan dengan begitu tim dan pelaksanaan penyelamatan dan pertolongan korban melaksanakan tugasnya secara efektif.

- 11) **Penguatan Kebijakan dan Mekanisme Perbaikan Darurat Bencana.** Kabupaten Bintan perlu menetapkan prosedur perbaikan darurat bencana untuk pemulihan fungsi fasilitas kritis pada masa krisis dan tanggap darurat bencana dalam bentuk aturan daerah baik itu surat keputusan kepala daerah, peraturan kepala daerah atau kebijakan lainnya. Diharapkan prosedur tersebut juga telah mengakomodir peran pemerintah, komunitas dan dunia usaha, dalam perbaikan darurat.
- 12) **Penguatan Mekanisme Penghentian Status Darurat Bencana.** Kabupaten Bintan perlu memastikan bahwa mekanisme penghentian status darurat bencana tersebut telah menjangkau masyarakat untuk dijadikan acuan bagi masyarakat dalam beraktivitas kembali.

4.1.7 Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana

- 1) **Perencanaan Pemulihan Pelayanan Dasar Pemerintah Pasca Bencana.** Kabupaten Bintan perlu memastikan bahwa mekanisme dan/atau rencana pemulihan pelayanan dasar pemerintah telah mengakomodir seluruh ancaman bencana, kebutuhan dan peran pemerintah, komunitas dan sektor swasta dalam proses rehabilitasi dan rekonstruksi.
- 2) **Perencanaan Pemulihan infrastruktur penting Pasca Bencana.** Kabupaten Bintan perlu melakukan kesepakatan daerah terhadap mekanisme dan/atau rencana pemulihan infrastruktur penting pasca bencana sebagai bentuk jaminan keberlangsungan fungsi infrastruktur penting pasca bencana di daerah.
- 3) **Perencanaan Perbaikan rumah penduduk Pasca Bencana.** Kabupaten Bintan perlu memastikan bahwa rancangan proses perbaikan rumah penduduk pasca bencana telah disusun dengan mempertimbangkan prinsip risiko bencana guna menghindari risiko jangka panjang (*slow onset*) dari pembangunan.
- 4) **Penguatan Kebijakan dan Mekanisme Pemulihan penghidupan masyarakat pasca bencana.** Kabupaten Bintan perlu memastikan bahwa mekanisme dan/atau rencana pemulihan penghidupan masyarakat pasca bencana yang disusun telah mempertimbangkan prinsip risiko bencana jangka panjang (*slow onset*) guna menghindari risiko baru dari penghidupan masyarakat.

4.2 REKOMENDASI SPESIFIK

Rekomendasi berdasarkan hasil identifikasi akar masalah menurut fakta lapangan diuraikan sebagai berikut;

4.1.1 Bencana Banjir

1. Pembangunan sistem drainase yang berkualitas.
2. Pembangunan tanggul di pinggir sungai.
2. Restorasi Sungai.

4.1.2 Bencana Cuaca Ekstrim

1. Membangun sistem peringatan dini bahaya cuaca ekstrim yang lebih mudah dijangkau/ diakses oleh masyarakat.
2. Rehabilitasi fungsi-fungsi hutan pada wilayah lindung dan konservasi
3. Peningkatan kapasitas masyarakat pada wilayah risiko tinggi bencana cuaca ekstrim

4.1.3 Bencana Gelombang Ekstrim dan Abrasi

1. Menanam Pohon Bakau.
2. Memelihara Terumbu Karang.
3. Melarang Penambangan Pasir.

4.1.4 Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan

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;
- Memasyarakatkan teknik-teknik ramah lingkungan dalam pengendalian kebakaran
- Koordinasi dan sinkronisasi kebijakan pencegahan, penanggulangan, sistem kemitraan dengan masyarakat, tenaga dan sarana prasarana pengendalian kebakaran hutan dan lahan;

4.1.5 Bencana Kekeringan

- Identifikasi wilayah rawan kekeringan dan daerah resapan air, yang kemudian menetapkan perlindungan terhadap daerah resapan air.
- Pengarahan pembangunan yang berpotensi mengurangi resapan air pada daerah tangkapan air (resapan air) serta dengan mengontrol penggunaan lahan.
- Revitalisasi fungsi resapan tanah
- Reboisasi diwilayah sekitar sumber mata 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.
 - b. Penyusunan regulasi/peraturan tingkat kabupaten mengenai penggunaan sumber daya air untuk masyarakat dan industri.

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 dimana dokumen kajian risiko merupakan dokumen dasar yang menentukan bagi tersusun nya dokumen-dokumen perencanaan penanggulangan bencana lainnya seperti dokumen Rencana Penanggulangan Bencana (RPB), Rencana Aksi Daerah untuk Penanggulangan Bencana (RAD-PRB), 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. konsultan perencana. Kebijakan-kebijakan pembangunan yang timbul harus memperhatikan risiko yang akan timbul dan konsekuensi sebab-akibat baik di masa saat ini dan utamanya di masa yang akan datang. Potensi risiko bencana yang timbul harus segera di mitigasi 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

- Direktorat Jendral Penduduk dan Catatan Sipil, 2021., Data Kependudukan, Jakarta, Kementerian Dalam Negeri.
- [BIG] Badan Informasi Geospasial, 2022., Data Administrasi Wilayah Desa, Bogor.
- [BNPB] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2019., Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Banjir, Direktorat Pengurangan Risiko Bencana, BNPB.
- [BNPB] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2019., Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Cuaca Ekstrem, Direktorat Pengurangan Risiko Bencana, BNPB.
- [BNPB] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2019., Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Gelombang Ekstrem dan Abrasi, Direktorat Pengurangan Risiko Bencana, BNPB.
- [BNPB] Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2019., Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Kekeringan, Direktorat Pengurangan Risiko Bencana, BNPB.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Bintan. 2022., Kabupaten Bintan Dalam Angka 2022. Bintan. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bintan.
- [BNPB] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2016., Risiko Bencana Indonesia. Jakarta: Badan Nasional PenanggulanganBencana.
- Kementerian Kehutanan, 2009., Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.12/Menhut/-II/2009 tentang Pengendalian Hutan. Kementerian Kehutanan.
- Lorenzo Alfieri, Peter Salamon, Alessandra Bianchi, Jeffrey Neal, Paul Bates, Luc Feyen, 2014, Advances in pan-European flood hazard mapping, Hydrological Processes, <https://doi.org/10.1002/hyp.9947>
- Manfreda, Salvatore & Samela, Caterina. 2019., A DEM-based Method for a Rapid Estimation of Flood Inundation Depth. Journal of Flood Risk Management. 10.1111/jfr3.12541.
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Badan Nasional PenanggulanganBencana. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana.

- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Nasional Pengkajian Risiko Bencana.
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 3 Tahun 2012 tentang Pengkajian Kapasitas Daerah.
- Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 100 Tahun 2018 tentang Standar Pelayanan Minimal
- Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 101 Tahun 2018 tentang Standar Teknis Pelayanan Dasar pada Standar Pelayanan Minimal Sub Urusan Bencana Daerah Kabupaten/Kota
- Poli, S., dan Sterlacchini, S., 2007. Landslide Representation Strategies in Susceptibility Studies Using Weights-of-Evidence Modeling Technique. *Natural Resources Research* 16 (2): 121–34. DOI:10.1007/s11053-007-9043-8
- Smith, J. A., Cox, A. A., Baeck, M. L., Yang, L., Bates, P., & Al, S. E. T. (2018). Strange Floods : The Upper Tail of Flood Peaks in the United States. *Water Resources Research*, Jurnal Ilmu Lingkungan (2022), 20 (3): 524-545, ISSN 1829-8907 © 2022, Program Studi Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana UNDIP 544 54, 6510–6542. <https://doi.org/10.1029/2018WR022539>
- Samela, C., Troy, T. J., Sole, A. & Manfreda , S., 2016. A New Geomorphic Index for the Detection of Flood- Prone Areas at Large Scale. *Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche*, Volume 35.
- Samela, Caterina & Albano, Raffaele & Sole, Aurelia & Manfreda, Salvatore. 2018. A GIS tool for cost-effective delineation of flood-prone areas. *Computers, Environment and Urban Systems*. 10.1016/j.compenvurbsys.2018.01.013.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Vicente-Serrano SM, Beguería S, López-Moreno JI. 2010. A multi-scalar drought index sensitive to global warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index - SPEI. *Journal of Climate* 23: 1696, DOI: 10.1175/2009JCLI2909.1