



**KEMENTERIAN AGRARIA DAN TATA RUANG/
BADAN PERTANAHAN NASIONAL**

PETUNJUK TEKNIS INTEGRASI ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM (API) KE DALAM PERENCANAAN TATA RUANG

Nomor : 5/Juknis-HK.02.01/VI/2024

Tanggal : 6 Juni 2024



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang dengan kuasa-Nya telah memperkenankan kami dapat menyelesaikan Petunjuk Teknis Integrasi Adaptasi Perubahan Iklim (API) ke dalam Perencanaan Tata Ruang. Dengan diterbitkannya Petunjuk Teknis ini, diharapkan rencana tata ruang dapat berperan secara signifikan sebagai salah satu upaya untuk adaptasi dampak perubahan iklim.

Seiring perkembangan waktu, perubahan iklim semakin nyata dirasakan oleh masyarakat dunia, termasuk Indonesia. Sebagai negara kepulauan dan dengan kondisi geografis, klimatologi, dan sosial budaya yang sangat beragam, Indonesia merupakan negara yang rentan terhadap dampak perubahan iklim. Terkait dengan dampak yang ditimbulkan oleh perubahan iklim, maka upaya adaptasi menjadi hal penting untuk dilakukan. Hal ini didasarkan pada kesadaran bahwa penundaan terhadap upaya adaptasi akan mengakibatkan kerugian ekonomi yang lebih besar di masa mendatang.

Petunjuk Teknis ini menjelaskan mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan dalam upaya Integrasi Adaptasi Perubahan Iklim (API) ke dalam tahapan penyusunan Rencana Tata Ruang (RTR). Petunjuk Teknis ini merupakan instrument pelengkap Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Penyusunan, Peninjauan Kembali, dan Revisi Rencana Tata Ruang Pulau/Kepulauan, Rencana Tata Ruang Kawasan Strategis Nasional, dan Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Perbatasan Negara serta Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penyusunan, Peninjauan Kembali, Revisi, dan Penerbitan Persetujuan Substansi Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi, Kabupaten, Kota, dan Rencana Detail Tata Ruang. Dengan petunjuk teknis ini, pengguna dapat lebih mengenali dan memahami informasi iklim dan perubahan iklim yang diperlukan untuk diintegrasikan kedalam tahapan analisis yang bermanfaat

dalam pemetaan potensi serta isu pengemambangan wilayah pada kondisi saat ini serta di masa mendatang sesuai dengan periode rencana tata ruang.

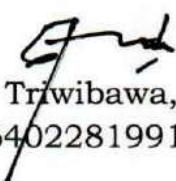
Panduan mengenai Integrasi API ke dalam RTR ini dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok sebagai berikut:

- a. Panduan identifikasi dan integrasi informasi iklim dan perubahan iklim ke dalam tahap pengumpulan data dan informasi,
- b. Panduan integrasi analisis perubahan iklim dalam tahap pengolahan data dan analisis
- c. Panduan integrasi kajian adaptasi perubahan iklim dalam tahap perumusan konsepsi rencana tata ruang.

Dalam penggunaannya, penentuan strategi terkait integrasi API dalam RTR dapat menyesuaikan kondisi masing-masing daerah. Demikian Petunjuk Teknis ini disusun untuk menjadi petunjuk teknis integrasi API dalam RTR yang dapat diacu oleh seluruh daerah di Indonesia dan dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Jakarta, 6 Juni 2024

a.n. Menteri Agraria dan Tata Ruang/
Kepala Badan Pertanahan Nasional
Plt. Direktur Jenderal Tata Ruang


Ir. Gabriel Triwibawa, M.Eng.Sc.
NIP 196402281991031001

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	3
BAB I PENDAHULUAN	4
A. UMUM	4
B. DASAR HUKUM	6
C. MAKSUD DAN TUJUAN	7
D. RUANG LINGKUP	7
E. KETENTUAN UMUM	7
BAB II IDENTIFIKASI DAN INTEGRASI INFORMASI IKLIM DAN PERUBAHAN IKLIM KE DALAM TAHAP PENGUMPULAN DATA DAN INFORMASI	10
BAB III INTEGRASI ANALISIS PERUBAHAN IKLIM DALAM TAHAP PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS	27
A. INTEGRASI INFORMASI IKLIM DAN PERUBAHAN IKLIM DALAM ANALISIS KARAKTERISTIK UMUM FISIK WILAYAH	28
B. INTEGRASI INFORMASI IKLIM DAN PERUBAHAN IKLIM DALAM ANALISIS POTENSI RAWAN BENCANA ALAM	44
C. INTEGRASI INFORMASI IKLIM DAN PERUBAHAN IKLIM DALAM ANALISIS PENGURANGAN RISIKO BENCANA	56
BAB IV INTEGRASI KAJIAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM DALAM TAHAP PERUMUSAN KONSEPSI RENCANA TATA RUANG	65
A. IDENTIFIKASI DAMPAK DARI BAHAYA AKIBAT PERUBAHAN IKLIM PADA KAWASAN TERPAPAR	69
B. PERUMUSAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM (API) KE DALAM TUJUAN, KEBIJAKAN, DAN STRATEGI PENATAAN RUANG WILAYAH	78
C. PERUMUSAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM (API) KE DALAM RENCANA STRUKTUR RUANG, POLA RUANG, DAN KAWASAN STRATEGIS	85
D. INTEGRASI ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM (API) KE DALAM ARAHAN PEMANFAATAN RUANG WILAYAH	93
E. INTEGRASI ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM (API) KE DALAM ARAHAN PENGENDALIAN PEMANFAATAN RUANG WILAYAH	110
BAB V PENUTUP	118

BAB I

PENDAHULUAN

A. Umum

Perubahan iklim merupakan perubahan terkait iklim yang dapat diidentifikasi (antara lain dengan menggunakan uji statistik) berdasarkan perubahan rata-rata dan/atau variabilitas iklim, serta bertahan untuk jangka panjang, terutama dalam kurun waktu dekade atau lebih lama (IPCC-AR5, 2014). Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup mendefinisikan perubahan iklim sebagai berubahnya iklim yang diakibatkan langsung atau tidak langsung oleh aktivitas manusia sehingga menyebabkan perubahan komposisi atmosfer secara global dan selain itu juga berupa perubahan variabilitas iklim alamiah yang teramati pada kurun waktu yang dapat dibandingkan.

Pemanasan global diduga sebagai penyebab terjadinya perubahan iklim. Pemanasan global adalah kenaikan suhu permukaan bumi yang disebabkan oleh peningkatan emisi gas rumah kaca. Kenaikan suhu permukaan bumi dapat mempengaruhi iklim, yang antara lain dapat menimbulkan peningkatan frekuensi curah hujan ekstrem.

Dalam rangka mengantisipasi perubahan iklim, akibat kenaikan gas rumah kaca (*anthropogenic climate change*), UNFCCC (1992) menekankan 2 (dua) macam respon penanggulangannya, yaitu (1) mitigasi, yang merupakan upaya/intervensi yang dilakukan untuk mengurangi laju emisi gas rumah kaca di atmosfer serta meningkatkan peluang rosot (*sink*) yang dapat mengurangi emisi gas rumah kaca tersebut; serta (2) adaptasi, yang merupakan upaya penyesuaian yang dilakukan oleh manusia untuk menanggapi perubahan-perubahan lingkungan yang terjadi akibat perubahan iklim.

Sebagai negara kepulauan yang berada di daerah tropis, Indonesia merupakan negara yang rawan terhadap dampak perubahan iklim. Oleh karenanya upaya untuk beradaptasi dengan perubahan iklim perlu segera dilakukan. Bank Dunia (2012) juga telah menyebutkan bahwa penundaan terhadap upaya adaptasi perubahan iklim dapat mengakibatkan peningkatan kerugian ekonomi yang lebih besar. Selain itu, meskipun mitigasi dimaksudkan untuk mengurangi terjadinya pemanasan global, namun manfaat dari upaya adaptasi akan lebih dulu dirasakan dibandingkan upaya mitigasi. Namun demikian, upaya adaptasi tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran mitigasi. Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, upaya adaptasi perlu dilakukan terintegrasi dengan upaya mitigasi.

Dokumen *Assessment Report 5* (AR5) yang disusun oleh *Intergovernmental Panel on Climate Change* (2014) telah merangkum berbagai praktik dan pengalaman adaptasi perubahan iklim di seluruh dunia. Secara umum terdapat 2 (dua) hal penting yang menjadi perhatian, yaitu: (i) upaya adaptasi mulai diintegrasikan ke dalam proses perencanaan, dan (ii) bertambahnya praktik dan pengalaman adaptasi, baik sektor publik maupun swasta dan masyarakat.

Upaya adaptasi perubahan iklim pada dasarnya perlu diantisipasi oleh seluruh pihak, terutama karena dampak perubahan iklim dapat menyentuh berbagai sendi kehidupan. Oleh karenanya upaya adaptasi perubahan iklim perlu diintegrasikan dalam proses perencanaan pembangunan, termasuk proses perencanaan tata ruang.

Pada tingkat global, perencanaan tata ruang diyakini memiliki peran yang sangat penting dalam mengantisipasi perubahan iklim, baik melalui upaya mitigasi maupun adaptasi. Hal ini terutama terkait dengan fakta bahwa guna lahan saat ini dan rencana guna lahan di masa depan pada suatu wilayah, memiliki dampak yang signifikan terhadap kerentanan suatu wilayah terhadap dampak perubahan iklim. Berbagai kajian terbaru menyimpulkan bahwa perencanaan tata ruang dapat dipergunakan sebagai perangkat yang efektif untuk menurunkan keterpaparan (*exposure*) dan sensitivitas terhadap kejadian iklim ekstrem.

Berdasarkan hal tersebut di atas, upaya integrasi adaptasi perubahan iklim ke dalam proses perencanaan tata ruang di Indonesia sudah menjadi kebutuhan yang mendesak bagi terwujudnya rencana tata ruang yang tahan (*resillience*) terhadap perubahan iklim. Dengan demikian, rencana tata ruang dapat berfungsi sebagai salah satu perangkat untuk mengurangi dampak perubahan iklim.

Menindaklanjuti kebutuhan tersebut, Kementerian Agraria dan Tata Ruang dalam menjalankan fungsinya untuk melakukan pembinaan dan pengaturan di bidang penataan ruang, berupaya menyusun petunjuk teknis integrasi adaptasi perubahan iklim ke dalam perencanaan tata ruang di Indonesia, sebagai panduan bagi Pemerintah dan Pemerintah Daerah. Petunjuk Teknis ini merupakan instrument pelengkap Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Penyusunan, Peninjauan Kembali, dan Revisi Rencana Tata Ruang Pulau/Kepulauan, Rencana Tata Ruang Kawasan Strategis Nasional, dan Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Perbatasan Negara serta Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penyusunan, Peninjauan Kembali, Revisi, dan Penerbitan Persetujuan

Substansi Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi, Kabupaten, Kota, dan Rencana Detail Tata Ruang.

B. Dasar Hukum

1. Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 66, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4723);
2. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4725) sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja menjadi Undang-Undang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 41, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6856);
3. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 140, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5059);
4. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 244, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5587);
5. Peraturan Pemerintah Indonesia 21 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 31, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6633);
6. Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Penyusunan, Peninjauan Kembali, dan Revisi Rencana Tata Ruang Pulau/Kepulauan, Rencana Tata Ruang Kawasan Strategis Nasional, dan Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Perbatasan Negara (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 332);
7. Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penyusunan, Peninjauan Kembali, Revisi, dan Penerbitan Persetujuan Substansi Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi, Kabupaten, Kota, dan Rencana Detail Tata Ruang (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 329); dan
8. Peraturan Menteri Agraria Dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2022 tentang Tata Cara

Pengintegrasian Kajian Lingkungan Hidup Strategis dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 391).

C. Maksud dan Tujuan

1. Maksud

Petunjuk Teknis ini dimaksudkan sebagai pedoman atau acuan bagi Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah dalam mengintegrasikan adaptasi perubahan iklim ke dalam proses perencanaan tata ruang.

2. Tujuan

Petunjuk Teknis ini bertujuan untuk mewujudkan RTR yang berkualitas dan adaptif terhadap perubahan iklim, sehingga dapat mendukung tercapainya pembangunan berkelanjutan.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup Petunjuk Teknis ini meliputi:

1. Identifikasi dan integrasi informasi iklim dan perubahan iklim ke dalam tahap pengumpulan data;
2. Integrasi analisis perubahan iklim dalam tahap pengolahan dan analisis data; dan
3. Integrasi kajian adaptasi perubahan iklim dalam tahap perumusan konsepsi.

E. Ketentuan Umum

1. Iklim adalah pengukuran rata-rata dan variabilitas kuantitas yang relevan dari variabel tertentu (seperti suhu, curah hujan, atau angin) selama periode waktu tertentu, mulai dari bulan hingga ribuan atau jutaan tahun. Periode klasik adalah 30 tahun.
2. Perubahan Iklim (*climate change*) adalah berubahnya iklim yang diakibatkan, langsung atau tidak langsung, oleh aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan komposisi atmosfer secara global serta perubahan variabilitas iklim alamiah yang teramati pada kurun waktu yang dapat dibandingkan.
3. Kejadian Iklim Ekstrem adalah kondisi iklim pada suatu wilayah dan periode tertentu diluar kondisi normalnya dan sangat jarang terjadi.

4. Skenario Iklim adalah representasi kondisi iklim di masa depan yang disusun berdasarkan Iuran model-model iklim yang dibangun untuk mempelajari konsekuensi pengaruh antropogenik perubahan iklim dan seringkali digunakan sebagai masukan untuk model-model dampak iklim.
 5. Bahaya (*hazard*) adalah sifat perubahan iklim yang berpotensi menimbulkan kerugian bagi manusia atau kerusakan tertentu bagi fungsi lingkungan hidup yang dapat dinyatakan dalam besaran, laju, frekuensi, dan peluang kejadian.
 6. Kerentanan (*vulnerability*) adalah kecenderungan suatu sistem untuk mengalami dampak negative yang meliputi sensitivitas terhadap dampak negative dan kurangnya kapasitas adaptasi untuk mengatasi dampak negatif.
 7. Risiko adalah potensi dampak negatif perubahan iklim yang merupakan interaksi antara kerentanan, keterpaparan, dan bahaya.
 8. Adaptasi adalah suatu proses untuk memperkuat dan membangun strategi antisipasi dampak perubahan iklim serta melaksanakannya sehingga mampu mengurangi dampak negatif dan mengambil manfaat positifnya.
 9. Rencana Tata Ruang yang selanjutnya disingkat RTR adalah hasil Perencanaan Tata Ruang.
 10. Perencanaan Tata Ruang adalah suatu proses untuk menentukan struktur ruang dan pola ruang yang meliputi penyusunan dan penetapan RTR.
 11. Kawasan Strategis Nasional yang selanjutnya disingkat KSN adalah wilayah yang penataan ruangnya diprioritaskan karena mempunyai pengaruh sangat penting secara nasional terhadap kedaulatan negara, pertahanan dan keamanan negara, ekonomi, sosial, budaya, dan/atau lingkungan, termasuk wilayah yang telah ditetapkan sebagai warisan dunia.
 12. Rencana Tata Ruang Pulau/Kepulauan yang selanjutnya disingkat RTR Pulau/Kepulauan adalah rencana rinci dari RTRWN yang memuat tujuan, kebijakan, dan strategi penataan ruang, rencana struktur ruang, rencana pola ruang, arahan pemanfaatan ruang, arahan pengendalian pemanfaatan ruang, serta peran masyarakat dalam penataan ruang.
 13. Rencana Tata Ruang Wilayah adalah yang selanjutnya disingkat RTRW adalah hasil perencanaan tata ruang pada wilayah yang merupakan kesatuan geografis beserta segenap unsur terkait yang batas dan sistemnya ditentukan berdasarkan aspek administratif.
 14. Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang selanjutnya disingkat RPPLH adalah perencanaan tertulis yang memuat potensi, masalah lingkungan hidup, serta upaya perlindungan dan pengelolaannya dalam kurun waktu tertentu.
-

15. Struktur Ruang adalah susunan pusat-pusat permukiman dan sistem jaringan prasarana dan sarana yang berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara hierarkis memiliki hubungan fungsional.
16. Pola Ruang adalah distribusi peruntukan ruang dalam suatu wilayah yang meliputi peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk fungsi budi daya.
17. Kawasan adalah wilayah yang memiliki fungsi utama lindung atau budi daya.
18. Kawasan Lindung adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan.
19. Kawasan Budi Daya adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan.
20. Lingkungan Hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang memengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain.
21. Pembangunan Berkelanjutan adalah upaya sadar dan terencana yang memadukan aspek lingkungan hidup, sosial, dan ekonomi ke dalam strategi pembangunan untuk menjamin keutuhan lingkungan hidup serta keselamatan, kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan.
22. Daya Dukung Lingkungan Hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain, dan keseimbangan antarkeduanya.
23. Daya Tampung Lingkungan Hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk menyerap zat, energi, dan/atau komponen lain yang masuk atau dimasukkan ke dalamnya.
24. Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) adalah rangkaian analisis yang sistematis, menyeluruh, dan partisipatif untuk memastikan bahwa prinsip pembangunan berkelanjutan telah menjadi dasar dan terintegrasi dalam pembangunan suatu wilayah dan/atau kebijakan, rencana, dan/atau program.

BAB II

Identifikasi dan Integrasi Informasi Iklim dan Perubahan Iklim ke Dalam Tahap Pengumpulan Data dan Informasi

Pada penyusunan RTR, kegiatan pengumpulan data dan informasi dilakukan terhadap data primer dan data sekunder. Sebagian besar data yang digunakan untuk analisis merupakan data sekunder yang didapatkan dari instansi wali data atau produsen data terkait, sedangkan data primer yang dikumpulkan melalui survei lapangan digunakan untuk verifikasi dan mempertajam hasil analisis data sekunder. Data sekunder terdiri dari peta dasar dan peta tematik serta data dan informasi yang dibutuhkan untuk analisis data pada tahapan selanjutnya.

Kebutuhan data dan informasi untuk kajian terkait adaptasi perubahan iklim sebagian telah tercantum pada Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Penyusunan, Peninjauan Kembali, dan Revisi Rencana Tata Ruang Pulau/Kepulauan, Rencana Tata Ruang Kawasan Strategis Nasional, dan Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Perbatasan Negara serta Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penyusunan, Peninjauan Kembali, Revisi, dan Penerbitan Persetujuan Substansi Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi, Kabupaten, Kota, dan Rencana Detail Tata Ruang, namun spesifikasinya perlu disesuaikan dengan kebutuhan kajian. Dalam konteks ini, bentuk informasi yang diperoleh dari instansi wali data atau produsen data lebih dibutuhkan daripada bentuk data mentah yang kemudian perlu dilakukan pengolahan dan interpretasi dari para ahli terkait, sehingga proses penyusunan RTR menjadi lebih efisien serta efektif.

Tahapan yang dilakukan dalam pengumpulan data dan informasi untuk kajian terkait adaptasi perubahan iklim, yaitu:

1. Pengumpulan Informasi dari Wali Data

Informasi terkait perubahan iklim dikumpulkan secara resmi melalui permintaan data kepada wali data. Daftar beberapa wali data yang berwenang dalam penyediaan informasi terkait perubahan iklim dapat dilihat pada **Tabel 2-4** dibawah.

2. Pengumpulan Data dan Informasi Melalui Dokumen Terkait Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

Apabila wali data belum menyediakan informasi terkait perubahan iklim yang diperlukan/tidak sesuai dengan spesifikasi, maka informasi dapat dikumpulkan melalui dokumen rencana yang tersedia.

Beberapa dokumen dimaksud yang teridentifikasi memiliki muatan terkait perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, di antaranya:

- **Dokumen Kajian Adaptasi Perubahan Iklim**

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pembangunan Nasional memberikan arahan untuk dilakukan penyusunan dan penetapan rencana aksi adaptasi perubahan iklim dalam lingkup nasional, provinsi, serta kabupaten/kota. Muatan dalam rencana aksi adaptasi perubahan iklim adalah inventarisasi dampak perubahan iklim dimana paling sedikit memuat: tingkat kerentanan, risiko, dampak perubahan iklim, dan pilihan aksi adaptasi perubahan iklim dimana informasi pada dokumen aksi adaptasi tersebut dapat digunakan dalam integrasi adaptasi perubahan iklim ke dalam RTR.

Salah satu bentuk dokumen kajian adaptasi perubahan iklim adalah dokumen Rencana Adaptasi Daerah terkait Adaptasi Perubahan Iklim (RAD-API) dan bisa dilengkapi dengan dokumen Kajian Risiko Adaptasi Perubahan Iklim (KRAPI). Dokumen RAD-API disusun untuk menjamin dan mengamankan pencapaian sasaran pembangunan dengan dua pendekatan kebijakan, yaitu pengurangan dampak perubahan iklim dan peningkatan ketahanan masyarakat, baik secara fisik, ekonomi, maupun sosial terhadap dampak perubahan iklim.

Dokumen ini memuat informasi yang lengkap dimana terdiri dari informasi iklim, bencana, kerentanan serta risiko terkait iklim baik secara historis dan proyeksi. Program dan rencana aksi adaptasi perubahan iklim beserta sasaran dan strategi untuk mencapai keberhasilan aksi juga sudah dirumuskan sehingga dokumen RAN/RAD API dapat dijadikan sebagai sumber acuan utama dalam perumusan integrasi adaptasi perubahan iklim ke dalam penyusunan RTR.

- **Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (RPPLH)**

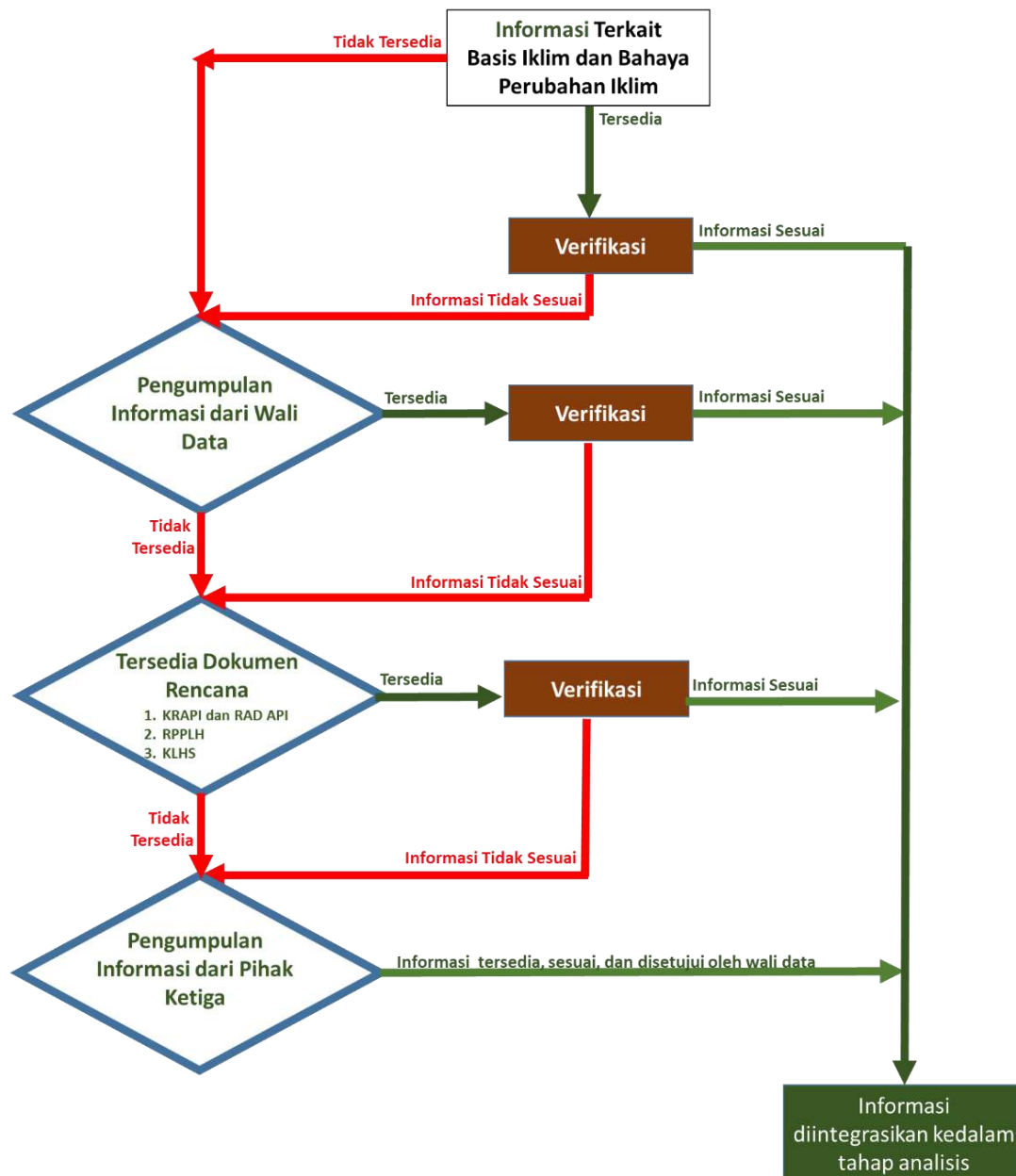
Penyusunan dokumen rencana perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (RPPLH) bertujuan agar suatu wilayah mampu mengarahkan pembangunan agar fungsi lingkungan hidup tetap terjaga dimana salah satu poinnya adalah dengan merumuskan arahan adaptasi perubahan iklim.

Dokumen RPPLH mengandung informasi terkait kejadian bencana dan kerusakan lingkungan dimana di dalamnya terdiri dari kejadian kekeringan, longsor, dan banjir. Selain informasi terkait bencana terdapat juga muatan terkait rencana perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup untuk waktu 30 tahun ke depan yang di dalamnya sudah memasukkan unsur adaptasi perubahan iklim beserta kebijakan, strategi implikasi, dan indikasi program. Berdasarkan deskripsi tersebut maka dokumen RPPLH dapat dijadikan sebagai sumber acuan utama dalam perumusan integrasi adaptasi perubahan iklim kedalam penyusunan RTR.

3. Pengumpulan Data dan Informasi dari Sumber Lainnya yang Divalidasi oleh Wali Data sesuai dengan NSPK yang Dimiliki oleh Wali Data

Sama seperti tahap sebelumnya, apabila informasi tidak disediakan oleh wali data dan tidak didapat melalui dokumen rencana, maka informasi dapat dikumpulkan dengan melibatkan pihak ketiga baik Perguruan Tinggi ataupun konsultan yang memiliki kompetensi dalam bidangnya. Data yang telah diolah oleh konsultan/pihak ketiga butuh disetujui oleh wali data sesuai dengan NSPK yang dimiliki oleh wali data.

Skema pengumpulan informasi dapat dilihat pada **Gambar 2-1** dibawah ini.



Gambar 2-1 Skema Pengumpulan Informasi

Seluruh informasi yang dikumpulkan butuh diverifikasi agar memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan dan juga disajikan dalam format yang sesuai dengan yang diperlukan. Proses verifikasi dapat dilakukan oleh tenaga ahli yang memiliki kompetensi di dalam bidangnya. Spesifikasi dan format untuk masing masing informasi dapat dilihat pada Tabel 2-4.

Box : Penambahan Tenaga Ahli dalam Tahap Persiapan Penyusunan RTR

Dalam tahap Persiapan, terutama terkait dengan penyusunan kerangka acuan, salah satu langkah yang disusun adalah pembentukan Tim Penyusun RTR, termasuk Tenaga Ahli yang dibutuhkan. Di dalam setiap Pedoman Penyusunan RTR, baik berupa Permen ATR No. 11/2021 maupun Permen ATR No. 10/2021 telah ditetapkan arahan kebutuhan Tenaga Ahli untuk Menyusun Rencana Tata Ruang. Komponen ini perlu menjadi pertimbangan dalam proses integrasi Perubahan Iklim dalam Perencanaan Tata Ruang, yaitu berupa pelibatan tenaga ahli yang memiliki keahlian terkait perubahan iklim.

Beberapa tenaga ahli yang berkaitan dengan perubahan iklim telah disebutkan pada Permen ATR No. 11/2021 dan Permen ATR No. 10/2021 seperti:

1. Tenaga ahli oseanografi, dan
2. Tenaga ahli kebencanaan.

Sebagai catatan, tenaga ahli kebencanaan yang terkait dengan perubahan iklim adalah yang memiliki kompetensi terkait dengan bencana hidrometeorologis (banjir, kekeringan, dan tanah longsor).

Di samping itu diperlukan juga, Tenaga ahli klimatologi yang belum tercantum pada Permen ATR No 11/2021 dan Permen ATR No 10/2021.

Tenaga-tenaga ahli tersebut perlu memiliki kompetensi dan pengalaman terkait iklim dan perubahan iklim. Tenaga ahli berperan untuk melakukan verifikasi terhadap informasi iklim yang dikumpulkan, menentukan sumber informasi iklim alternatif jika belum tersedia pada walidata dan dokumen rencana, serta melakukan analisis terhadap informasi iklim dan perubahan iklim.

Daftar informasi terkait iklim dan perubahan iklim yang perlu dikumpulkan terdiri dari dua elemen utama yaitu:

1. **Informasi mengenai basis ilmiah perubahan iklim**, yang terdiri dari informasi basis ilmiah atmosfer dan laut seperti informasi curah hujan, suhu atau temperatur permukaan, kestabilan pesisir, dan perubahan garis pantai.
2. **Informasi mengenai bahaya perubahan iklim**, yang terdiri dari bahaya banjir, bahaya longsor, bahaya kekeringan, dan bahaya banjir pesisir yang sudah mempertimbangkan faktor perubahan iklim pada kondisi *baseline* dan proyeksi.

Informasi iklim atmosfer yang diperlukan dalam tahap Analisis Fisik Wilayah dikategorikan ke dalam dua kondisi waktu yaitu kondisi *baseline* (historis) dan proyeksi (masa depan). Kondisi *baseline* adalah periode iklim historis, biasanya dalam kurun waktu 30 tahun terakhir. Sedangkan kondisi proyeksi ialah periode iklim di masa depan. Penentuan periode tahun

proyeksi dapat disesuaikan menurut ketersediaan skenario proyeksi perubahan iklim dan kebutuhan perencanaan.

Informasi iklim atmosfer yang relevan dengan karakteristik umum wilayah dapat dijabarkan dalam bentuk: peta curah hujan tahunan rata-rata klimatologis, peta temperatur permukaan rata-rata, siklus tahunan curah hujan, dan variabilitas atau ketidakpastian iklim. Relevansi informasi iklim tersebut dalam RTR dijelaskan secara singkat di bawah ini.

Tabel 2-1 Penyediaan Informasi Iklim dalam Analisis Fisik Wilayah

Komponen Iklim	Informasi terkait Analisis Karakteristik Umum Wilayah
Iklim Atmosfer – Curah Hujan	Pendetailan informasi curah hujan meliputi: <ol style="list-style-type: none"> Karakteristik Iklim periode <i>baseline</i> <ul style="list-style-type: none"> pola spasial jumlah curah hujan rata-rata; siklus tahunan curah hujan. Ketidakpastian (variabilitas) Iklim Karakteristik Iklim periode proyeksi dan perubahannya terhadap periode <i>baseline</i> <ul style="list-style-type: none"> perubahan pola spasial jumlah curah hujan rata-rata; perubahan siklus tahunan curah hujan.
Iklim Atmosfer – Temperatur	Pendetailan informasi temperatur meliputi: <ol style="list-style-type: none"> Karakteristik Iklim periode <i>baseline</i> <ul style="list-style-type: none"> pola spasial temperatur Ketidakpastian (variabilitas) Iklim Karakteristik Iklim periode proyeksi dan perubahannya terhadap periode <i>baseline</i> <ul style="list-style-type: none"> perubahan pola spasial temperatur
Iklim Laut dan Pesisir	Penambahan informasi iklim laut dan pesisir meliputi: <ol style="list-style-type: none"> Indeks Kerentanan Pesisir; Perubahan Garis Pantai Historis
Komponen Iklim	Informasi terkait Analisis Potensi Rawan Bencana
Bahaya Hidrometeorologis	Penambahan informasi bahaya hidrometeorologis dengan mempertimbangkan faktor perubahan iklim meliputi: <ol style="list-style-type: none"> Bahaya Kekeringan <ul style="list-style-type: none"> periode <i>baseline</i>; dan periode proyeksi. Bahaya Longsor <ul style="list-style-type: none"> periode <i>baseline</i>; dan periode proyeksi. Bahaya Banjir <ul style="list-style-type: none"> periode <i>baseline</i>; dan periode proyeksi.
Bahaya Pesisir	Penambahan informasi bahaya pesisir dengan mempertimbangkan faktor perubahan iklim meliputi: <ol style="list-style-type: none"> Bahaya Banjir Pesisir

Komponen Iklim	Informasi terkait Analisis Karakteristik Umum Wilayah
	<ul style="list-style-type: none"> • periode <i>baseline</i>; dan • periode proyeksi

Analisis fisik wilayah dalam Permen 11/2021, meliputi: karakteristik umum fisik wilayah dan potensi rawan bencana alam. Pada komponen analisis karakteristik umum fisik wilayah dapat ditambah kajian iklim atmosfer dan kajian iklim laut. Pada komponen analisis potensi rawan bencana alam dapat ditambah kajian bahaya hidrometeorologis dan kajian bahaya banjir pesisir. Kajian iklim atmosfer dan kajian iklim laut dapat dijadikan sebagai dasar kajian bahaya hidrometeorologis dan kajian banjir pesisir.

Terdapat tiga lingkup analisis yang perlu disesuaikan dengan pemanfaatan dan skala spasial yang diperlukan untuk masing-masing jenis informasi. Lingkup analisis terbagi menjadi tiga yaitu tingkat makro, tingkat meso, dan tingkat mikro. Dalam pengumpulan informasi spasial, skala spasial yang dibutuhkan perlu disesuaikan dengan pemanfaatannya pada setiap lingkup analisis, dimana hal ini dapat dilihat pada **Tabel 2-2** berikut:

Box : Perbedaan antara Data dan Informasi

Pada integrasi Informasi Iklim dan Perubahan Iklim ke Dalam Tahap Pengumpulan Data dan Informasi, diharapkan informasi perubahan iklim yang didapatkan bukan berupa data. Berdasarkan Gordon B.Davis dalam *Management Informations System : Conceptual Foundations, Structures, and Development* terdapat perbedaan definisi antara data dan informasi yaitu:

- **Data:** bahan mentah dari informasi, yang dirumuskan sebagai sekelompok lambang-lambang tidak acak yang menunjukkan jumlah atau tindakan atau hal-hal lain.
- **Informasi:** informasi sebagai data yang telah diolah menjadi bentuk yang berguna bagi penerimanya dan nyata, berupa nilai yang dapat dipahami di dalam keputusan sekarang maupun masa depan.

Sebagai contoh, data iklim seperti data curah hujan harian atau bulanan dalam bentuk tabular dari stasiun klimatologi dapat diolah menjadi informasi spasial berupa peta curah hujan rata-rata tahunan

Penyusun RTR lebih membutuhkan informasi iklim dikarenakan pengolahan data iklim membutuhkan tenaga ahli yang kompeten (memiliki pengetahuan mengenai ilmu klimatologi) serta kemampuan komputasi yang memadai untuk menghasilkan informasi dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

Tabel 2-2 Kebutuhan Skala Informasi Spasial yang Disesuaikan dengan Lingkup Analisis dan Pemanfaatannya dalam Perencanaan Tata Ruang

Lingkup Analisis	Pemanfaatan	Skala Spasial yang Dibutuhkan
Tingkat Makro	Untuk perencanaan tata ruang nasional	1:1.000.000
	Untuk perencanaan tata ruang pulau/kepulauan	1:500.000
Tingkat Meso	Untuk perencanaan tata ruang provinsi	1:250.000
Tingkat Mikro	Untuk perencanaan tata ruang kabupaten	1:50.000
	Untuk perencanaan tata ruang kota	1:25.000
	Untuk perencanaan rencana tata ruang Kawasan Strategis Nasional (KSN)	1:50.000 atau 1:25.000

Berdasarkan masing-masing lingkup analisis, maka informasi yang perlu dikumpulkan untuk setiap skala perencanaan adalah sebagai berikut.

Tabel 2-3 Kebutuhan Informasi Spasial yang Disesuaikan dengan Lingkup Analisis dalam Perencanaan Tata Ruang

Komponen	SKALA	Makro		Meso	Mikro	
		1:1.000.000	1: 500.000	1: 250.000	1: 50.000	1: 25.000
	RTR	RTRWN	RTR Pulau	RTR Provinsi	RTR Kabupaten	RTR Kota
RTR KSN						
Informasi Iklim	Curah Hujan					
	- Pola Spasial Jumlah Curah Hujan Tahunan Rata-Rata (Baseline dan Proyeksi)	√	√	√	√	√
	- Perubahan Pola Spasial Curah Hujan Tahunan	√	√	√	√	√
	- Perubahan Pola Siklus Curah Hujan	x	x	√	√	√
	- Ketidakpastian Iklim Curah Hujan	x	x	√	√	√
	Temperatur					
	- Pola Spasial Temperatur (Baseline dan Proyeksi)	√	√	√	√	√
	- Perubahan Pola Spasial Temperatur	√	√	√	√	√
	- Ketidakpastian Iklim Temperatur	x	x	√	√	√
Informasi Iklim Laut dan Pesisir	Coastal Vulnerability Index (CVI)	√ *	√ *	x	x	x
	Perubahan Garis Pantai	x	x	√ **	√	√
Bahaya	Banjir	√	√	√	√	√
	Kekeringan	x	x	√	√	√
	Tanah Longsor	√	√	√	√	√
	Banjir Pesisir	x	x	√	√	√

Keterangan:

*) Untuk RTR tingkat Makro, peta *coastal vulnerability index* (CVI) dapat digunakan sebagai bahaya pesisir dalam perumusan isu pengembangan wilayah

**) Peta Perubahan Garis Pantai pada skala Meso dapat digunakan dalam dua skala yaitu 1:250.000 dan 1:50.000 yang disesuaikan dengan skala pada dokumen rencana zonasi wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil (RZWP3K)

Dalam menjalankan prosedur integrasi adaptasi perubahan iklim ke dalam RTR, **langkah awal yang harus dilakukan adalah pemeriksaan kelengkapan data/informasi pada wilayah perencanaan.** Informasi terkait iklim, perubahan iklim serta bahaya sering kali terdengar asing, namun sebenarnya informasi sering kali sudah tersedia dan dapat disediakan/didapatkan dari berbagai sumber seperti beberapa dokumen perencanaan/kajian terkait iklim maupun bisa didapatkan dari wali data/produsen data.

Setiap informasi yang dikumpulkan butuh di verifikasi terlebih dahulu agar memenuhi kriteria dan spesifikasi yang dibutuhkan. Proses verifikasi bisa dibantu dengan pelibatan tenaga ahli yang memiliki kompetensi di bidang yang diperlukan. Ketika informasi yang didapat sudah sesuai dengan yang diperlukan, maka informasi dapat langsung digunakan untuk analisis.

Box : Pengumpulan Informasi Iklim dalam Analisis Karakteristik Umum Fisik Wilayah dan Analisis Potensi Rawan Bencana Alam pada Skala Makro untuk penyusunan RTRWN, RTR Pulau/Kepulauan, dan RTR KSN

Informasi iklim dalam Analisis Karakteristik Umum Fisik Wilayah dan Analisis Potensi Rawan Bencana Alam pada Skala Makro untuk penyusunan RTRWN, RTR Pulau/Kepulauan, dan RTR KSN dapat dikumpulkan melalui proses agregasi dari informasi iklim yang sudah tersedia pada dokumen RTR pada skala yang lebih detail. Berikut dibagi menjadi:

1. Informasi iklim untuk penyusunan RTRWN dan RTR Pulau/Kepulauan dapat dilakukan dengan proses agregasi informasi iklim pada dokumen-dokumen RTR Provinsi yang dilingkupinya; dan
2. Informasi iklim untuk penyusunan RTR KSN dapat dilakukan dengan proses agregasi informasi iklim dari dokumen-dokumen RTR Kabupaten/Kota yang dilingkupinya.

Apabila terdapat dokumen RTR wilayah yang belum memiliki informasi iklim yang diperlukan, maka informasi iklim pada wilayah tersebut dapat disusun berdasarkan panduan yang ada dalam petunjuk teknis ini.

Catatan: Dalam proses agregasi informasi iklim, perlu diperhatikan pada perbatasan antara wilayah-wilayah administrasi dikarenakan terdapat kemungkinan terjadinya dikontinuitas informasi iklim secara spasial. Untuk mengatasi masalah teknis tersebut dapat dilakukan antara lain dengan penghalusan (*smoothing*) informasi iklim di sekitar batas wilayah tersebut.

Daftar informasi iklim dan perubahan iklim yang diperlukan dalam integrasi informasi iklim ke dalam perencanaan tata ruang dapat dilihat pada **Tabel 2-4** berikut.

Tabel 2-4 Daftar Kebutuhan informasi Iklim dan Perubahan Iklim yang Diperlukan dalam Integrasi Informasi Iklim ke dalam Tahapan Pengolahan dan Analisis Data dalam Perencanaan Tata Ruang

No	KOMPONEN IKLIM	INFORMASI YANG DIKUMPULKAN	SPESIFIKASI INFORMASI	PEMANFAATAN	WALI DATA/PENYEDIA DATA
1. INFORMASI IKLIM UNTUK ANALISIS KARAKTERISTIK UMUM WILAYAH					
a.	Iklim Atmosfer – Curah Hujan	<p><u>Pola Spasial Jumlah Curah Hujan Tahunan Rata-Rata pada kondisi masa kini (<i>baseline</i>) dan di masa datang (<i>proyeksi</i>)</u></p> <p>Curah hujan tahunan mencerminkan nilai akumulasi jumlah air hujan yang jatuh di suatu tempat dalam satu tahun; tidak serta-merta berkaitan dengan kejadian curah hujan ekstrem pada skala harian.</p>	<p><u>Spesifikasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Terdiri dari dua kondisi masa kini (<i>baseline</i>) dan di masa datang (<i>proyeksi</i>) • Model iklim disimulasikan dengan menggunakan data minimal 30 tahun pada periode <i>baseline</i> dan diteruskan minimal 30 tahun pada periode proyeksi • Penentuan periode tahun proyeksi bergantung pada skenario proyeksi perubahan iklim dan kebutuhan perencanaan. • Model iklim didapatkan dari rata-rata luaran semua model iklim yang disimulasikan di periode <i>baseline</i> dan proyeksi • Skala informasi disesuaikan dengan skala rencana tata ruang yang disusun serta akurasi data yang tersedia. • Disusun dengan menggunakan deliniasi Zona Musim (ZOM) <p><u>Penyajian informasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ sebaran <i>grid</i> spasial berupa peta (raster atau shapefile) di dua kondisi masa kini (<i>baseline</i>) dan di masa datang (<i>proyeksi</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gambaran karakteristik iklim atmosfer dan perubahan iklim sebagai salah satu dasar pertimbangan pengembangan kegiatan di wilayah daratan yang diwujudkan dalam matra ruang. ▪ Input untuk analisis fisik dan lingkungan dalam penyusunan rencana tata ruang (contoh: analisis penentuan kawasan lindung, analisis kemampuan lahan, analisis kesesuaian lahan, ketersediaan sumber daya air, dan analisis kajian bahaya beraspek hidrometeorologi) 	<p>Informasi dapat disediakan oleh:</p> <p>Wali Data</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) <p>Alternatif Penyedia Data dan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Badan Wilayah Sungai (BWS) ▪ Perguruan Tinggi atau konsultan yang memiliki kompetensi Bidang Meteorologi, Klimatologi
		<p><u>Perubahan Pola Spasial Curah Hujan Tahunan</u></p> <p>Perubahan curah hujan dari model iklim <i>baseline</i> dan proyeksi</p>	<p><u>Spesifikasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diperoleh dengan menggunakan pendekatan metode delta antara informasi iklim <i>baseline</i> dan proyeksi • Disusun dengan menggunakan deliniasi Zona Musim (ZOM) <p><u>Penyajian informasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sebaran zona berupa peta (raster atau shapefile) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gambaran karakteristik iklim atmosfer dan perubahan iklim sebagai salah satu dasar pertimbangan pengembangan kegiatan di wilayah daratan yang diwujudkan dalam matra ruang. 	<p>Informasi dapat disediakan oleh:</p> <p>Wali Data</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) <p>Alternatif Penyedia Data dan Informasi</p>

No	KOMPONEN IKLIM	INFORMASI YANG DIKUMPULKAN	SPESIFIKASI INFORMASI	PEMANFAATAN	WALI DATA/PENYEDIA DATA
					<ul style="list-style-type: none"> Badan Wilayah Sungai (BWS) Perguruan Tinggi atau konsultan yang memiliki kompetensi Bidang Meteorologi, Klimatologi
		<p><u>Pola Siklus Tahunan Curah Hujan</u></p> <p>Pola atau siklus tahunan curah hujan dianalisis untuk mengetahui jumlah curah hujan yang turun pada setiap bulan dalam satu tahun sehingga dapat diketahui bulan apa saja yang dapat digolongkan sebagai musim hujan dan musim kemarau. Pola siklus tahunan curah hujan tersebut dapat bervariasi secara spasial. Secara operasional BMKG mendefinisikan Zona Musim (ZoM) sebagai suatu area dengan siklus tahunan yang seragam dengan perbedaan musim hujan dan musim kering yang jelas. setiap ZoM diberi nomor sebagai identitas.</p>	<p><u>Spesifikasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Disusun dengan menggunakan deliniasi Zona Musim (ZOM) Disusun berdasarkan rata-rata klimatologi selama periode <i>baseline</i> (30 tahun) Skala informasi disesuaikan dengan skala rencana tata ruang yang disusun serta akurasi data yang tersedia. <p><u>Penyajian informasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Sebaran zona berupa peta (raster atau shapefile) dan grafik 	<ul style="list-style-type: none"> Gambaran karakteristik iklim atmosfer dan perubahan iklim sebagai salah satu dasar pertimbangan pengembangan kegiatan di wilayah daratan yang diwujudkan dalam matra ruang. Siklus tahunan digunakan untuk membedakan bulan basah, bulan kering, dan bulan transisi sehingga sangat penting untuk sektor pertanian dan industri. 	<p>Informasi dapat disediakan oleh:</p> <p>Wali Data</p> <ul style="list-style-type: none"> Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) <p>Alternatif Penyedia Data dan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Badan Wilayah Sungai (BWS) Perguruan Tinggi atau konsultan yang memiliki kompetensi Bidang Meteorologi, Klimatologi
		<p><u>Perubahan Pola Siklus Curah Hujan</u></p> <p>Pola perubahan siklus curah hujan seperti misalnya bulan basah semakin basah dan bulan kering semakin kering telah banyak dihasilkan dari proyeksi banyak model IPCC, dimana pola tersebut dapat dikaitkan dengan potensi peningkatan bencana hidrometeorologis.</p>	<p><u>Spesifikasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Disusun dengan berdasarkan deliniasi Zona Musim (ZOM) Menampilkan perbandingan antara siklus hujan kondisi masa kini (<i>baseline</i>), masa datang (proyeksi) dan ketidakpastian <p><u>Penyajian informasi:</u></p> <p>Grafik dalam bentuk kurva deret-waktu yang dikelilingi dengan selang standar deviasi dari time series model iklim yang digunakan</p>	<ul style="list-style-type: none"> Gambaran karakteristik iklim atmosfer dan perubahan iklim sebagai salah satu dasar pertimbangan pengembangan kegiatan di wilayah daratan yang diwujudkan dalam matra ruang. 	<p>Informasi dapat disediakan oleh:</p> <p>Wali Data</p> <ul style="list-style-type: none"> Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) <p>Alternatif Penyedia Data dan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Badan Wilayah Sungai (BWS)

No	KOMPONEN IKLIM	INFORMASI YANG DIKUMPULKAN	SPESIFIKASI INFORMASI	PEMANFAATAN	WALI DATA/PENYEDIA DATA
		<p><u>Ketidakpastian Iklim – Curah Hujan</u></p> <p>Iklim merupakan kondisi atmosfer rata-rata yang digambarkan oleh nilai rata-rata parameter iklim. Selama tidak ada perubahan iklim, maka pola utama siklus tahunan curah hujan tidak akan banyak berubah. Namun demikian, nilai aktual yang teramati dari satu tahun ke tahun yang lain tidak akan sama persis. Simpangan nilai parameter iklim dari rata-ratanya disebut variabilitas iklim, yang merupakan faktor ketidakpastian yang harus diperhitungkan ketika melakukan penilaian potensi sumberdaya terkait iklim</p>	<p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ditampilkan dalam tiga rentang: Normal, Bawah/Atas Normal, dan Ekstrem bawah/atas • Disusun dengan menggunakan deliniasi Zona Musim (ZOM) <p><u>Penyajian informasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grafik berisikan kurva distribusi peluang, 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gambaran karakteristik iklim atmosfer dan perubahan iklim sebagai salah satu dasar pertimbangan pengembangan kegiatan di wilayah daratan yang diwujudkan dalam matra ruang. 	<p>Perguruan Tinggi atau konsultan yang memiliki kompetensi Bidang Meteorologi, Klimatologi</p> <p>Informasi dapat disediakan oleh:</p> <p>Wali Data</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) <p>Alternatif Penyedia Data dan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Badan Wilayah Sungai (BWS) ▪ Perguruan Tinggi atau konsultan yang memiliki kompetensi Bidang Meteorologi, Klimatologi
	Iklim Atmosfer - Temperatur	<p><u>Pola Spasial Temperatur pada kondisi masa kini (baseline) dan di masa datang (proyeksi)</u></p> <p><u>Pola spasial temperatur memberikan gambaran sebaran spasial rata-rata klimatologi temperatur di suatu daerah, termasuk gambaran variasi temperatur pada dataran tinggi dan pada dataran rendah jika disertai dengan analisis elevasi (ketinggian) tempat berdasarkan peta topografinya.</u></p>	<p><u>Spesifikasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Terdiri dari dua kondisi masa kini (<i>baseline</i>) dan di masa datang (<i>proyeksi</i>) • Model iklim disimulasikan dengan menggunakan data minimal 30 tahun pada periode <i>baseline</i> dan diteruskan minimal 30 tahun pada periode proyeksi • Penentuan periode tahun proyeksi bergantung pada skenario proyeksi perubahan iklim dan kebutuhan perencanaan. • Model iklim didapatkan dari rata-rata luaran semua model iklim yang disimulasikan di periode <i>baseline</i> dan proyeksi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gambaran karakteristik iklim atmosfer dan perubahan iklim sebagai salah satu dasar pertimbangan pengembangan kegiatan di wilayah daratan yang diwujudkan dalam matra ruang. 	<p>Informasi dapat disediakan oleh:</p> <p>Wali Data</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) <p>Alternatif Penyedia Data dan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Perguruan Tinggi atau konsultan yang memiliki kompetensi Bidang Meteorologi, Klimatologi

No	KOMPONEN IKLIM	INFORMASI YANG DIKUMPULKAN	SPESIFIKASI INFORMASI	PEMANFAATAN	WALI DATA/PENYEDIA DATA
			<ul style="list-style-type: none"> Skala informasi disesuaikan dengan skala rencana tata ruang yang disusun serta akurasi data yang tersedia. <p>Penyajian data:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sebaran <i>grid</i> spasial berupa peta (raster atau shapefile) di dua kondisi masa kini (<i>baseline</i>) dan di masa datang (<i>proyeksi</i>) 		
		<p><u>Ketidakpastian Iklim – Temperatur</u></p> <p>Iklim merupakan kondisi atmosfer rata-rata yang digambarkan oleh nilai rata-rata parameter iklim. Selama tidak ada perubahan iklim, maka pola utama siklus tahunan curah hujan tidak akan banyak berubah. Namun demikian, nilai aktual yang teramati dari satu tahun ke tahun yang lain tidak akan sama persis. Simpangan nilai parameter iklim dari rata-ratanya disebut variabilitas iklim, yang merupakan faktor ketidakpastian yang harus diperhitungkan ketika melakukan penilaian potensi sumberdaya terkait iklim</p>	<p><u>Spesifikasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Digambarkan secara spasial dengan kisaran nilai persentil tersebut, yaitu persentil 5, 35, 65, dan 95 <p><u>Penyajian informasi:</u></p> <p>Sebaran zona berupa peta (raster atau shapefile).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Gambaran karakteristik iklim atmosfer dan perubahan iklim sebagai salah satu dasar pertimbangan pengembangan kegiatan di wilayah daratan yang diwujudkan dalam matrik ruang. 	<p>Informasi dapat disediakan oleh:</p> <p>Wali Data</p> <ul style="list-style-type: none"> Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) <p>Alternatif Penyedia Data dan Informasi</p> <p>Perguruan Tinggi atau konsultan yang memiliki kompetensi Bidang Meteorologi, Klimatologi</p>
		<p><u>Perubahan Pola Spasial Temperatur</u></p> <p>Perubahan temperatur dari model iklim <i>baseline</i> dan proyeksi</p>	<p><u>Spesifikasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Diperoleh dengan menggunakan pendekatan metode delta antara informasi iklim <i>baseline</i> dan proyeksi <p><u>Penyajian informasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Sebaran zona berupa peta (raster atau shapefile) 	<ul style="list-style-type: none"> Gambaran karakteristik iklim atmosfer dan perubahan iklim sebagai salah satu dasar pertimbangan pengembangan kegiatan di wilayah daratan yang diwujudkan dalam matrik ruang. 	<p>Informasi dapat disediakan oleh:</p> <p>Wali Data</p> <ul style="list-style-type: none"> Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) <p>Alternatif Penyedia Data dan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Perguruan Tinggi atau konsultan yang memiliki kompetensi

No	KOMPONEN IKLIM	INFORMASI YANG DIKUMPULKAN	SPESIFIKASI INFORMASI	PEMANFAATAN	WALI DATA/PENYEDIA DATA
					Bidang Meteorologi, Klimatologi
b.	Iklm Laut	<p><u>Indeks Kerentanan Pesisir (Coastal Vulnerability Index; CVI)</u></p> <p><i>Coastal Vulnerability Index</i> atau CVI merupakan ukuran kerentanan fisik pesisir pada skala nasional. Pemberian indeks memungkinkan variabel fisik dihubungkan secara kuantitatif pada wilayah pesisir Indonesia.</p> <p>(Hanya untuk tingkat Nasional dan Provinsi)</p>	<p><u>Spesifikasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Disusun dari enam parameter fisik yang semuanya merupakan faktor-faktor terkait dengan kerentanan/ potensi kerusakan pantai, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> tunggang pasut, tinggi gelombang signifikan, kenaikan permukaan air laut, kelerengan pesisir, geomorfologi pesisir, dan identifikasi erosi/akresi <p>(lihat: USGS: Pendleton, Thieler, and Williams dan, 2002).</p> <ul style="list-style-type: none"> Skala informasi disesuaikan dengan skala rencana tata ruang yang disusun serta akurasi data yang tersedia. <p><u>Penyajian informasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Sebaran garis tingkat kerentanan pantai (shapefile) 	<ul style="list-style-type: none"> Gambaran karakteristik iklim laut dan perubahannya sebagai salah satu dasar pertimbangan pengembangan kegiatan di wilayah pesisir yang diwujudkan dalam matra ruang. Sebagai masukan (input) dalam analisis fisik dan lingkungan, terutama analisis daya dukung wilayah. Wilayah bahaya dapat menjadi faktor kendala dalam penentuan kawasan yang dapat dikembangkan untuk kegiatan budidaya khususnya untuk rencana tata ruang pesisir. 	<p>Informasi dapat disediakan oleh:</p> <p>Wali Data</p> <ul style="list-style-type: none"> Badan Informasi Geospasial (BIG) <p>Alternatif Penyedia Data dan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Perguruan Tinggi atau konsultan yang memiliki kompetensi Bidang Oseanografi atau Kelautan
		<p><u>Perubahan Garis Pantai Historis</u></p> <p>Perubahan garis pantai merupakan salah satu bentuk dinamika kawasan pantai yang terjadi secara terus menerus. Perubahan garis pantai yang terjadi di kawasan pantai berupa pengikisan badan pantai (abrasi) dan penambahan badan pantai (sedimentasi atau akresi). Proses tersebut terjadi sebagai akibat dari pergerakan sedimen karena arus dan</p>	<p><u>Spesifikasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Disusun dari data garis pantai secara <i>time series</i> Menggambarkan potensi bahaya genangan (<i>inundation</i>) wilayah daratan pesisir oleh air laut yang dipicu oleh kombinasi dari berbagai faktor alami yang dipengaruhi perubahan dan variabilitas iklim seperti kenaikan muka laut global, meningkatnya muka laut akibat gelombang badai, fenomena La Nina, efek monsun, dan banjir dari muara sungai di sekitarnya, pada kondisi masa kini (<i>baseline</i>) dan kondisi di masa datang (proyeksi) Data garis pantai sudah dikoreksi terhadap pasang surut 	<ul style="list-style-type: none"> Gambaran karakteristik iklim laut dan perubahannya sebagai salah satu dasar pertimbangan pengembangan kegiatan di wilayah pesisir yang diwujudkan dalam matra ruang. Input untuk analisis fisik dan lingkungan dalam penyusunan rencana tata ruang, khususnya untuk 	<p>Informasi dapat disediakan oleh:</p> <p>Wali Data</p> <ul style="list-style-type: none"> Badan Informasi Geospasial (BIG) <p>Alternatif Penyedia Data dan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Perguruan Tinggi atau konsultan yang

No	KOMPONEN IKLIM	INFORMASI YANG DIKUMPULKAN	SPESIFIKASI INFORMASI	PEMANFAATAN	WALI DATA/PENYEDIA DATA
		gelombang yang berinteraksi dengan kawasan pantai secara langsung. Selain faktor-faktor tersebut, perubahan garis pantai dapat terjadi akibat faktor antropogenik (aktivitas manusia).	Penyajian informasi: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peta berisikan garis pantai pada beberapa satuan waktu (shapefile) 	rencana tata ruang pesisir	memiliki kompetensi Bidang Oseanografi atau Kelautan
2. INFORMASI IKLIM UNTUK ANALISIS POTENSI RAWAN BENCANA					
c..	Bahaya Banjir	<p><u>Indeks bahaya banjir pada kondisi masa kini (baseline) dan di masa datang (proyeksi)</u></p> <p>Tingkat bahaya banjir didasarkan pada dua faktor yaitu intensitas dan frekuensi banjir. Intensitas menggambarkan tingkat kerusakan yang mungkin timbul yang dapat direpresentasikan oleh tinggi banjir, sedangkan frekuensi adalah ukuran kemungkinan suatu banjir akan terjadi dalam jangka waktu tertentu.</p>	<p><u>Spesifikasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggambarkan potensi bahaya banjir yang terjadi akibatnya meluapnya sungai, pada kondisi masa kini (<i>baseline</i>) dan kondisi di masa datang (proyeksi). • Disusun berdasarkan analisa curah hujan harian (curah hujan ekstrim di atas 50 mm/hari) • Skala informasi disesuaikan dengan skala rencana tata ruang yang disusun serta akurasi data yang tersedia. <p><u>Penyajian informasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sebaran <i>grid</i> spasial berupa peta (raster atau shapefile) dan dapat dilengkapi dengan tabel dan grafik terkait Tingkat Bahaya Banjir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Informasi mengenai bahaya banjir diperlukan untuk menentukan dan memetakan sebaran tingkat bahaya (<i>level of hazard</i>) pada daerah yang dikaji. Tingkat bahaya banjir dapat digambarkan sebagai fungsi dari salah satu parameter atau kombinasi dari beberapa parameter yaitu magnitudo (dalam hal ini tinggi genangan), frekuensi kejadian, dan probabilitas. • Sebagai masukan (input) dalam analisis fisik dan lingkungan, terutama analisis daya dukung wilayah. Wilayah bahaya dapat menjadi faktor kendala dalam penentuan kawasan yang dapat dikembangkan untuk kegiatan budidaya. 	<p>Informasi dapat disediakan oleh:</p> <p>Wali Data</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) <p>Alternatif Penyedia Data dan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) ▪ Badan Informasi Geospasial (BIG) ▪ Perguruan tinggi atau konsultan yang memiliki kompetensi di bidang kebencanaan, teknik sumber air, hidrologi, meteorologi, klimatologi
d..	Bahaya Kekeringan	<p><u>Indeks bahaya kekeringan pada kondisi masa kini (baseline) dan di masa datang (proyeksi)</u></p>	<p><u>Spesifikasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggambarkan potensi bahaya kekeringan meteorologis, yaitu tingkat kekeringan (<i>degree of dryness</i>) relatif terhadap kondisi "normal" atau rerata 	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan gambaran kondisi kebencanaan di wilayah perencanaan pada kondisi saat ini 	<p>Informasi dapat disediakan oleh:</p> <p>Wali Data</p>

No	KOMPONEN IKLIM	INFORMASI YANG DIKUMPULKAN	SPESIFIKASI INFORMASI	PEMANFAATAN	WALI DATA/PENYEDIA DATA
		Kekeringan merupakan bahaya hidro-meteorologis yang dapat berdampak pada tingkat ketersediaan air baik untuk permukiman dan pertanian/perkebunan. Secara umum, terdapat tiga pengertian dan lingkup yang terkait kekeringan yaitu: meteorologis, hidrologis, dan pertanian. Panduan ini hanya akan membahas bahaya kekeringan meteorologis yang memiliki dampak yang berkaitan dengan berkurangnya pasokan air hujan untuk keperluan pertanian, perkebunan, dan perikanan darat. Informasi mengenai bahaya kekeringan meteorologis diperlukan untuk menentukan tingkat bahaya (<i>level of hazard</i>) pada daerah yang dikaji. Tingkatan bahaya tersebut merupakan fungsi dari tiga parameter yaitu keparahan, frekuensi, dan probabilitas atau durasi kejadian.	<p>sebagai nilai acuan secara statistik, pada kondisi masa kini (<i>baseline</i>) dan kondisi di masa datang (proyeksi).</p> <ul style="list-style-type: none"> Skala informasi disesuaikan dengan skala rencana tata ruang yang disusun serta akurasi data yang tersedia. <p>Penyajian informasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> Penyajian data dan informasi: sebaran <i>grid</i> spasial berupa peta (raster atau shapefile) dan dapat dilengkapi dengan tabel dan grafik terkait Tingkat Bahaya Kekeringan Meteorologis. 	<p>(<i>baseline</i>) dan kondisi di masa datang (proyeksi)</p> <ul style="list-style-type: none"> Sebagai masukan (input) dalam analisis fisik dan lingkungan, terutama analisis daya dukung wilayah. Wilayah bahaya dapat menjadi faktor kendala dalam penentuan kawasan yang dapat dikembangkan untuk kegiatan budidaya. 	<ul style="list-style-type: none"> Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) <p>Alternatif Produsen Data dan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Perguruan tinggi atau konsultan yang memiliki kompetensi di bidang kebencanaan, hidrologi, meteorologi, klimatologi
e..	Bahaya Longsor	<p><u>Peta sebaran bahaya longsor pada kondisi masa kini (<i>baseline</i>) dan di masa datang (proyeksi)</u></p> <p>Longsor adalah istilah umum yang digunakan untuk menggambarkan pergerakan permukaan tanah, batu, dan material organik di bawah pengaruh gravitasi, serta bentuk lahan yang berubah akibat gerakan tersebut. Salah satu gerakan tanah yang dapat dipicu oleh curah hujan yang ekstrem adalah tanah longsor. Informasi mengenai bahaya longsor diperlukan untuk</p>	<p>Spesifikasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Menggambarkan potensi bahaya longsor pada kondisi masa kini (<i>baseline</i>) dan kondisi di masa datang (proyeksi). Disusun berdasarkan analisa curah hujan harian (curah hujan ekstrim di atas 60 mm/hari) Skala informasi disesuaikan dengan skala rencana tata ruang yang disusun serta akurasi data yang tersedia. <p>Penyajian informasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> Penyajian data dan informasi: sebaran <i>grid</i> spasial berupa peta (raster atau shapefile) dan dapat dilengkapi dengan tabel dan grafik terkait Tingkat Bahaya Longsor 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan gambaran kondisi kebencanaan di wilayah perencanaan pada kondisi saat ini (<i>baseline</i>) dan kondisi di masa datang (proyeksi) Sebagai masukan (input) dalam analisis fisik dan lingkungan, terutama analisis daya dukung wilayah. Wilayah bahaya dapat menjadi faktor kendala dalam penentuan kawasan yang dapat 	<p>Informasi dapat disediakan oleh:</p> <p>Wali Data</p> <ul style="list-style-type: none"> Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (Kemen ESDM) <p>Alternatif Produsen Data dan Informasi</p>

No	KOMPONEN IKLIM	INFORMASI YANG DIKUMPULKAN	SPESIFIKASI INFORMASI	PEMANFAATAN	WALI DATA/PENYEDIA DATA
		menentukan tingkat bahaya (<i>level of hazard</i>) pada daerah yang dikaji. Tingkat bahaya tersebut merupakan fungsi dari frekuensi dan probabilitas kejadian. Dalam kaitan dengan perubahan iklim, longsor dipicu oleh Curah Hujan ekstrem (di atas 60 mm/hari).		dikembangkan untuk kegiatan budidaya.	<ul style="list-style-type: none"> Perguruan Tinggi yang memiliki kompetensi Bidang meteorologi, klimatologi, geologi, hidrologi, dan kebencanaan
f.	Bahaya Banjir Pesisir	<p><u>Peta sebaran bahaya banjir pesisir pada kondisi masa kini (<i>baseline</i>) dan di masa datang (<i>proyeksi</i>)</u></p> <p>Bahaya banjir pesisir adalah informasi penggenangan pesisir akibat fenomena fisis oseanografi yang dikategorikan berdasarkan kedalaman rendaman.</p>	<p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> Menggambarkan potensi bahaya genangan dalam bentuk tinggi genangan di atas muka tanah (<i>inundation depth</i>) di wilayah daratan pesisir oleh air laut yang dipicu oleh kombinasi dari berbagai faktor alami yang dipengaruhi perubahan dan variabilitas iklim seperti kenaikan muka laut global, meningkatnya muka laut akibat gelombang badai, fenomena La Nina, efek monsun, dan banjir dari muara sungai di sekitarnya, pada kondisi masa kini (<i>baseline</i>) dan kondisi di masa datang (<i>proyeksi</i>) Disusun dari <i>overlay</i> peta DEM dengan kenaikan tinggi muka laut berdasarkan skenario rendaman pesisir Data DEM harus sudah di koreksi menjadi format DTM Skala informasi disesuaikan dengan skala rencana tata ruang yang disusun serta akurasi data yang tersedia. Skala informasi disesuaikan dengan skala rencana tata ruang yang disusun serta akurasi data yang tersedia. <p><u>Penyajian informasi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Sebaran <i>grid</i> spasial berupa peta (raster atau shapefile) dan dapat dilengkapi dengan tabel dan grafik terkait Tingkat Bahaya Penggenangan Pesisir. 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan gambaran kondisi kebencanaan di wilayah perencanaan pada kondisi saat ini (<i>baseline</i>) dan kondisi di masa datang (<i>proyeksi</i>) Sebagai masukan (input) dalam analisis fisik dan lingkungan, terutama analisis daya dukung wilayah. Wilayah bahaya dapat menjadi faktor kendala dalam penentuan kawasan yang dapat dikembangkan untuk kegiatan budidaya. 	<p>Informasi dapat disediakan oleh:</p> <p>Wali Data</p> <ul style="list-style-type: none"> Badan Informasi Geospasial (BIG) <p>Alternatif Produsen Data dan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Perguruan Tinggi atau konsultan yang memiliki kompetensi Bidang Oseanografi, Teknik Kelautan, atau dan kebencanaan.

BAB III

Integrasi Analisis Perubahan Iklim Dalam Tahap Pengolahan Data Dan Analisis

Seperti yang telah dijelaskan pada Bab II, integrasi analisis perubahan iklim dalam tahap pengolahan data dan analisis dapat dilakukan untuk RTR dengan tingkat makro, meso, dan mikro (skala 1:1.000.000 hingga skala 1:25.000).

Tahap pengolahan data dan analisis merupakan tahapan penting dalam memproses suatu informasi untuk menjadi dasar bagi perumusan tujuan, kebijakan dan strategi penataan ruang wilayah. Terdapat 2 (dua) jenis analisis pada penyusunan RTR yang berkaitan langsung dengan integrasi informasi iklim kedalam RTR, yaitu analisis fisik wilayah dan analisis pengurangan risiko bencana.

Tabel 3-1 Penyempurnaan Analisis dalam Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang dengan Penambahan Informasi Iklim dan Perubahan Iklim

Analisis dalam Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang (Peraturan Menteri No. 11 Tahun 2021)		Penyempurnaan Analisis dalam Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang dengan Penambahan Informasi Iklim dan Perubahan Iklim
Kelompok Analisis	Komponen Analisis	
Analisis Fisik Wilayah	Karakteristik Umum Fisik Wilayah	Penambahan detail informasi iklim atmosfer sebagai bahan untuk analisis lanjutan seperti satuan kemampuan lahan (SKL) dan potensi air. Selain itu penambahan informasi iklim atmosfer berguna dalam perumusan isu dan potensi wilayah khususnya terkait pengembangan sektoral.
		Penambahan detail informasi informasi iklim laut yang berguna dalam perumusan isu dan potensi wilayah.
	Potensi Rawan Bencana Alam	Penambahan Kajian Bahaya yang sudah mengintegrasikan faktor perubahan iklim, baik berupa bahaya hidrometeorologis dan bahaya banjir pesisir
Analisis Pengurangan Risiko Bencana	Analisis Risiko Bencana	Penambahan Kajian Kerentanan, Kajian Risiko, dan Kajian Adaptasi Perubahan Iklim yang mempertimbangkan faktor perubahan iklim.

Contoh-contoh penambahan informasi iklim untuk masing-masing jenis analisis akan dijelaskan pada bab dibawah ini.

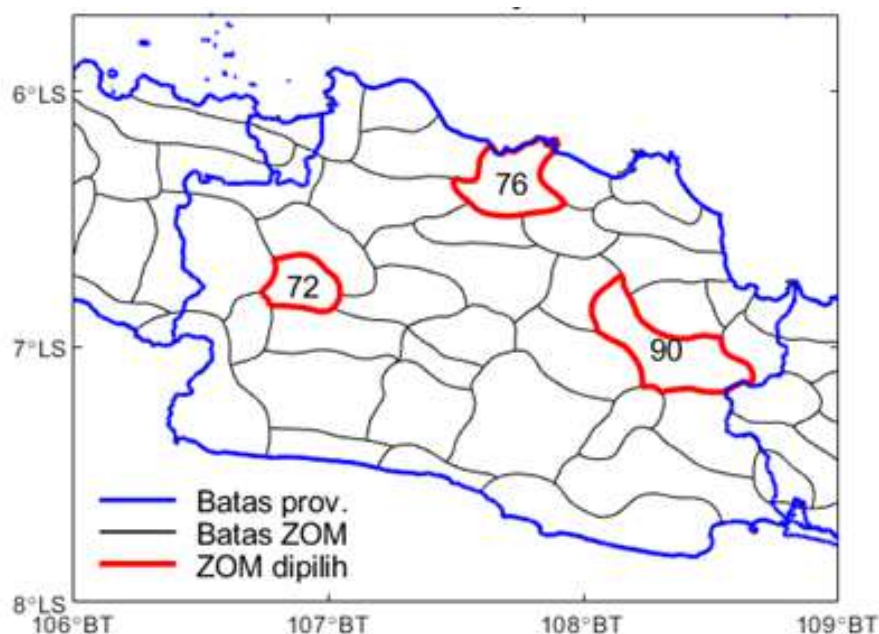
A. Integrasi Informasi Iklim dan Perubahan Iklim dalam Analisis Karakteristik Umum Fisik Wilayah

1.1 Karakteristik Curah Hujan

Deskripsi mengenai karakteristik curah hujan harus dapat menggambarkan beberapa kondisi yaitu:

- Karakteristik iklim pada saat ini (kondisi *baseline*), yang direpresentasikan dengan pola spasial tahunan rata-rata dan pola siklus tahunan dari curah hujan;
- Pola ketidakpastian (variabilitas) curah hujan secara temporal; dan
- Karakteristik iklim periode proyeksi beserta perubahannya, yang direpresentasikan dengan pola spasial tahunan rata-rata dan pola siklus tahunan dari curah hujan pada periode proyeksi serta perubahannya terhadap periode *baseline*.

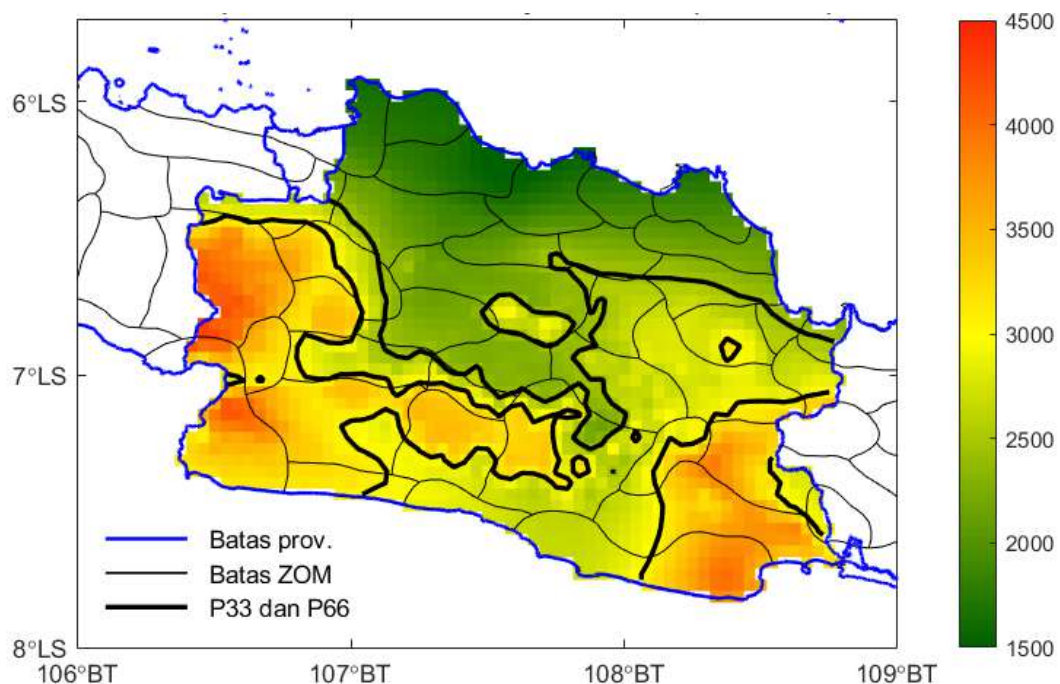
Semua deskripsi karakteristik curah hujan tersebut didasarkan pada deliniasi Zona Musim (ZOM) yang dipublikasikan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisikal (BMKG). Secara operasional BMKG mendefinisikan ZOM sebagai suatu area dengan siklus tahunan yang seragam dengan pembeda musim hujan dan musim kering yang jelas. Setiap ZOM diberi nomor sebagai identitas.



Gambar 3-1 Contoh Peta ZOM di Daerah Jawa Barat dan Sekitarnya. Delineasi Berwarna Merah (kode ZOM: 76, 90, 72) adalah contoh ZOM Terpilih untuk dianalisis Siklus Tahunan Curah Hujan

a). Pola Spasial Curah Hujan Tahunan Rata-Rata

Curah hujan tahunan mencerminkan nilai akumulasi jumlah air hujan yang jatuh di suatu tempat dalam satu tahun; tidak serta-merta berkaitan dengan kejadian curah hujan ekstrem pada skala harian. Pola spasial curah hujan rata-rata per tahun disajikan dengan bentuk sebaran spasial (*grid*) pada daerah tinjau yang terdiri dari dua kondisi yaitu masa kini (*baseline*) dan di masa datang (*proyeksi*). Pola spasial curah hujan tahunan rata-rata berfungsi sebagai input untuk analisis fisik wilayah dalam penyusunan RTR (contoh: analisis penentuan kawasan lindung, analisis kemampuan lahan, analisis kesesuaian lahan, ketersediaan sumber daya air, dan analisis kajian bahaya beraspek hidrometeorologi). Contoh untuk peta pola spasial curah hujan tahunan rata-rata dapat dilihat pada **Gambar 3-2** berikut

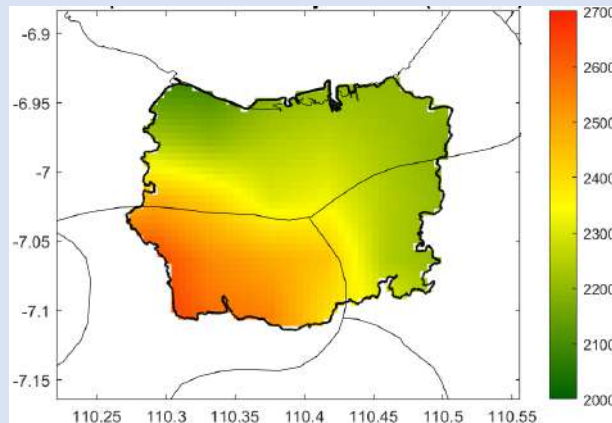


Gambar 3-2 Contoh Peta Pola Spasial Curah Hujan Tahunan di Provinsi Jawa Barat (mm/tahun)

Contoh Deskripsi:

Curah hujan tahunan rata-rata di Jawa Barat cukup bervariasi secara spasial dengan nilai antara 1500 sampai dengan 4500 mm/tahun. Wilayah Jawa Barat bagian selatan, yang berpegunungan, secara umum mendapat curah hujan lebih tinggi dibandingkan bagian utara yang bertopografi landai.

Contoh Peta dan Deskripsi Pola Curah Hujan Rata-Rata untuk Skala Kabupaten/Kota:

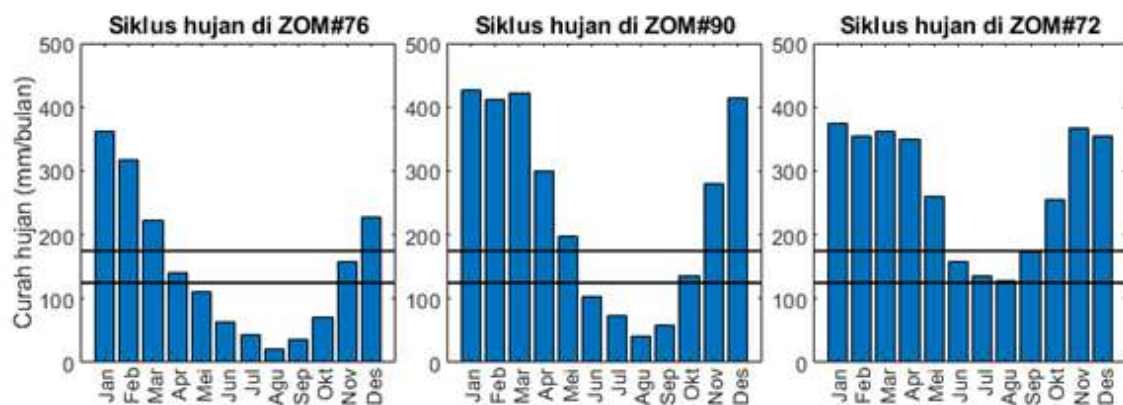


Contoh Pola Spasial Jumlah Curah Hujan Tahunan Rata-Rata Kondisi Baseline

Karena wilayah yang tidak terlalu luas, curah hujan tahunan rata-rata di Kota Semarang tidak banyak bervariasi secara spasial dengan nilai antara 2000 sampai dengan 2700 mm/tahun. Wilayah Semarang bagian barat daya mendapatkan hujan yang relatif lebih banyak dibandingkan dengan bagian utara dan timur.

b). Pola Siklus Tahunan Curah Hujan

Pola atau siklus tahunan curah hujan dianalisis untuk mengetahui jumlah curah hujan yang turun pada setiap bulan dalam satu tahun sehingga dapat diketahui bulan apa saja yang dapat digolongkan sebagai musim hujan dan musim kemarau. Pola siklus tahunan curah hujan tersebut dapat bervariasi secara spasial. Pola siklus tahunan curah hujan disajikan dengan grafik siklus tahunan pada ZOM yang dipilih untuk dianalisis.



Gambar 3-3 Contoh Siklus tahunan curah hujan di ketiga ZOM yang terpilih (76, 90, 72)

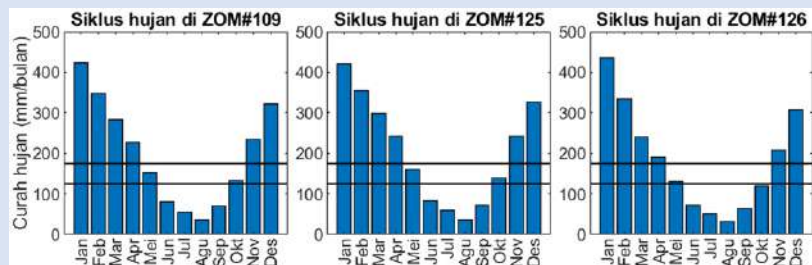
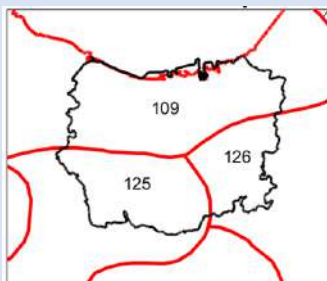
c). Ketidakpastian (Variabilitas) Iklim - Curah Hujan

Simpangan nilai parameter iklim dari rata-ratanya disebut variabilitas iklim, yang merupakan faktor ketidakpastian yang harus diperhitungkan ketika melakukan penilaian potensi sumber daya terkait iklim. Ketidakpastian iklim untuk parameter curah hujan ditampilkan dalam tiga rentang: normal, bawah/atas normal, dan ekstrem bawah/atas. Penyajian informasi berupa grafik berisikan kurva distribusi peluang.

Contoh Deskripsi:

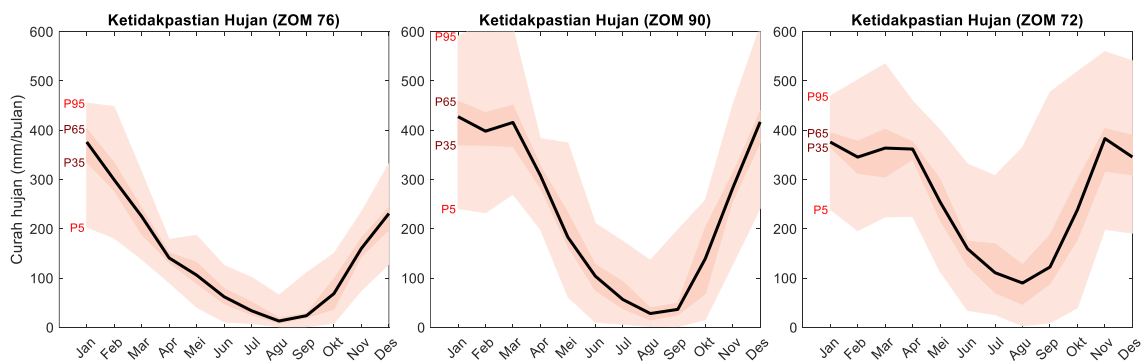
Provinsi Jawa Barat memiliki cukup banyak ZoM, sehingga perlu dipilih beberapa ZoM yang mewakili kemungkinan sebaran spasial dalam siklus hujan. Untuk analisis ini dipilih tiga ZoM yaitu kode 76, 90, dan 72. Masing-masing ZoM mewakili daerah dengan curah hujan tahunan yang relatif tinggi (ZoM #72), sedang (ZoM #90), dan rendah (ZoM #76). Pola siklus curah hujan di ketiga ZOM tersebut dapat dilihat pada **Gambar 3-3**, yang menunjukkan bahwa wilayah dengan curah hujan tahunan relatif rendah dan sedang memiliki siklus tahunan dengan perbedaan yang tegas antara musim hujan dan musim kering, sedangkan wilayah yang mempunyai curah hujan akumulasi tahunan yang tinggi mempunyai siklus tahunan dengan curah hujan bulanan yang hampir tidak pernah berada di bawah ambang bulan kering. Selain itu, wilayah dengan akumulasi curah hujan sedang mempunyai kontras yang besar antara bulan terbasah dan terkering.

Contoh Pola Siklus Tahunan Curah Hujan berdasarkan Deliniasi ZOM di Tingkat Kota



Contoh Peta Zom dan Pola Siklus Tahunan Curah Hujan di Kota Semarang

Wilayah Kota Semarang berisikan dengan tiga ZOM yang mempunyai siklus tahunan curah hujan relatif seragam; terdapat perbedaan yang jelas antara musim hujan yang dapat berlangsung dari November hingga April, dan musim kemarau dari Juni hingga September. Bulan Mei dan Oktober dapat dianggap sebagai bulan-bulan transisi (pancaroba).



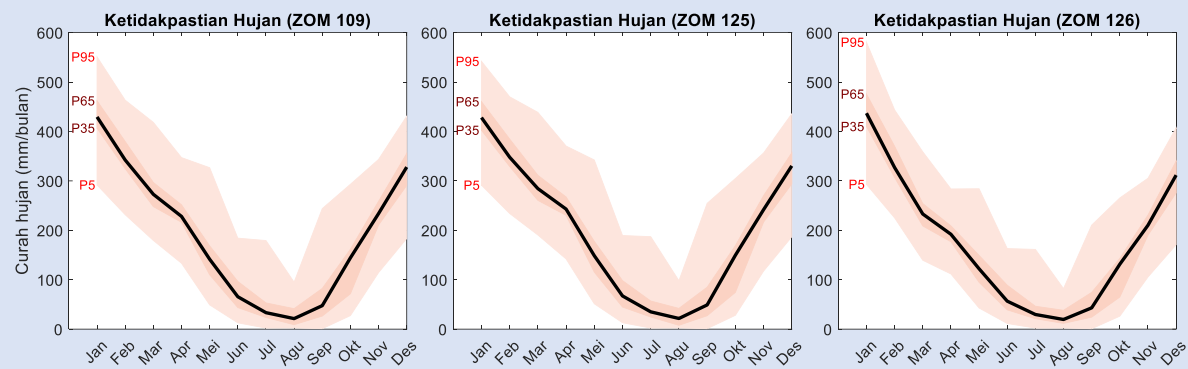
Klasifikasi hujan (ZOM 76)	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ekstrem bawah	<203	<181	<138	<91	<41	<11	<8	<1	<1	<8	<75	<128
Bawah normal	204-336	182-278	139-189	92-132	42-89	12-48	9-26	2-8	2-19	9-37	76-144	129-198
Normal	337-403	279-334	190-242	133-152	90-132	49-79	27-52	9-20	20-29	38-99	145-181	199-244
Atas normal	404-455	335-448	243-315	153-179	133-187	80-126	53-102	21-66	30-111	100-150	182-234	245-332
Ekstrem atas	>456	>449	>316	>180	>188	>127	>103	>67	>112	>151	>235	>333
Klasifikasi hujan (ZOM 90)	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ekstrem bawah	<241	<233	<270	<199	<62	<10	<6	<2	<2	<16	<128	<241
Bawah normal	242-370	234-370	271-367	200-283	63-164	11-75	7-38	3-15	3-26	17-68	129-257	242-374
Normal	371-459	371-436	368-451	284-327	165-232	76-128	39-93	16-40	27-49	69-202	258-313	375-438
Atas normal	460-591	437-616	452-609	328-383	233-375	129-211	94-175	41-136	50-198	203-258	314-451	439-611
Ekstrem atas	>592	>617	>610	>384	>376	>212	>176	>137	>199	>259	>452	>612
Klasifikasi hujan (ZOM 72)	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ekstrem bawah	<240	<196	<224	<225	<113	<34	<26	<3	<9	<40	<199	<191
Bawah normal	241-366	197-312	225-305	226-341	114-217	35-125	27-70	4-47	10-89	41-178	200-317	192-309
Normal	367-395	313-378	306-402	342-376	218-301	126-175	71-170	48-127	90-187	179-300	318-403	310-390
Atas normal	396-469	379-502	403-535	377-460	302-401	176-332	171-308	128-365	188-477	301-519	404-560	391-541
Ekstrem atas	>470	>503	>536	>461	>402	>333	>309	>366	>478	>520	>561	>542

Gambar 3-4 Contoh Ketidakpastian Hujan di Jawa Barat Ditunjukkan dalam Siklus Tahunan di Ketiga ZOM. Rentang Nilai Menunjukkan Nilai Ambang Batas (Persentil ke-5, 35, 65, dan 95)

Contoh Deskripsi:

Iklim di Jawa Barat mempunyai variabilitas, yang secara statistik ditunjukkan oleh adanya simpangan nilai curah hujan dari nilai rata-rata jangka panjangnya. Pada tiga sampel ZoM di Jawa Barat, daerah ZoM #72 memiliki variabilitas curah hujan yang lebih besar dibandingkan dengan daerah ZoM yang lain. Sebaliknya variabilitas curah hujan di daerah ZoM #76 lebih kecil, seperti ditunjukkan pada **Gambar 3-4**. Secara umum, bulan-bulan dengan nilai curah hujan tinggi akan mempunyai rentang ketidakpastian (variansi) yang tinggi pula.

Contoh Ketidakpastian Iklim – Curah Hujan di Kota Semarang

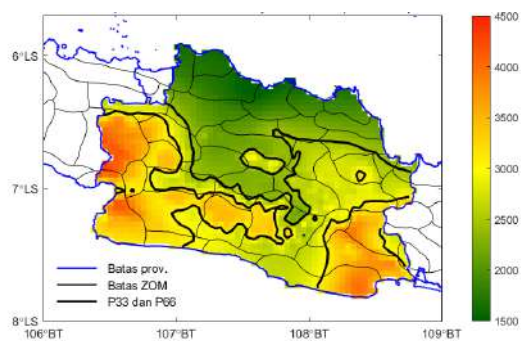


Contoh grafik kurva distribusi ketidakpastian iklim curah hujan di Kota Semarang

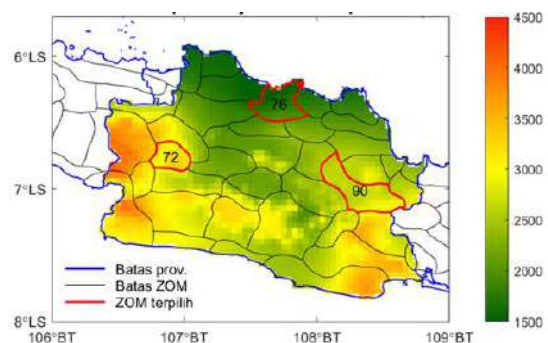
Kota Semarang mempunyai variabilitas curah hujan yang cukup seragam dengan rentang nilai yang sedikit lebih sempit di bagian timur (ZOM 126).hingga September. Bulan Mei dan Oktober dapat dianggap sebagai bulan-bulan transisi (pancaroba).

d). Perubahan Pola Spasial Curah Hujan Tahunan

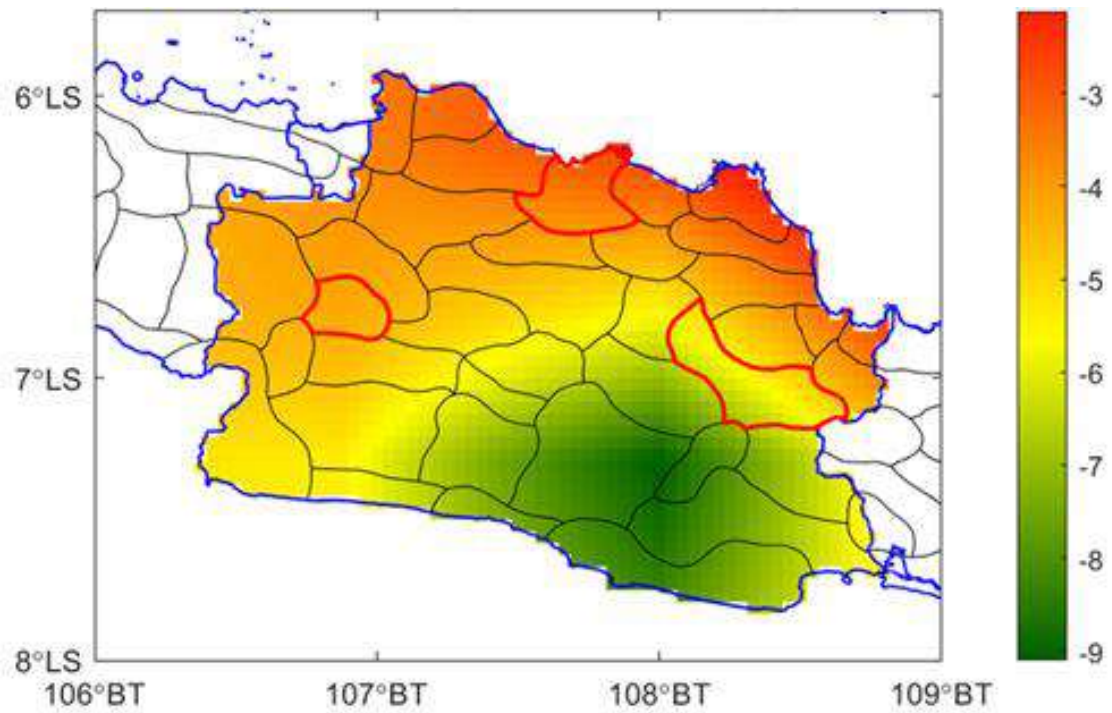
Perubahan pola spasial curah hujan tahunan dilakukan dengan menggunakan pendekatan metode delta antara informasi iklim *baseline* dan proyeksi. Informasi disajikan berupa sebaran zona peta.



a) Pola Spasial Curah Hujan Kondisi *Baseline*



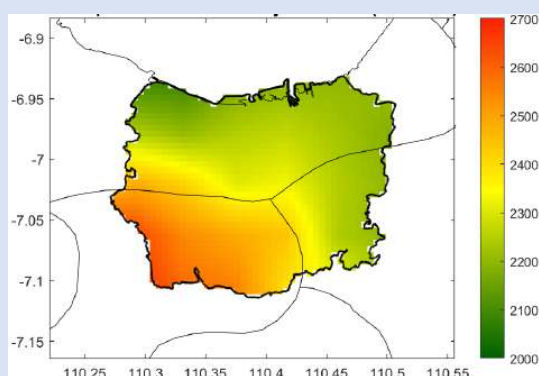
b) Pola Spasial Curah Hujan Kondisi Proyeksi



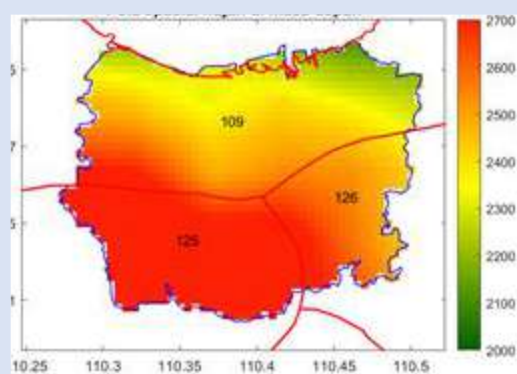
c) Perubahan Pola Spasial Curah Hujan Tahunan pada Kondisi Proyeksi terhadap Kondisi *Baseline*

Gambar 3-5 Contoh Peta Perubahan Pola Spasial Curah Hujan Tahunan di Provinsi Jawa Barat

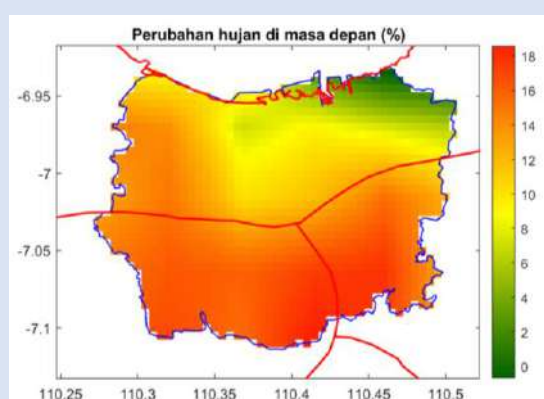
Contoh Perubahan Peta Pola Curah Hujan Rata-Rata untuk Skala Kota:



Contoh Pola Spasial Jumlah Curah Hujan Tahunan Rata-Rata Kondisi Baseline



Contoh Pola Spasial Jumlah Curah Hujan Tahunan Rata-Rata Kondisi Proyeksi



Perubahan Pola Spasial Curah Hujan (%) di Kota Semarang

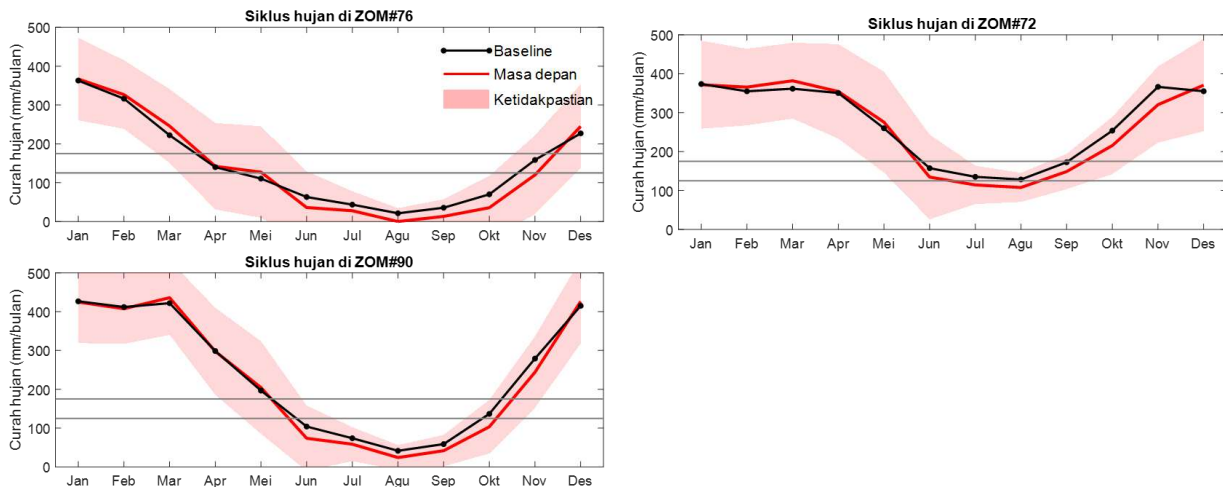
Proyeksi perubahan curah hujan di Kota Semarang mengindikasikan adanya peningkatan curah hujan tahunan, terutama di bagian selatan dengan kisaran 18%. Hal ini disebabkan oleh pola tahunan curah hujan dengan peningkatan di bulan-bulan basah dan transisi.

Contoh Deskripsi:

Terdapat penurunan curah hujan di Jawa Barat dengan kisaran 3% - 9%. Penurunan curah hujan tahunan tersebut terutama terjadi di wilayah tenggara Jawa Barat Selatan, yang bersesuaian dengan wilayah dengan kenaikan temperatur permukaan tertinggi

e). Perubahan Pola Siklus Tahunan Curah Hujan

Pola perubahan siklus curah hujan menunjukkan perubahan dari bulan basah dan bulan kering seperti misalnya bulan basah semakin basah dan bulan kering semakin kering telah banyak dihasilkan dari proyeksi banyak model IPCC, dimana pola tersebut dapat dikaitkan dengan potensi peningkatan bencana hidrometeorologis.

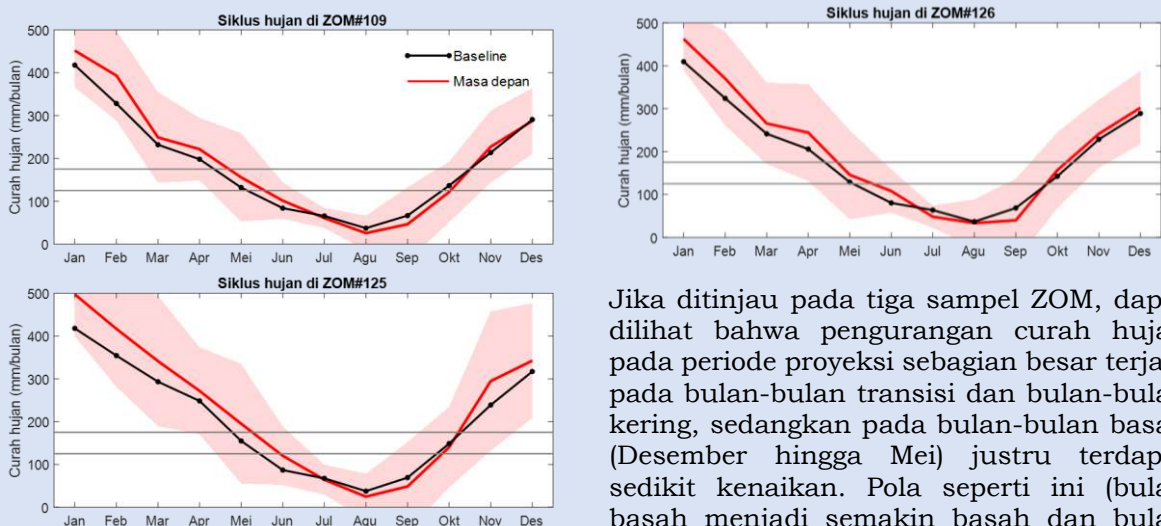


Gambar 3-6 Contoh Pola siklus curah hujan pada kondisi proyeksi serta rentang ketidakpastiannya berdasarkan nilai 1 standar deviasi (kurva merah). Ditampilkan juga pola siklus saat periode baseline (kurva hitam)

Contoh Deskripsi:

Jika ditinjau pada tiga sampel ZOM, dapat dilihat bahwa pengurangan curah hujan pada periode proyeksi sebagian besar terjadi pada bulan-bulan transisi dan bulan-bulan kering, sedangkan pada bulan-bulan basah (Desember hingga Mei) justru terdapat sedikit kenaikan. Pola seperti ini (bulan basah menjadi semakin basah dan bulan kering menjadi semakin kering) dapat berkaitan dengan potensi peningkatan bencana hidrometeorologis, yaitu masing-masing bahaya banjir dan bahaya kekeringan.

Contoh Ketidakpastian Iklim – Curah Hujan di tingkat Kota



Contoh Pola siklus curah hujan pada kondisi proyeksi serta rentang ketidakpastiannya berdasarkan nilai 1 standar deviasi (kurva merah). Ditampilkan juga pola siklus saat periode baseline (kurva hitam)

Jika ditinjau pada tiga sampel ZOM, dapat dilihat bahwa pengurangan curah hujan pada periode proyeksi sebagian besar terjadi pada bulan-bulan transisi dan bulan-bulan kering, sedangkan pada bulan-bulan basah (Desember hingga Mei) justru terdapat sedikit kenaikan. Pola seperti ini (bulan basah menjadi semakin basah dan bulan kering menjadi semakin kering) dapat berkaitan dengan potensi peningkatan bencana hidrometeorologis, yaitu masing-masing bahaya banjir dan bahaya kekeringan.

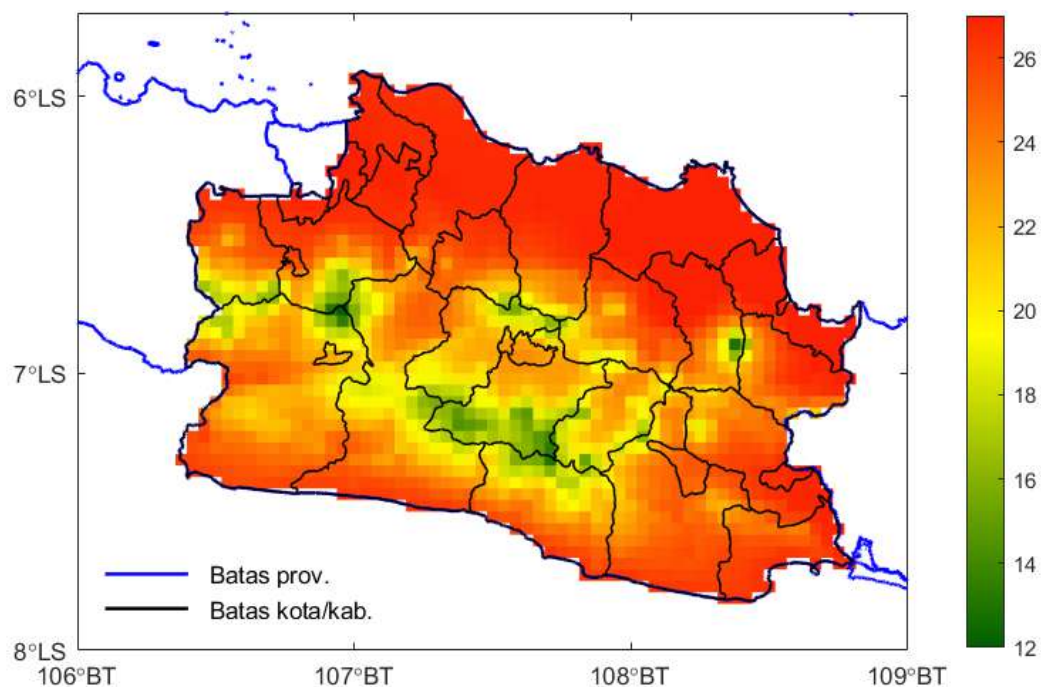
1.2 Karakteristik Temperatur

Deskripsi mengenai karakteristik temperatur harus dapat menggambarkan beberapa kondisi yaitu:

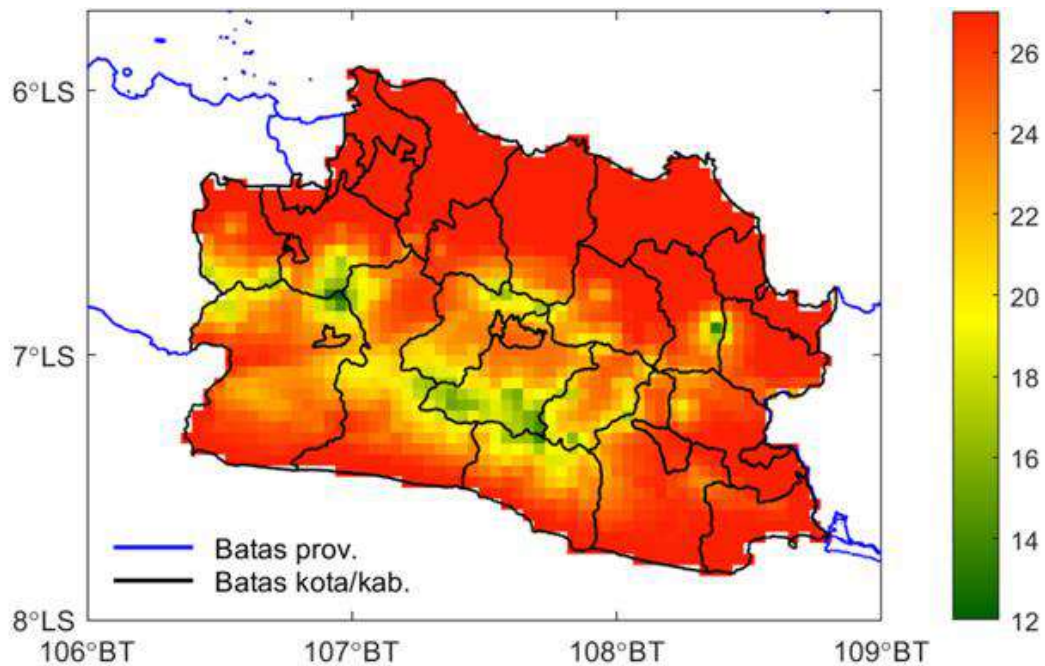
- Karakteristik iklim pada saat ini (kondisi *baseline*), yang direpresentasikan dengan pola spasial temperatur;
- Pola ketidakpastian (variabilitas) temperatur secara temporal; dan
- Karakteristik iklim periode proyeksi beserta perubahannya, yang direpresentasikan dengan pola spasial temperatur pada periode proyeksi serta perubahannya terhadap periode *baseline*.

a). Pola Spasial Temperatur

Pola spasial temperatur memberikan gambaran sebaran spasial rata-rata klimatologi temperatur di suatu daerah, termasuk gambaran variasi temperatur pada dataran tinggi dan pada dataran rendah jika disertai dengan analisis elevasi (ketinggian) tempat berdasarkan peta topografinya. Pola spasial temperatur disajikan dengan bentuk sebaran spasial (*grid*) pada daerah tinjau yang terdiri dari dua kondisi yaitu masa kini (*baseline*) dan di masa datang (proyeksi).



Gambar 3-7 Contoh Peta pola spasial rata-rata temperatur tahunan di Provinsi Jawa Barat (°C) Kondisi *Baseline*

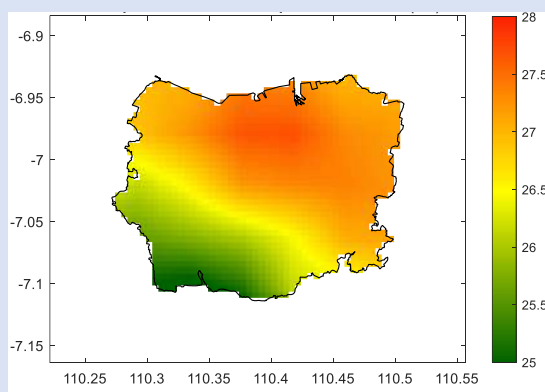


Gambar 3-8 Contoh Peta pola spasial rata-rata temperatur tahunan di Provinsi Jawa Barat (°C) Kondisi Proyeksi

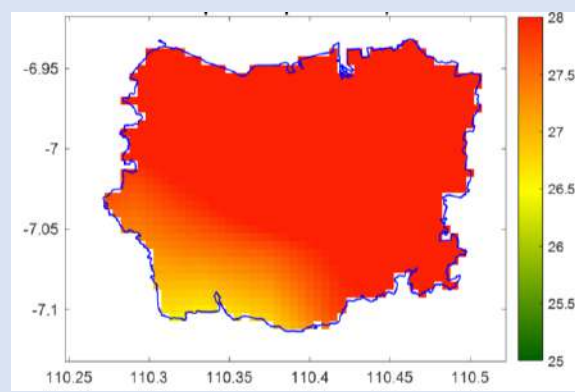
Contoh Deskripsi:

Pola sebaran temperatur secara spasial di Jawa Barat bervariasi mengikuti elevasi (ketinggian) tempat dengan kisaran 26 °C di dataran rendah hingga 15 °C di dataran tinggi. Perlu diperhatikan bahwa ini adalah nilai rata-rata dalam satu periode iklim (30 tahun), sedangkan nilai aktual temperatur bervariasi dalam skala harian bahkan dan dipengaruhi oleh variasi diurnal. Temperatur rata-rata di suatu tempat mempengaruhi banyak hal, antara lain kenyamanan manusia sebagai salah satu aspek wisata. Oleh karena itu obyek wisata alam di Jawa Barat banyak berkembang di wilayah dengan temperatur rata-rata yang relatif rendah (berkisar 20 °C).

Contoh Pola Spasial Temperatur di Tingkat Kota



Contoh Pola Spasial Temperatur Tahunan Rata-Rata Kondisi Baseline di Kota Semarang

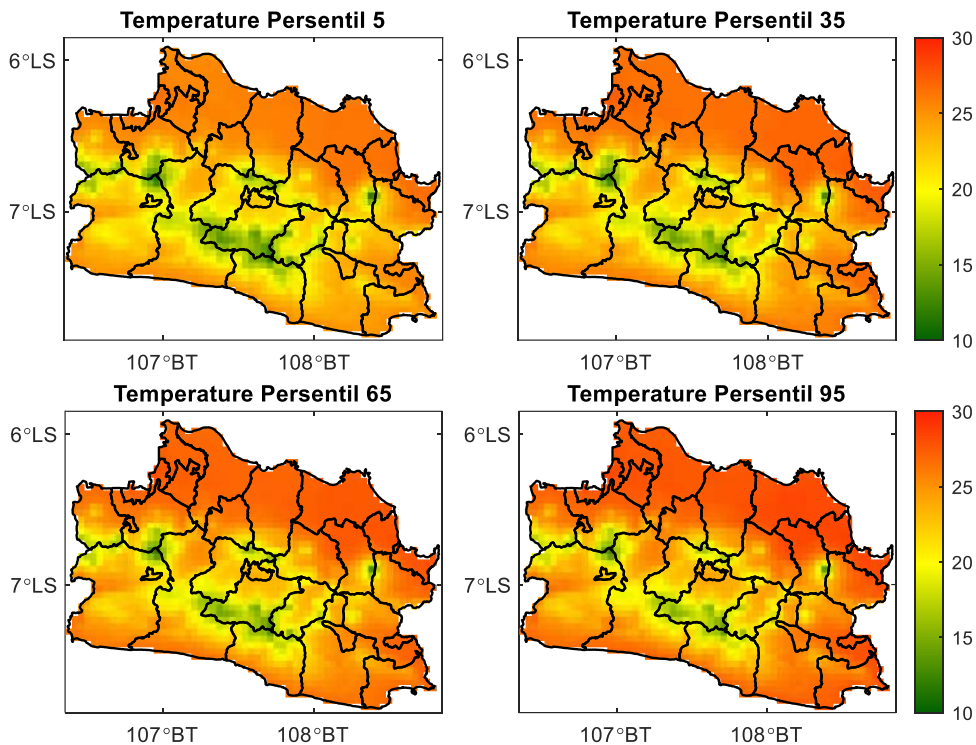


Contoh Pola Spasial Temperatur Tahunan Rata-Rata Kondisi Proyeksi di Kota Semarang

Temperatur permukaan di Kota Semarang diproyeksikan meningkat secara hampir seragam pada kisaran 1,6 °C di periode 2031-2060,

b). Ketidakpastian (Variabilitas) Iklim - Temperatur

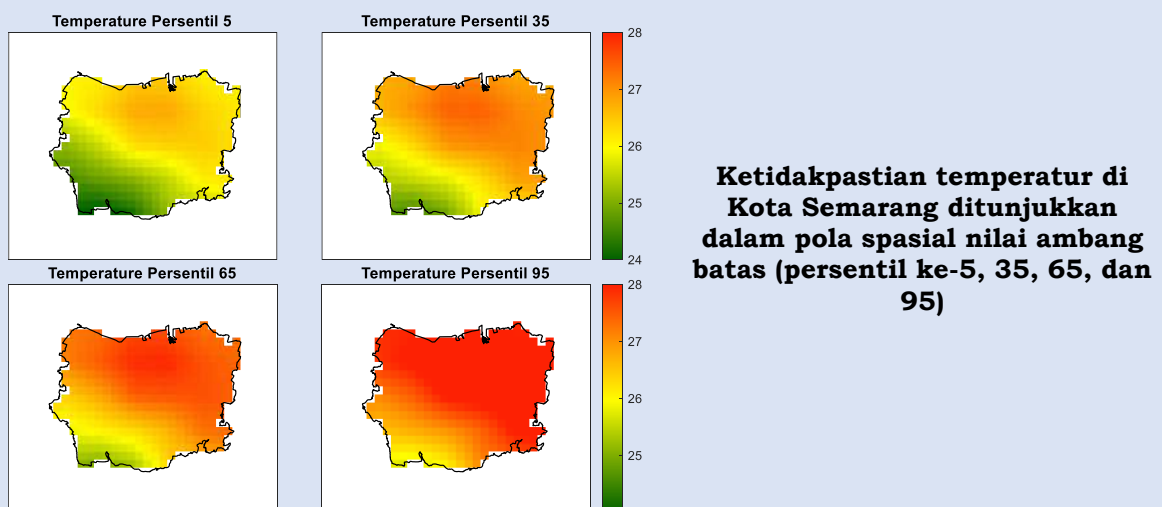
Ketidakpastian iklim temperatur mengkuantifikasi ketidakpastian pola siklus tahunan dari temperatur dan digambarkan secara spasial dengan kisaran nilai persentil tersebut, yaitu persentil 5, 35, 65, dan 95



Gambar 3-9 Contoh Ketidakpastian Temperatur di Jawa Barat Ditunjukkan dalam Pola Spasial Nilai Ambang Batas (persentil ke-5, 35, 65, dan 95).

Contoh Pola Spasial Temperatur di Tingkat Kota

ketidakpastian temperatur, nilai paling tinggi teramati di sebelah timur laut Kota Semarang

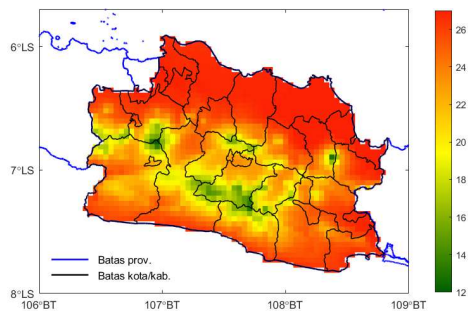


Contoh Deskripsi:

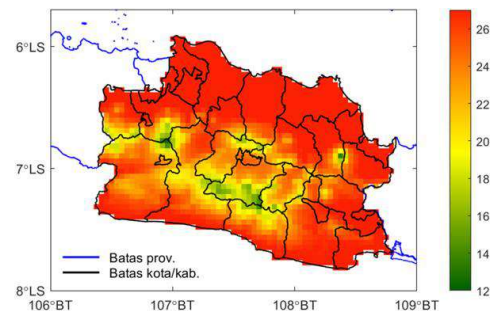
Peta di bawah ini adalah sebaran nilai ambang batas ketidakpastian temperatur dari perhitungan di tiap grid. Seperti halnya nilai rata-rata, variabilitas temperatur juga lebih banyak dipengaruhi faktor topografi. Nilai temperatur ekstrem di atas $30+8^{\circ}\text{C}$, misalnya, mempunyai peluang kejadian di bawah 5% ; ditemui di perkotaan dan biasanya berdurasi singkat. Demikian pula dengan temperatur ekstrem di bawah $10-8^{\circ}\text{C}$. Meskipun jarang terjadi, temperatur yang mencapai nilai ekstrem terendah dapat menyebabkan pembekuan embun yang merusak tanaman teh di dataran tinggi. Di Jawa Barat, fenomena seperti itu disebut ibun bajra. Fenomena serupa juga terjadi di dataran tinggi lain di Pulau Jawa seperti di daerah Dieng.

c). Perubahan Pola Spasial Temperatur

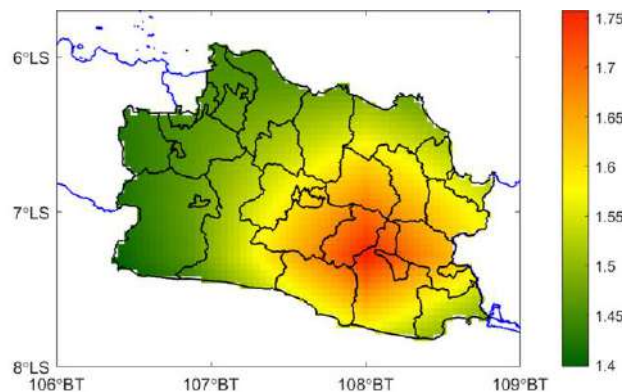
Perubahan pola spasial temperatur dilakukan dengan menggunakan pendekatan metode delta antara informasi iklim *baseline* dan proyeksi. Informasi disajikan berupa sebaran zona peta.



a) Pola Spasial Curah Hujan Baseline



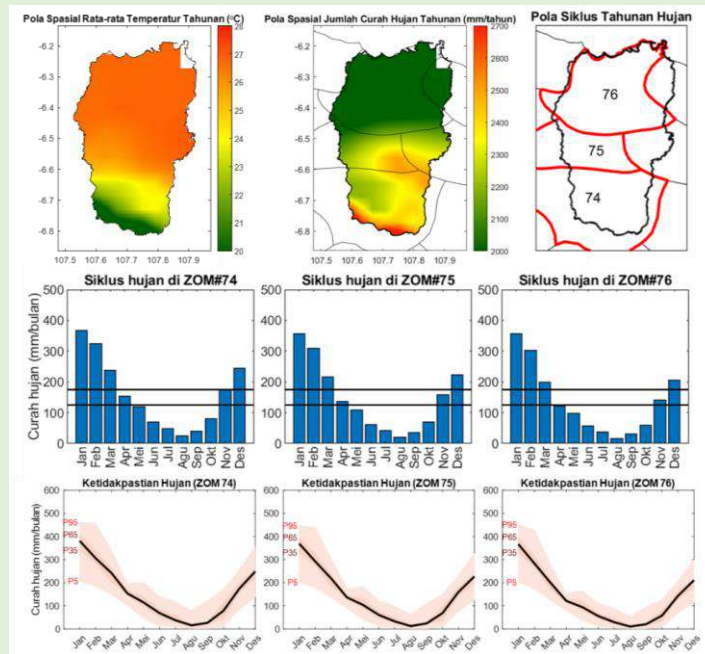
b) Pola Spasial Curah Hujan Proyeksi



c) Perubahan Pola Spasial Curah Hujan Tahunan

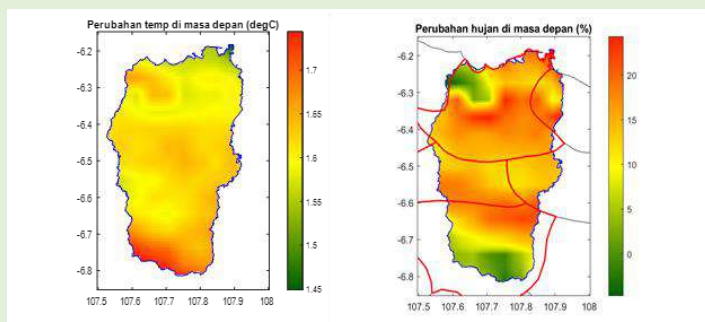
Contoh Rangkuman Karakteristik Iklim Atmosfer di Tingkat Kabupaten

Berdasarkan BMKG, wilayah Kabupaten Subang masuk ke dalam beberapa ZOM, dengan tiga ZOM yang paling besar cakupannya. Namun demikian, berdasarkan pola spasial hujan dan temperatur, zona iklim Subang dapat dibagi ke dalam dua zona saja, yakni bagian utara dan selatan. Variasi tahunan curah hujan di tiga ZOM yang ada (#74, #75, #76) juga tidak berbeda secara signifikan; begitupun dengan ketidakpastiannya. Musim hujan dan kemarau di Subang dapat diidentifikasi dengan jelas, dengan periode transisi di bulan-bulan April, Mei, dan November.



Informasi iklim dasar di salah satu kabupaten di Jawa Barat, yakni Kabupaten Subang. Dari kiri atas ke kanan bawah: pola spasial temperatur; pola spasial curah hujan; tiga ZOM terpilih; pola siklus hujan di ZOM 74, 75, dan 76; serta ketidakpastian hujan di ZOM 74, 75, dan 76.

Perubahan iklim pada kondisi proyeksi, seperti pada umumnya diproyeksikan dengan adanya peningkatan temperatur berkisar 1,5 °C. Untuk Kabupaten Subang, curah hujan sebaliknya diproyeksikan meningkat kecuali sedikit wilayah di bagian selatan dan barat laut. Konsisten dengan hasil model global, daerah dengan curah hujan yang diproyeksikan mengalami penurunan akan mengalami peningkatan temperatur yang lebih besar. Adapun peningkatan curah hujan tahunan berada pada kisaran 15%.



Perubahan temperatur pada kondisi proyeksi (kiri) dan (kanan) perubahan hujan pada kondisi proyeksi di Kabupaten Subang.

Gambar 3-10 Contoh Peta Perubahan Pola Spasial Temperatur di Provinsi Jawa Barat

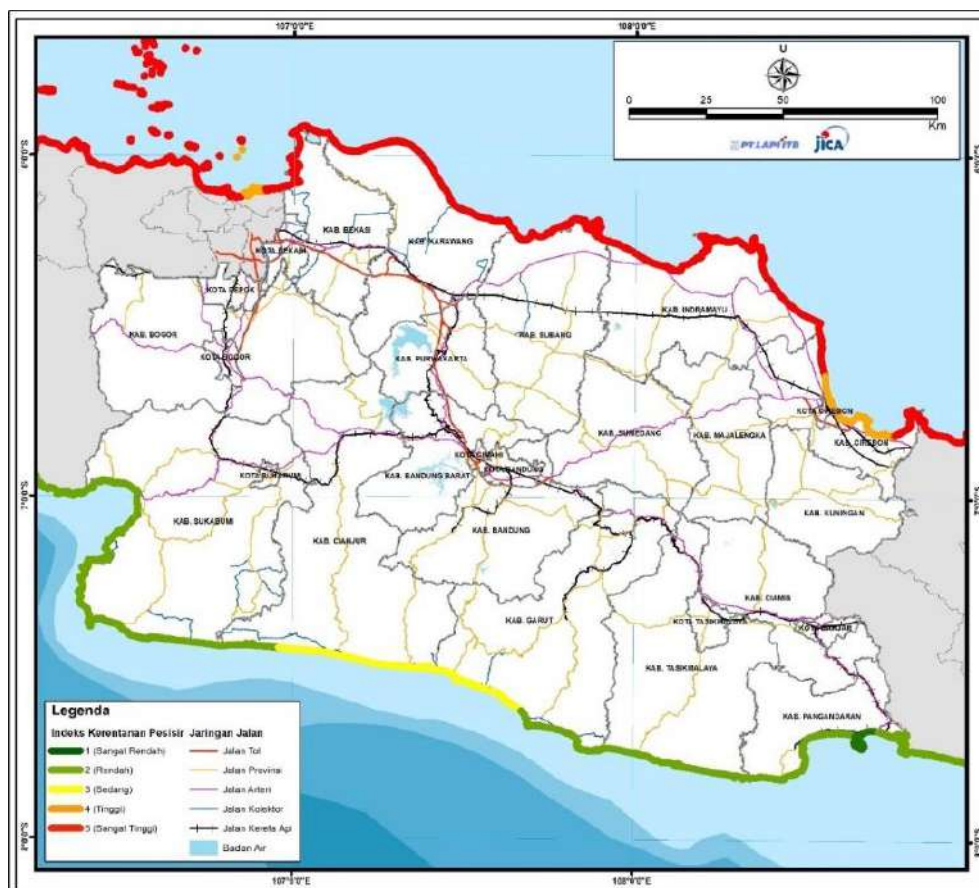
1.3 Informasi Iklim Laut dan Pesisir

Deskripsi mengenai informasi iklim laut dan pesisir perlu menggambarkan beberapa kondisi yaitu:

- Kerentanan Pesisir (*Coastal Vulnerability*); dan
- Perubahan Garis Pantai Historis (*Historical Coastline Changes*)

Kerentanan Pesisir (*Coastal Vulnerability*)

Indeks kerentanan pesisir (*Coastal Vulnerability Index* atau CVI) merupakan ukuran kerentanan fisik pesisir pada skala nasional. Pemberian indeks memungkinkan variabel fisik dihubungkan secara kuantitatif pada wilayah pesisir Indonesia. Metode ini mempertimbangkan enam parameter fisik yang semuanya terkait dengan bahaya dan potensi kerusakan pantai (atau kerentanan perusakan pantai), yaitu: (a) kelerengan pesisir, (b) tunggang pasang surut, (c) tinggi gelombang signifikan, (d) kenaikan permukaan air laut, (e) *geomorfologi* pesisir, dan (f) identifikasi erosi/akresi. Penyajian informasi kerentanan pesisir berupa sebaran garis ketidakstabilan pantai (*shapefile*).



Gambar 3-11 Contoh Peta Indeks Kerentanan Pesisir Provinsi Jawa Barat

Contoh Deskripsi:

terlihat perbedaan CVI yang kontras antara pantai utara dan pantai selatan Jawa Barat. Wilayah pantai utara memiliki indeks kerentanan sangat tinggi hampir di seluruh daerah kecuali di sekitar Kota Cirebon dengan indeks tinggi. Sementara wilayah pantai selatan indeksnya dari sangat rendah hingga sedang.

Perbedaan level CVI juga dapat mengindikasikan perbedaan karakteristik wilayah. Secara keseluruhan pesisir di pantai utara Jawa Barat berupa dataran aluvium dengan kelerengan pesisir yang landai sementara di pantai selatan banyak ditemui pantai bertebing dan berbatu dengan kelerengan pesisir yang cukup curam. Hal tersebut menyebabkan indeks geomorfologi dan kelerengan pesisir di pantura (lihat **Gambar 3-11**) tinggi dan sangat tinggi (warna jingga dan merah).

a). Perubahan Garis Pantai Historis (*Historical Coastline Changes*)

Perubahan garis pantai merupakan salah satu bentuk dinamisasi kawasan pantai yang terjadi secara terus menerus. Perubahan garis pantai yang terjadi di kawasan pantai berupa pengikisan badan pantai (abrasi) dan penambahan badan pantai (sedimentasi atau akresi). Proses tersebut terjadi sebagai akibat dari pergerakan sedimen karena arus dan gelombang yang berinteraksi dengan kawasan pantai secara langsung. Selain faktor-faktor tersebut, perubahan garis pantai dapat terjadi akibat faktor antropogenik (aktivitas manusia).



Gambar 3-12 Peta Perubahan Garis Pantai Historis Kota Semarang Tahun 1985-2022

Contoh Deskripsi:

Dalam kajian ini akan diperlihatkan perubahan historis garis pantai Kota Semarang dalam 6 time frame sejak tahun 1985 hingga tahun 2022 (**Gambar 3-12**). Dalam plot tersebut terlihat garis pantai mengalami perubahan yang cukup signifikan tiap selang waktu. Perubahan garis pantai tersebut dikarenakan adanya pembukaan lahan tambak serta reklamasi pesisir untuk kawasan industri dan pemukiman. Analisis perubahan garis pantai di Kota Semarang akan disampaikan per kecamatan pesisir dari barat ke timur dalam bentuk poin berikut:

- Garis pantai di Kecamatan Tugu cenderung konstan pada tahun 1985-2000. Setelah tahun 2000, garis pantai mulai mengalami kemunduran ke arah daratan akibat jebolnya tambak terluar sehingga genangan air laut menjadi permanen selanjutnya.
- Di Kecamatan Semarang Barat, perubahan signifikan pada garis pantai mulai terlihat setelah tahun 2012. Pembangunan Bandara Ahmad Yani dan kawasan pemukiman di sekitarnya berlangsung pada tahun 2010-2019 sehingga garis pantai terlihat perlahan maju mulai dari tahun 2012. Garis pantai pada tahun 2017 dan 2022 berimpit di sekitar Bandara Ahmad Yani sehingga dapat dikatakan reklamasi pesisir yang dibangun pada tahun 2017 sudah permanen hingga saat ini.
- Pesisir di Kecamatan Semarang Utara merupakan area Pelabuhan Tanjung Emas. Perluasan Pelabuhan Tanjung Emas menyebabkan kemajuan garis pantai secara keseluruhan di Kecamatan Semarang Utara mulai dari tahun 2000. Karena adanya pembangunan struktur permanen di area Tanjung Emas mulai dari tahun 2000 tersebut maka garis pantai tahun-tahun selanjutnya cenderung tetap.
- Garis pantai di Kecamatan Genuk mengalami kemunduran ke arah darat pada selang tahun 1990-2000. Daerah yang mundur tersebut merupakan area tambak yang tanggulnya rusak akibat proses abrasi dan penggenangan air laut menjadi permanen selanjutnya. Namun mulai beberapa tahun yang lalu sudah diinisiasi usaha penanaman mangrove di ujung timur Kecamatan Genuk.

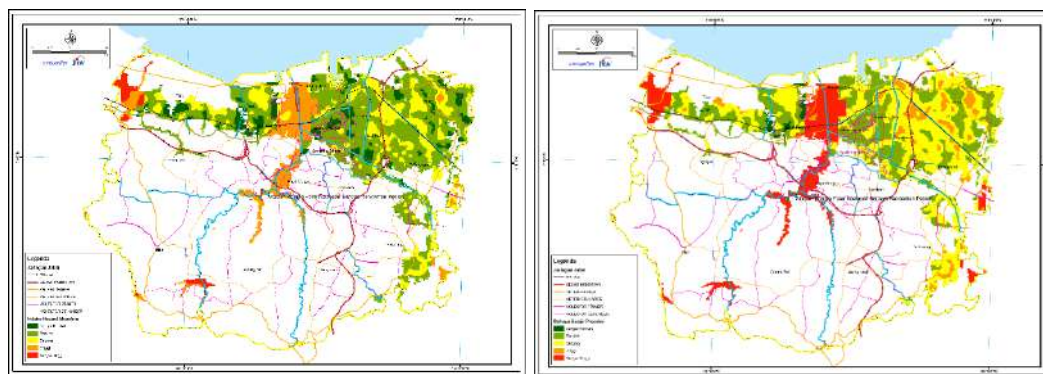
Dari hasil analisis garis pantai di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa sepanjang periode 1985-2022, ketidakstabilan dialami oleh hampir sepanjang pesisir Kota Semarang. Pada umumnya hal ini dipengaruhi baik dari kegiatan penembangan mangrove, pembukaan tambak yang masif, reklamasi kawasan industri dan permukiman, aktivitas dredging, dan land subsidence. Beberapa daerah teridentifikasi stabil karena terlindung oleh mangrove yang belum dirusak atau oleh bangunan/struktur pelindung pantai seperti tembok laut, reklamasi (berupa peninggian elevasi muka tanah), dan pemasangan pompa.

B. Integrasi Informasi iklim dan Perubahan Iklim dalam Analisis Potensi Rawan Bencana Alam

a. Bahaya Banjir

Integrasi informasi iklim dan perubahan iklim ke dalam tahap analisis potensi rawan bencana alam yang berkaitan dengan analisis bencana/bahaya banjir dilakukan terhadap peta bahaya banjir akibat dampak perubahan iklim. Bahaya banjir yang direpresentasikan dalam peta tersebut dipengaruhi oleh faktor kerentanan fisik seperti luas daerah tangkapan hujan atau daerah aliran sungai, kemiringan tanah/ kelerengan dan jenis tanah serta dipicu oleh curah hujan yang melebihi ambang batas curah hujan harian pemicu banjir sebesar 50 mm/hari.

Informasi bahaya banjir disajikan dalam bentuk peta dan dilengkapi dengan tabel. Peta harus dapat menggambarkan sebaran tingkat bahaya banjir pada kondisi iklim pada saat ini (kondisi *baseline*) dan perubahan iklim di masa mendatang (kondisi proyeksi) di suatu kawasan yang dikaji.



a) Peta Bahaya Banjir Kota Semarang Kondisi Baseline

b) Peta Bahaya Banjir Kota Semarang Kondisi Proyeksi

Gambar 3-13 Contoh Peta Bahaya Banjir Kota Semarang

Tabel 3-2 Contoh Luasan Potensi Rawan Bencana Banjir dan Kelas Bahayanya di Kota Semarang

Kecamatan	Luas Kecamatan (Ha)	Kelas Bahaya		Perubahan Bahaya Baseline - Proyeksi	Luas Kawasan Terpapar (Ha)	Persen
		Baseline	Proyeksi			
Semarang Utara	1.427,46	1 Sangat Rendah	2 Rendah	1 Naik 1 Kelas di Kondisi Proyeksi	80,58	5,65
		2 Rendah	2 Rendah	0 Tidak Berubah	303,45	21,26
		2 Rendah	3 Sedang	1 Naik 1 Kelas di Kondisi Proyeksi	186,89	13,09
		3 Sedang	3 Sedang	0 Tidak Berubah	64,70	4,53
		3 Sedang	4 Tinggi	1 Naik 1 Kelas di Kondisi Proyeksi	13,89	0,97
		3 Sedang	5 Sangat Tinggi	2 Naik 2 Kelas di Kondisi Proyeksi	6,83	0,48
		4 Tinggi	5 Sangat Tinggi	1 Naik 1 Kelas di Kondisi Proyeksi	243,47	17,06
		5 Sangat Tinggi	5 Sangat Tinggi	0 Tidak Berubah	30,93	2,17
...	...	• ...	• ...	•

Contoh Deskripsi:

Dengan penambahan informasi curah hujan ekstrem terhadap peta BNPB, hasil pemetaan bahaya banjir di Kota Semarang memperlihatkan adanya variasi spasial yang lebih kontras. Hal ini dikarenakan, untuk banjir luapan sungai, wilayah yang terhubung dengan DAS yang lebih besar cenderung mempunyai bahaya yang lebih besar. Dalam hal ini, di antara beberapa DAS lain, DAS Garang merupakan DAS terbesar yang areanya mencakup Kota Semarang. Proyeksi peningkatan bahaya banjir di Kota Semarang tidak menunjukkan pola yang signifikan meskipun ada nilai peningkatan yang relatif di bagian barat dan tengah Kota Semarang.

Contoh dekskripsi berdasarkan informasi dari tabel:

±65% dari total luas Wilayah Kecamatan Semarang Utara memiliki potensi rawan bencana banjir dimana ±19,7% dari total luas wilayah berada pada wilayah dengan tingkat kerawanan banjir sangat tinggi di kondisi proyeksi. ±37% dari total luas wilayah mengalami peningkatan potensi raawan bencana banjir di kondisi proyeksi diantaranya meningkat satu hingga dua kelas.

b. Bahaya Longsor

Integrasi informasi iklim dan perubahan iklim ke dalam tahap Analisis Potensi Rawan Bencana yang berkaitan dengan analisis bencana/bahaya tanah longsor dilakukan terhadap peta bahaya banjir akibat dampak perubahan iklim. Bahaya longsor yang direpresentasikan dalam peta tersebut dipengaruhi oleh faktor kerentanan fisik seperti kemiringan tanah/kelerengan dan jenis tanah serta dipicu oleh curah hujan yang melebihi ambang batas curah hujan harian pemicu longsor sebesar 60 mm/hari.

Informasi bahaya longsor disajikan dalam bentuk peta dan dilengkapi dengan tabel. Peta bahaya longsor harus dapat menggambarkan sebaran tingkat bahaya longsor pada kondisi iklim pada saat ini (kondisi *baseline*) dan perubahan iklim di masa mendatang (kondisi proyeksi) di suatu kawasan yang dikaji.

Box : Definisi Gerakan Tanah dan Longsor

Gerakan Tanah merupakan istilah umum yang digunakan untuk menggambarkan pergerakan permukaan tanah, batu, dan material organik di bawah pengaruh gravitasi, dan juga bentuk lahan yang berubah akibat gerakan tersebut. Bahan yang terkandung dalam tanah longsor adalah batuan atau tanah atau keduanya.

Tipe-tipe Pergerakan Tanah			
	Sangat lambat	Kecepatan meningkat	Sangat cepat
Mekanisme Pergerakan	Kurang dari 1 cm/tahun	1 mm/hari - 1 km/jam	1-5 km/jam Lebih dari 4 km/jam
Mengalir	Rayapan (tanah)	Aliran debris	avalanche
Meluncur		Debris meluncur (<i>Debris slide</i>) Batu meluncur (<i>Rockslide</i>)	
Jatuh		Batu jatuh (<i>Rockfall</i>)	
		"Tanah longsor"	

Longsor merupakan salah satu tipe gerakan tanah yang pergerakannya cepat. Gaya gravitasi mempengaruhi pergerakan masa tanah dan berbagai material lepas lainnya menuruni lereng bukit atau gunung. Umumnya longsor terjadi di area yang memiliki kemiringan yang terjal. Namun sebenarnya banyak faktor yang mempengaruhi longsor dapat terjadi seperti hujan lebat yang terus menerus, gempa, gunung api, kebakaran hutan termasuk kegiatan manusia seperti penebangan hutan atau pembukaan lahan secara berlebihan.

Pengaruh Iklim terhadap Longsor:

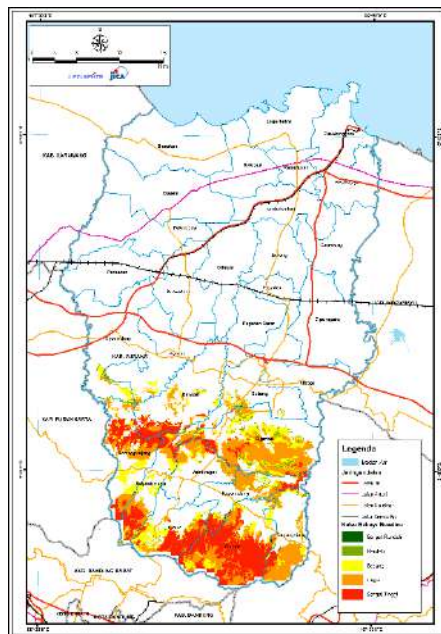
Kandungan air yang tinggi di dalam tanah membuat tanah menjadi tidak padat, semakin berat dan berkurangnya kekuatan mengikat tanah sehingga dapat mengalir ke tempat yang lebih rendah. Meningkatnya air dalam tanah bisa disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan terus menerus, dekat dengan sungai, maupun yang disebabkan oleh manusia seperti bocornya air saluran irigasi dan selokan ke dalam tanah.

Faktor pengontrol	Kondisi stabil	Kondisi tidak stabil (longsor)
Kemiringan lereng	Landai	Terjal
Bentuk rupa bumi	Rendah	Tinggi (pegunungan)
Ketebalan lapisan tanah	Tipis-sedang	Tebal
Orientasi bidang lemah (batas lapisan atau rekahan) pada lapisan tanah/batuan	Lapisan tegak lurus dengan kemiringan lereng	Lapisan sejajar dengan arah kemiringan
Faktor iklim: kandungan air	Tak jenuh	Jenuh/banyak mengandung air
Faktor iklim: curah hujan	Rendah-sedang	Tinggi
Vegetasi/tumbuhan/pepohonan	Banyak	Jarang-sedikit

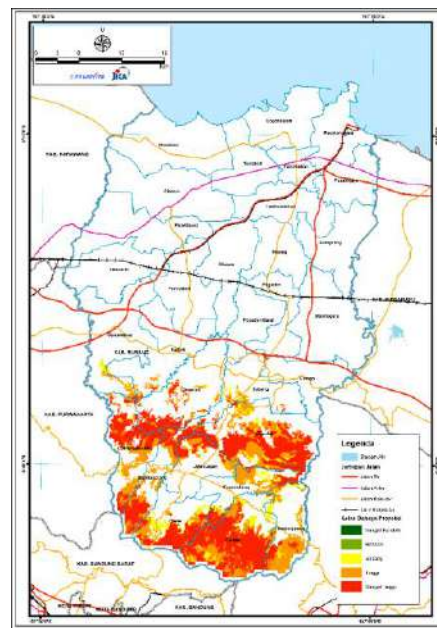
Catatan: Pada penyusunan peta bahaya longsor yang telah memperhitungkan faktor dari perubahan iklim, metode penampalan antara peta bahaya longsor yang disediakan oleh BNPB atau data peta bahaya gerakan tanah yang disediakan oleh Kementerian ESDM dengan data curah hujan ekstrim harian yang dapat memicu terjadinya longsor (di atas 60 mm/hari).

Tabel 3-3 Contoh Luasan Potensi Rawan Bencana Longsor dan Kelas Bahayanya di Kabupaten Subang

Kecamatan	Luas Kecamatan (Ha)	Kelas Bahaya				Perubahan Bahaya Baseline - Proyeksi		Luas Kawasan Terpapar (Ha)	Persen
		Baseline		Proyeksi					
Ciater	6.433,65	2	Rendah	2	Rendah	0	Tidak Berubah	22,60	0,35
		2	Rendah	3	Sedang	1	Naik 1 Kelas di Kondisi Proyeksi	43,24	0,67
		2	Rendah	4	Tinggi	2	Naik 2 Kelas di Kondisi Proyeksi	0,98	0,02
		2	Rendah	5	Sangat Tinggi	3	Naik 3 Kelas di Kondisi Proyeksi	4,91	0,08
		3	Sedang	3	Sedang	0	Tidak Berubah	549,66	8,54
		3	Sedang	4	Tinggi	1	Naik 1 Kelas di Kondisi Proyeksi	415,31	6,46
		3	Sedang	5	Sangat Tinggi	2	Naik 2 Kelas di Kondisi Proyeksi	26,53	0,41
		4	Tinggi	4	Tinggi	0	Tidak Berubah	364,60	5,67
		4	Tinggi	5	Sangat Tinggi	1	Naik 1 Kelas di Kondisi Proyeksi	247,22	3,84
		5	Sangat Tinggi	5	Sangat Tinggi	0	Tidak Berubah	1.494,88	23,24
...	



b. Kondisi Baseline



a. Kondisi Proyeksi

Gambar 3-14 Contoh Peta Bahaya Longsor Kabupaten Subang

Contoh Deskripsi:

Seperti halnya dengan bahaya banjir, bencana longsor juga terjadi karena faktor hujan dan kondisi permukaan, ditambah tanah dan batuan bawah permukaan. Untuk memetakan bahaya longsor, dalam kajian ini juga dilakukan penambahan informasi curah hujan pemicu longsor pada peta bahaya yang telah dipublikasikan oleh BNPB. Faktor curah hujan untuk pemicu longsor ialah probabilitas hujan yang melebihi ambang batas longsor, dimana dalam kajian ini diasumsikan nilai ambang batas untuk pemicu longsor adalah 60 mm/hari. Berdasarkan pemetaan bahaya longsor di Kabupaten Subang mayoritas berada pada level sedang – tinggi dan berlokasi di wilayah selatan Kabupaten Subang

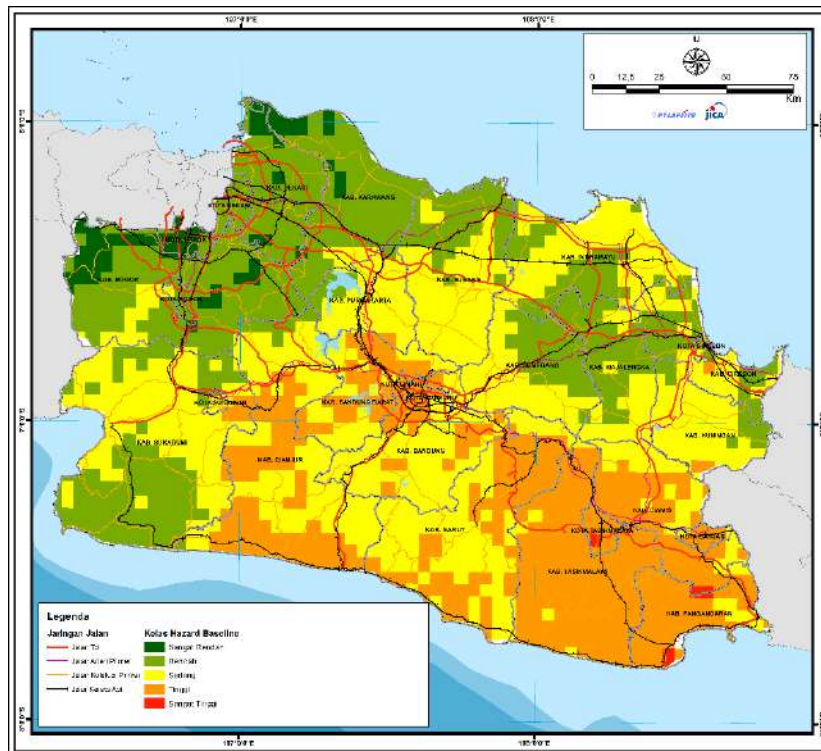
Contoh dekskripsi berdasarkan informasi dari tabel:

±49% dari total luas Wilayah Kelurahan Ciater di Kabupaten Subang memiliki potensi rawan bencana longsor dimana ±27,5% diantaranya berada pada potensi rawan bencana tingkat sangat tinggi. ±11,5% dari total luas wilayah mengalami peningkatan potensi rawan bencana longor di kondisi proyeksi diantaranya meningkat satu hingga tiga kelas.

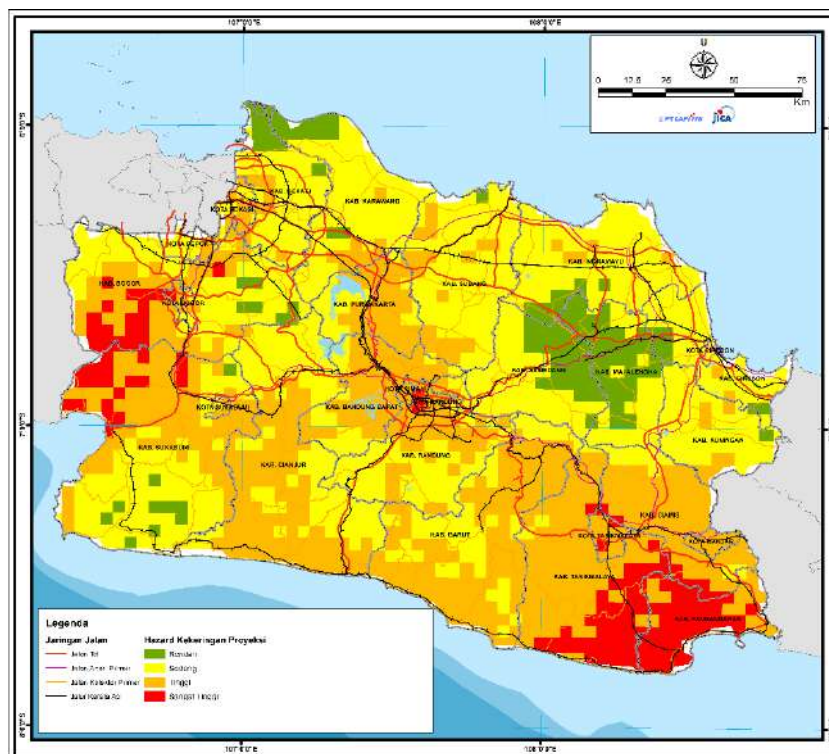
c. Bahaya Kekeringan

Integrasi informasi iklim dan perubahan iklim ke dalam tahap analisis potensi rawan bencana alam yang berkaitan dengan analisis bencana/bahaya kekeringan dilakukan terhadap peta bahaya kekeringan akibat dampak perubahan iklim. Bahaya kekeringan yang direpresentasikan dalam peta tersebut merupakan jenis bahaya kekeringan meteorologis dimana hanya dipengaruhi oleh faktor curah hujan.

Informasi bahaya kekeringan disajikan dalam bentuk peta dan dilengkapi dengan tabel Peta bahaya kekeringan harus dapat menggambarkan sebaran tingkat bahaya kekeringan pada kondisi iklim pada saat ini (kondisi *baseline*) dan perubahan iklim di masa mendatang (kondisi proyeksi) di suatu kawasan yang dikaji.



a. Kondisi Baseline



b. Kondisi Proyeksi

Gambar 3-15 Contoh Peta Bahaya Kekeringan Provinsi Jawa Barat

Tabel 3-4 Contoh Luasan Potensi Rawan Bencana Kekeringan dan Kelas Bahayanya di Provinsi Jawa Barat

Kabupa ten	Luas Kabupa ten (Ha)	Kelas Bahaya				Perubahan Bahaya Baseline - Proyeksi	Luas Kawasan Terpapar (Ha)	Persen	
		Baseline		Proyeksi					
KAB. BOGOR	299.229 ,44	1	Sangat Rendah	2	Rendah	1	Naik 1 Kelas di Kondisi Proyeksi	4.376,01	1,46
		1	Sangat Rendah	3	Sedang	2	Naik 2 Kelas di Kondisi Proyeksi	40.598,53	13,57
		1	Sangat Rendah	4	Tinggi	3	Naik 3 Kelas di Kondisi Proyeksi	4.859,93	1,62
		2	Rendah	2	Rendah	0	Tidak Berubah	9.381,26	3,14
		2	Rendah	3	Sedang	1	Naik 1 Kelas di Kondisi Proyeksi	95.356,99	31,87
		2	Rendah	4	Tinggi	2	Naik 2 Kelas di Kondisi Proyeksi	90.562,52	30,27
		2	Rendah	5	Sangat Tinggi	3	Naik 3 Kelas di Kondisi Proyeksi	19.463,34	6,50
		3	Sedang	3	Sedang	0	Tidak Berubah	593,36	0,20
		3	Sedang	4	Tinggi	1	Naik 1 Kelas di Kondisi Proyeksi	2.814,84	0,94
		3	Sedang	5	Sangat Tinggi	2	Naik 2 Kelas di Kondisi Proyeksi	20.359,07	6,80
...	

Contoh Deskripsi:

Hasil pemetaan bahaya kekeringan di Jawa Barat menunjukkan bahwa wilayah dengan curah hujan tahunan yang tinggi justru mempunyai bahaya kekeringan yang relatif tinggi, kecuali wilayah Jawa Barat di sekitar Sukabumi Selatan. Hal ini dikarenakan daerah tersebut mengalami defisit hujan yang besar ketika terjadi anomali iklim; misal ketika ada kejadian El Nino. Sebaliknya, bahaya kekeringan di daerah Pantai Utara (Pantura) Jawa Barat relatif kecil, meskipun mungkin banyak kejadian bencana kekeringan yang dilaporkan. Terlepas dari adanya kapasitas adaptasi yang didukung oleh banyaknya bendungan dan saluran irigasi, risiko kekeringan di daerah Pantura bisa jadi lebih banyak dipengaruhi faktor kerentanan yang tinggi (populasi, kawasan pertanian, industri, dsb.).

Konsisten dengan kecenderungan penurunan curah hujan, bahaya kekeringan diproyeksikan meningkat di Jawa Barat, baik dari segi luasan wilayah maupun intensitasnya (nilai SPI negatif lebih rendah). Peningkatan bahaya kekeringan terutama diproyeksikan terjadi di Jawa Barat bagian barat dan tenggara. Di daerah Pantura Jawa Barat juga terjadi peningkatan bahaya kekeringan.

Contoh dekskripsi berdasarkan informasi dari tabel:

Potensi rawan bencana kekeringan di Kabupaten Bogor mengalami peningkatan yang cukup signifikan di Kabupaten Bogor dimana pada kondisi *baseline* tingkat kerawanan bencana kekeringan hanya terdiri dari tiga kelas yaitu sangat rendah hingga sedang, namun pada kondisi proyeksi meningkat hingga terdapat potensi rawan bencana kekeringan sangat tinggi. Mayoritas wilayah Kabupaten Bogor memiliki tingkat potensi rawan bencana kekeringan sedang ($\pm 31,87\%$) dan tinggi ($\pm 30,27\%$).

d. Bahaya Banjir Pesisir

Petunjuk teknis ini mendeskripsikan jenis bencana/bahaya banjir pesisir. Bahaya banjir pesisir direpresentasikan dalam peta tinggi rendaman air laut di atas muka tanah yang dipengaruhi oleh kombinasi beberapa faktor seperti kenaikan muka laut, tinggi muka air laut maksimum pada saat terjadi pasang purnama, badai di laut, fenomena *La-Nina*, angin munson yang bersesuaian, dan tinggi banjir di muara sungai.

Informasi bahaya banjir pesisir disajikan dalam bentuk peta dan dilengkapi dengan tabel peta bahaya banjir pesisir harus dapat menggambarkan sebaran tingkat bahaya banjir pesisir pada kondisi iklim pada saat ini (kondisi *baseline*) dan perubahan iklim di masa mendatang (kondisi proyeksi) di suatu kawasan yang dikaji.

Box : Definisi Banjir Pesisir

Berdasarkan Murray et al. (2021), banjir pesisir (*coastal flooding*) paling sering disebabkan oleh gelombang badai dan angin kencang yang bertepatan dengan kondisi air pasang. Sedangkan banjir muara sungai (*estuarine flooding*) adalah banjir yang terjadi di sekitar atau di dekat wilayah pesisir akibat gelombang badai dan angin kencang yang bertepatan dengan kondisi air pasang sehingga menghambat aliran air sungai ke arah laut di sekitar muara.

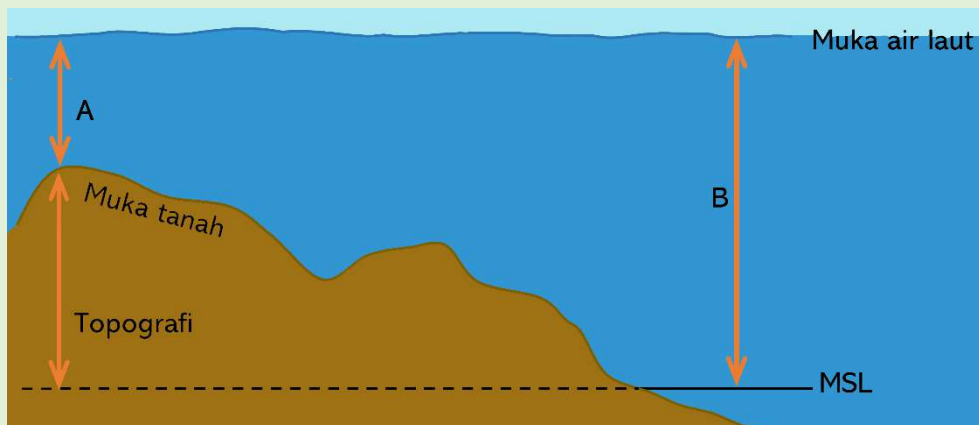
Luas dan besarnya banjir pesisir merupakan fungsi dari elevasi muka air laut yang memasuki (penetrasi) wilayah daratan yang dipengaruhi oleh topografi pesisir, kondisi gelombang badai, dan batimetri pesisir yang lebih luas (Murray et al., 2021).

Peta bahaya banjir pesisir secara prinsip berbeda dengan peta genangan pesisir sebagai berikut:

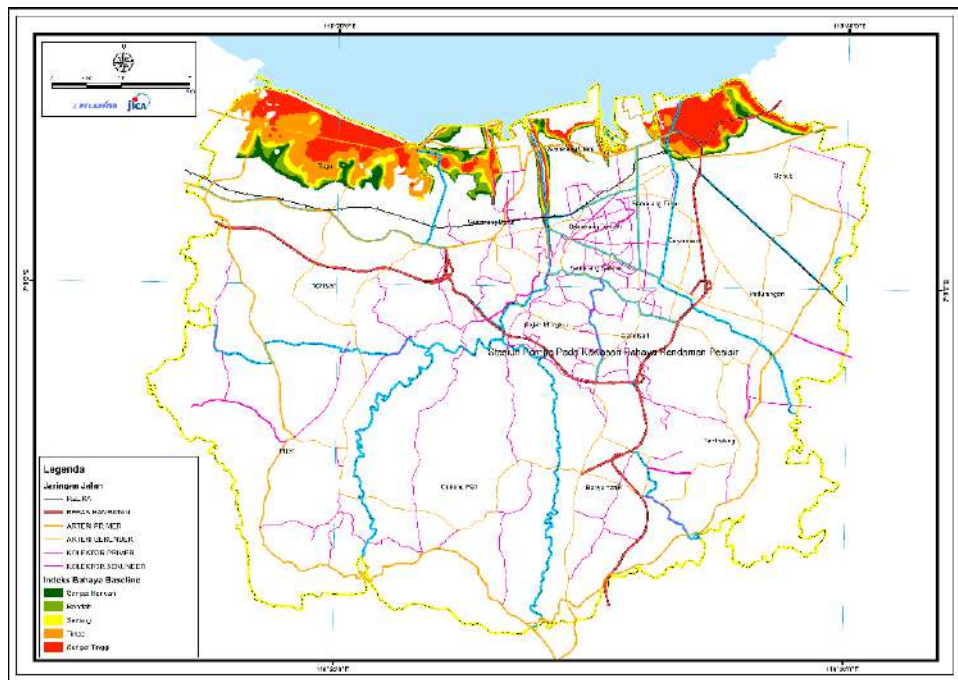
- Peta genangan pesisir merepresentasikan tinggi muka laut terhadap paras muka air laut rata-rata sebagai tinggi genangan (ditunjukkan melalui huruf B pada gambar di bawah);
- Peta bahaya banjir pesisir merepresentasikan tingkat bahaya berupa kedalaman rendaman (*inundation depth*) yang dapat digunakan untuk penaksiran tingkat kerusakan yang mungkin terjadi di daerah yang tergenang/terendam (ditunjukkan melalui huruf A pada gambar di bawah)

Kedalaman rendaman merupakan kedalaman banjir pesisir yang dihitung dari muka tanah sehingga nilainya dikontrol oleh tinggi muka tanah. Berikut formulasinya:

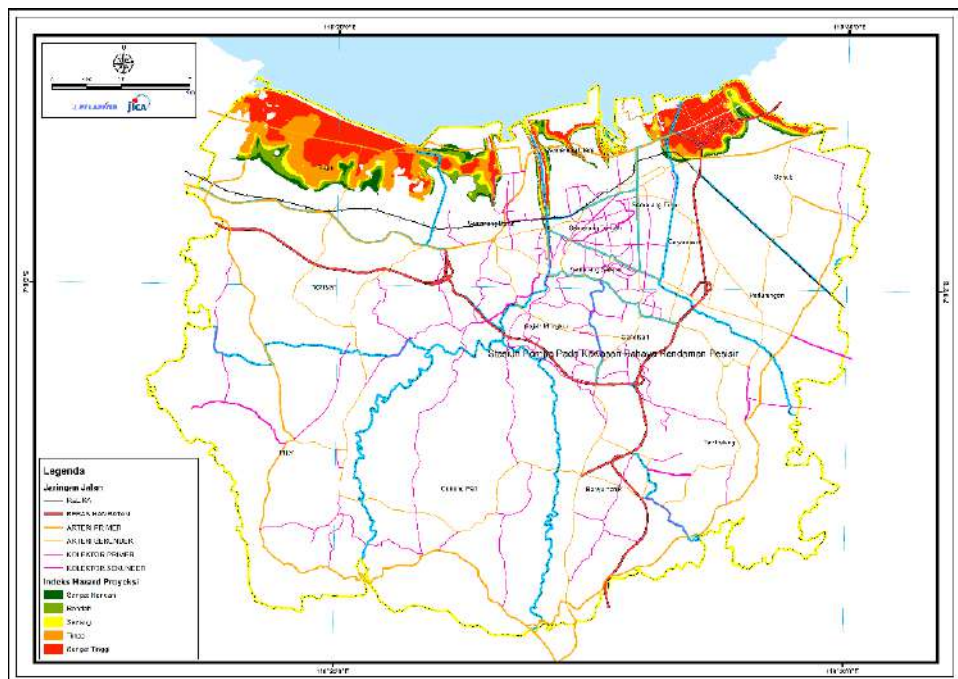
$$\text{Kedalaman rendaman (A)} = \text{tinggi muka laut (B)} - \text{tinggi muka tanah}$$



Skematisasi (A) Kedalaman rendaman pesisir, (B) Tinggi genangan pesisir, serta tinggi muka tanah berdasarkan referensi muka laut rata-rata



a) Kondisi Baseline



b) Kondisi Proyeksi

Gambar 3-16 Contoh Peta Bahaya Banjir Pesisir Kota Semarang

Tabel 3-5 Contoh Luasan Potensi Rawan Bencana Banjir Pesisir dan Kelas Bahayanya di Kota Semarang

Kecamatan	Luas Kecamatan (Ha)	Kelas Bahaya				Perubahan Bahaya Baseline - Proyeksi	Luas Kawasan Terpapar (Ha)	Persen	
		Baseline		Proyeksi					
Gayamsari	643,49	1	Sangat Rendah	1	Sangat Rendah	0	Tidak Berubah	5,20	0,81
		1	Sangat Rendah	2	Rendah	1	Naik 1 Kelas di Kondisi Proyeksi	2,06	0,32
		2	Rendah	2	Rendah	0	Tidak Berubah	5,29	0,82
		2	Rendah	3	Sedang	1	Naik 1 Kelas di Kondisi Proyeksi	2,03	0,32
		3	Sedang	3	Sedang	0	Tidak Berubah	5,86	0,91
		3	Sedang	4	Tinggi	1	Naik 1 Kelas di Kondisi Proyeksi	3,48	0,54
		4	Tinggi	4	Tinggi	0	Tidak Berubah	24,70	3,84
		4	Tinggi	5	Sangat Tinggi	1	Naik 1 Kelas di Kondisi Proyeksi	7,68	1,19
		5	Sangat Tinggi	5	Sangat Tinggi	0	Tidak Berubah	43,63	6,78
...	

Contoh Deskripsi:

Peta bahaya banjir pesisir menggunakan skenario genangan pesisir ekstrim yang mempertimbangkan seluruh faktor bahaya. Kenaikan muka laut maksimum adalah sebesar 232,6 cm terhadap muka laut rata-rata. Pada kondisi ini, kedalaman rendaman akan semakin besar. Penetrasi rendaman semakin luas dan jauh ke arah daratan. Area reklamasi di Semarang Barat pun mulai terendam. Kemudian pada kondisi proyeksi dengan mempertimbangkan skenario ekstrim, kenaikan muka laut maksimum mencapai 246,63 cm. Terdapat kenaikan sebesar 14 cm terhadap kondisi baselinenya. Dalam kondisi ekstrim ini, kedalaman rendaman >2,0 m (warna merah) mendominasi. Cakupan genangan pesisir pun jauh masuk ke arah daratan melebihi garis pantai existing-nya

Contoh dekskripsi berdasarkan informasi dari tabel:

±49% dari total luas Wilayah Kelurahan Ciater di Kabupaten Subang memiliki potensi rawan bencana longsor dimana ±27,5% diantaranya berada pada potensi rawan bencana tingkat sangat tinggi. ±11,5% dari total luas wilayah mengalami peningkatan potensi raawan bencana longor di kondisi proyeksi diantaranya meningkat satu hingga tiga kelas.

C. Integrasi Informasi Iklim dan Perubahan Iklim dalam Analisis Pengurangan Risiko Bencana

Terjadinya perubahan-perubahan jangka panjang pada kondisi iklim dapat memicu terjadinya kejadian bencana sehingga dapat menimbulkan berbagai potensi dampak pada ruang-ruang spasial. Dengan kata lain setiap pola pemanfaatan ruang pada suatu wilayah akan terpapar terhadap dampak-dampak perubahan iklim yang terjadi di wilayah tersebut, seperti kenaikan temperatur permukaan dan laut, perubahan pola dan intensitas curah hujan, kenaikan tinggi muka laut, serta makin seringnya kejadian bencana yang dipicu dari adanya cuaca ekstrem.

Sehubungan dengan upaya pengurangan dampak risiko bencana, pada tahapan penyusunan rencana tata ruang terdapat analisis pengurangan risiko bencana. Berdasarkan dokumen *Working Group (WG) II Sixth Assessment Report (AR6)* (IPCC 2021), risiko dalam konteks perubahan iklim didefinisikan sebagai hasil interaksi dinamis antara bahaya terkait iklim dengan paparan dan kerentanan suatu sistem (manusia atau ekologi) yang berpotensi terkena dampak. Konsekuensi dari kondisi tersebut adalah suatu sistem memerlukan respon atau manajemen terhadap risiko untuk mengurangi tingkat kerusakan/efek samping negatif sehingga suatu sistem dapat mencapai tujuan dan fungsi yang diharapkan. Berdasarkan tinjauan pada literatur tersebut maka dapat disimpulkan bahwa:

$$\text{Risk (R)} = \text{Hazards (H)} \times \text{Vulnerability (V)}$$

- Bahaya (*Hazard*) akibat dari perubahan iklim merupakan fungsi dari ciri/sifat, besarnya dan tingkat perubahan iklim serta variabilitasnya.
- Kerentanan terhadap sebuah sistem terhadap perubahan iklim merupakan fungsi dari keterpaparan, sensitivitas dan kemampuan adaptasinya.

Beberapa tahapan yang perlu dilakukan dalam melakukan analisis risiko bencana adalah:

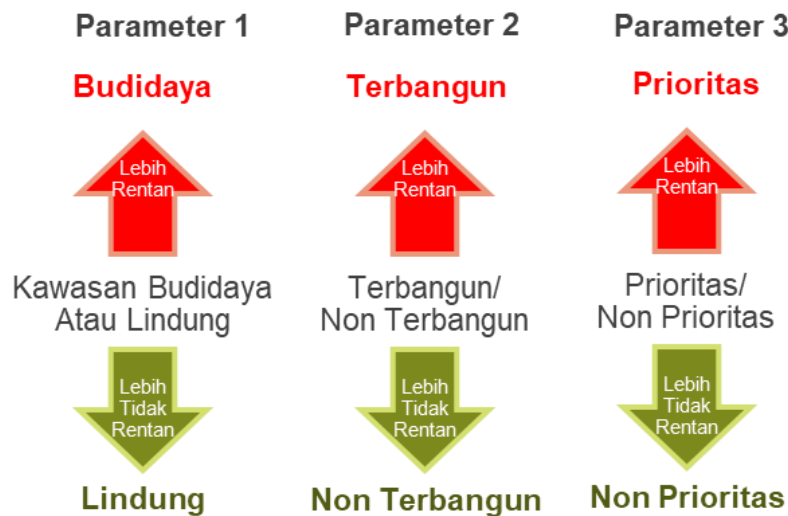
1. Analisis Kerentanan Spasial

Kerentanan merupakan salah satu komponen yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat risiko bencana di suatu wilayah, dimana semakin tinggi tingkat kerentanan suatu wilayah, maka semakin tinggi pula tingkat risiko bencana di wilayah tersebut.

a). Identifikasi Indikator Kerentanan

- Fungsi Kawasan – Kawasan Budidaya dan Kawasan Lindung
- Tutupan Lahan – Kawasan Terbangun dan Kawasan non Terbangun

- Nilai Strategis – Kawasan Strategis dan Kawasan Non Strategis



Gambar 3-17 Contoh Indikator dalam Penentuan Indeks Kerentanan Spasial

b). Penilaian Kelas Kerentanan Spasial

Berdasarkan indikator yang telah ditetapkan maka dilakukan analisis untuk menentukan tingkat kerentanan spasial suatu wilayah. Kerentanan spasial dapat dibagi kedalam lima kelas (sangat rendah – sangat tinggi) menyesuaikan dengan peta bahaya yang disusun.

Metode penilaian tingkat kerentanan spasial dapat dilakukan melalui beberapa metode:

- Metode Pembobotan

Penilaian tingkat kerentanan wilayah berdasarkan metode pembobotan dihitung dengan menjumlahkan setiap nilai indikator dengan bobot masing-masing indikator. Tujuan pembobotan indikator adalah untuk mengekspresikan seberapa besar pengaruh suatu indikator terhadap indikator lainnya. Oleh karena itu, setiap indikator perlu ditetapkan bobotnya. Metode untuk penentuan indikator yang dapat digunakan antara lain adalah *Expert Judgement*, *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, *Metode Delphi*, dan lain sebagainya.

Merujuk pada nilai bobot tiap kelas data indikator maupun tiap indikator tersebut, maka proses perhitungan tingkat kerentanan dilakukan dengan menggunakan formula umum sebagai berikut:

$$V = aX_1 + bX_2 + \dots + nX_i$$

Dengan

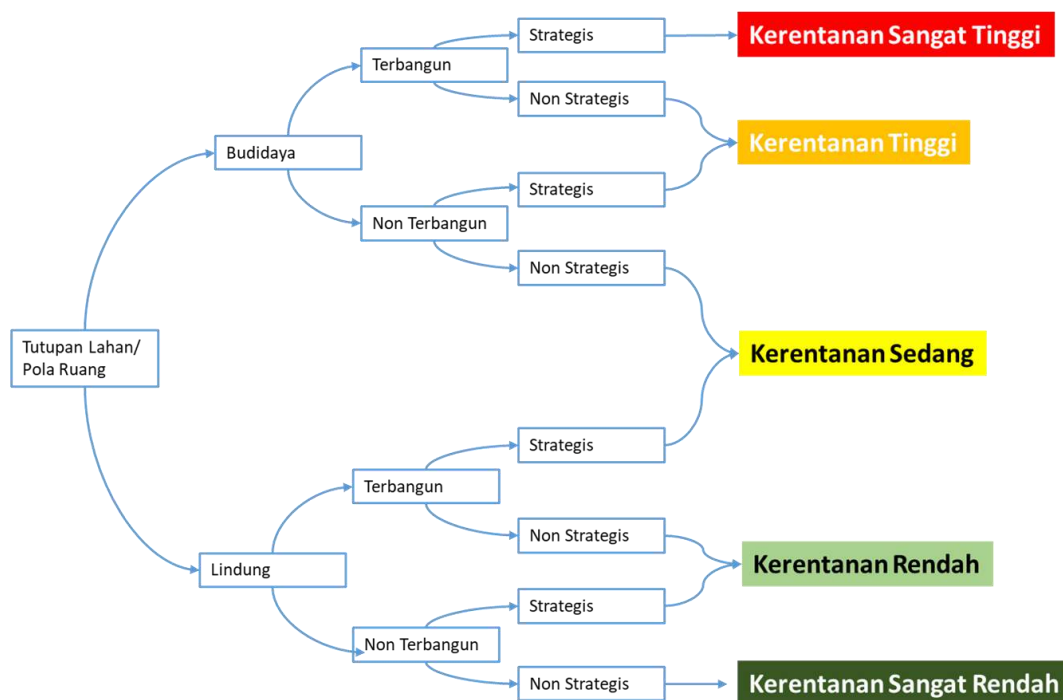
V = tingkat kerentanan total wilayah untuk tiap jenis bahaya

a, b,..., n = bobot untuk tiap indikator

X1, X2,..., Xi = nilai total tiap indikator yang dihitung berdasarkan formula $a_1X_{1.1} + a_2X_{1.2} + \dots + a_nX_{1.i}$ dimana a1, a2, sampai dengan an adalah bobot untuk tiap kelas data indikator, sedangkan X1.1, X1.2, sampai dengan X1.i adalah nilai data untuk tiap kelas indikator

- Metode *Decision Tree* berdasarkan indikator

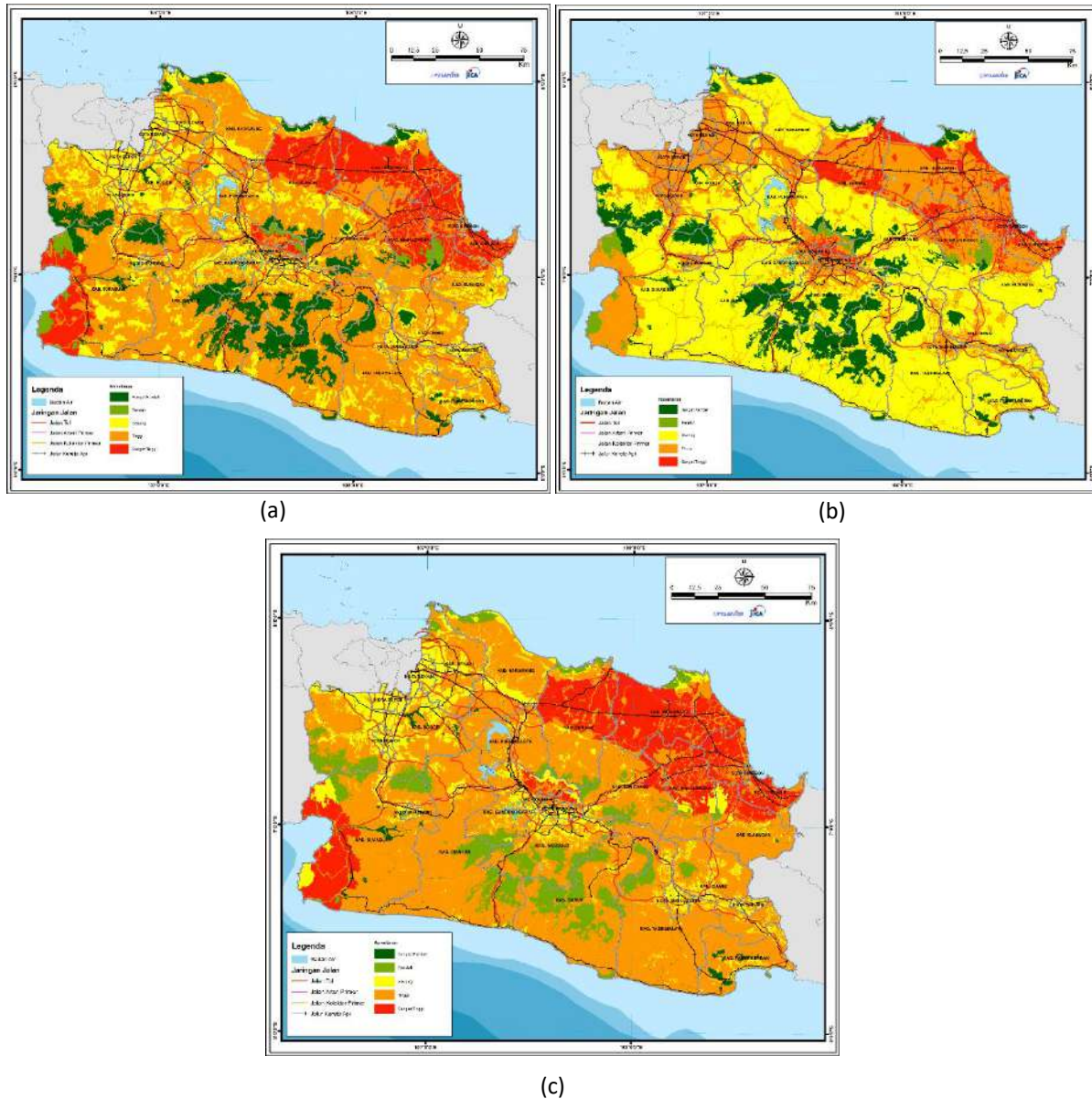
Decision tree adalah algoritma yang paling banyak digunakan untuk masalah klasifikasi. Konsep klasifikasi menggunakan *decision tree* akan menentukan suatu kelas berdasarkan nilai atribut sehingga muncul pencabangan kelas. Dalam pohon keputusan, setiap simpul internal membagi ruang menjadi dua atau lebih sesuai dengan fungsi diskrit dari input atribut nilai. Contoh pengelasan kerentanan dengan menggunakan metode pohon keputusan adalah sebagai berikut.



Gambar 3-18 Pengelasan Kerentanan Spasial Berdasarkan Metode Decision Tree

c). Penyajian Hasil Analisis Kerentanan Spasial

Hasil dari analisis kerentanan disajikan dalam bentuk peta (shapefile atau raster) yang digunakan untuk analisis lanjutan. Contoh dari hasil analisis kerentanan berupa peta dapat dilihat pada **Gambar 3-19** berikut:



Gambar 3-19 Contoh Penyajian Peta Kerentanan Spasial berdasarkan Jenis Bahaya

Keterangan: (a) Bahaya Banjir dan Banjir Pesisir, (b) Bahaya Longsor, (c) Bahaya Kekeringan

Box : Analisis Kerentanan Spasial dalam Rencana Tata Ruang

Dalam rencana tata ruang, diperlukan pendekatan kajian kerentanan berbasis spasial yang dapat mengestimasi secara detail dampak dari bahaya terkait iklim pada setiap peruntukan lahan baik kondisi baseline (tutupan lahan) maupun kondisi di masa depan (rencana guna lahan - pola ruang dan struktur ruang).

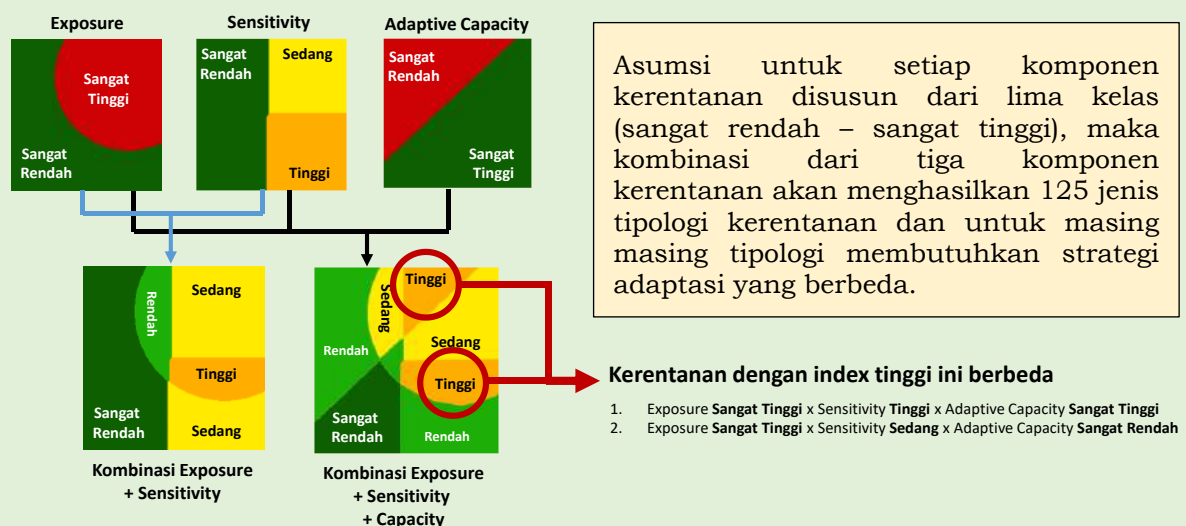
Perumusan dampak berbasis spasial berkorelasi dengan sistem rencana tata ruang di Indonesia dan dianggap cukup akurat dengan tidak mengeneralisasi setiap level risiko untuk setiap guna lahan atau infrastruktur yang terpapar perubahan iklim. Kelebihan dari pendekatan ini adalah sudut pandang pemerintah dan berbagai stakeholder lainnya pada rencana tata ruang turut menjadi masukan untuk memprioritaskan program dan aksi adaptasi pada guna lahan dan infrastruktur penting yang terpapar risiko tinggi terhadap perubahan iklim di masa depan.

Komponen Kerentanan : Exposure, Sensitivitas dan Kapasitas Adaptif?

“Laporan Assessment keempat (AR-3) yang dikeluarkan IPCC (2001) mengidentifikasi kerentanan sebagai fungsi dari karakter, besaran, dan tingkat variasi iklim dimana suatu sistem terpapar, sensitivitasnya, serta kemampuan adaptasinya. Berdasarkan definisi tersebut, maka kerentanan didefinisikan sebagai fungsi dari faktor keterpaparan (exposure), sensitivitas (sensitivity), dan kapasitas adaptasi (adaptive capacity)”

Pada penyusunan rencana tata ruang, indeks kerentanan sebisa mungkin menghindari proses agregasi index, dikarenakan proses agregasi dapat meningkatkan kompleksitas dalam perumusan strategi adaptasi

Ilustrasi:



Selain itu dalam penyusunan rencana tata ruang, diperlukan informasi kerentanan untuk dua periode yaitu periode baseline dan periode proyeksi. Terdapat keterbatasan data pada periode proyeksi khususnya untuk komponen sensitivitas dan kapasitas adaptif sehingga seringkali informasi proyeksi disusun berdasarkan asumsi sehingga hasil kerentanan di kondisi proyeksi tidak akurat.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, untuk perumusan kerentanan pada kajian risiko dalam rencana tata ruang diusulkan dengan menggunakan pendekatan kerentanan spasial dimana strategi adaptasi dapat dirumuskan secara spesifik berdasarkan dampak signifikan dari adanya suatu bencana terhadap suatu guna lahan atau pola ruang yang terpapar.

2. Analisis Risiko Spasial

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, Risiko/Risk (R) merupakan fungsi dari Bahaya/*Hazard* (H) dan Kerentanan/*Vulnerability* (V). Analisis risiko dilakukan dengan menggunakan analisis tumpang-susun antara informasi yang diperoleh dari analisis bahaya (*Hazard Assessment*) dan analisis kerentanan (*Vulnerability Assessment*). Adapun pada analisis bahaya dan analisis kerentanan terdapat dua jenis peta yang dihasilkan meliputi peta pada kondisi baseline dan peta pada kondisi proyeksi.

Secara lebih detil, risiko *baseline* dan proyeksi dihitung dengan mengkorelasikan informasi yang dihasilkan oleh analisis bahaya dan analisis kerentanan dengan menggunakan persamaan berikut ini.

$$R_x(\text{baseline}) = V_{\text{Spatial}} + H_{x(\text{baseline})}$$

$R_{x(\text{baseline})}$: Tingkat risiko untuk jenis bahaya X pada kondisi *baseline*

V_{spatial} : Tingkat kerentanan untuk jenis bahaya X pada pola ruang

$H_{x(\text{baseline})}$: Tingkat bahaya untuk jenis bahaya X pada kondisi *baseline*

Adapun proses perhitungan risiko proyeksi adalah sebagai berikut:

$$R_x(\text{projection}) = V_{\text{Spatial}} + H_{x(\text{projection})}$$

$R_{x(\text{proyeksi})}$: Tingkat risiko untuk jenis bahaya X pada kondisi proyeksi

V_{spatial} : Tingkat kerentanan untuk jenis bahaya X pada pola ruang

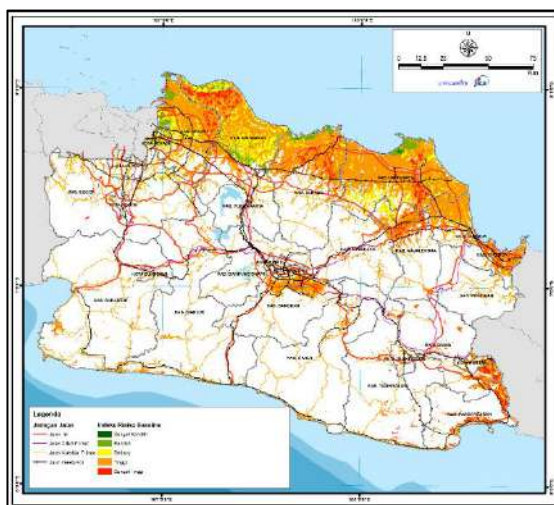
$H_{x(\text{proyeksi})}$: Tingkat bahaya untuk jenis bahaya X pada kondisi proyeksi

Perkiraan tingkat risiko berdasarkan tingkat bahaya dan tingkat kerentanan terkait kemudian di kelaskan kedalam lima kelas (sangat rendah – sangat tinggi). Metode pengkelasan diilustrasikan dengan menggunakan tabel relasi risiko-bahaya-kerentanan dari Kementerian Lingkungan Hidup (KLH, 2012) seperti yang dijelaskan pada **Gambar 3-19**.

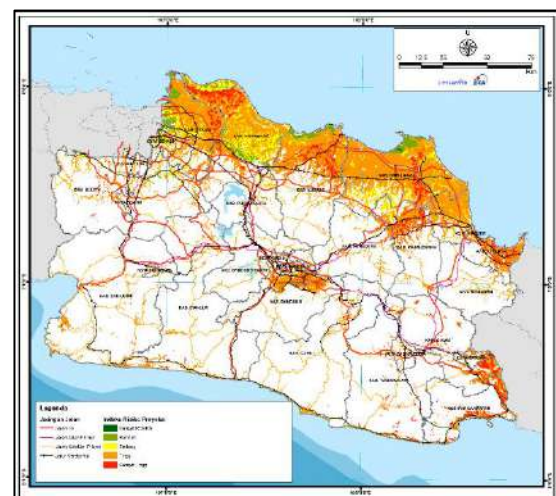
		Bahaya				
		Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Kerentanan	Sangat Rendah	VL	VL	L	L	M
	Rendah	VL	L	L	M	H
	Sedang	L	L	M	H	H
	Tinggi	L	M	H	H	VH
	Sangat Tinggi	M	H	H	VH	VH

Gambar 3-19 Grafik Analisis Risiko

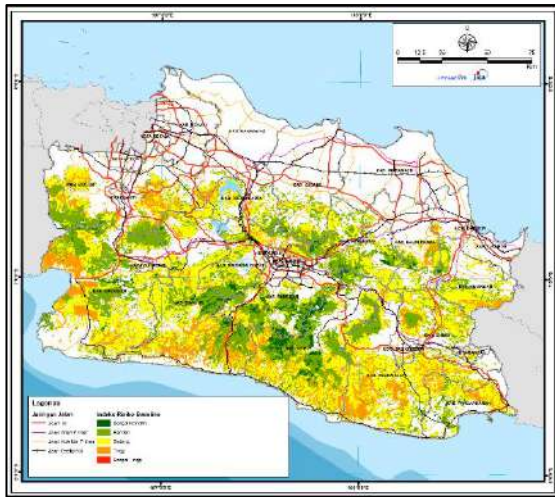
Hasil dari analisis risiko disajikan dalam bentuk peta (shapefile atau raster) dan tabel yang digunakan untuk bahan analisis lanjutan. Contoh dari hasil analisis risiko berupa peta dan tabel dapat dilihat pada **Gambar 3-20** dan **Tabel 3-6** berikut:



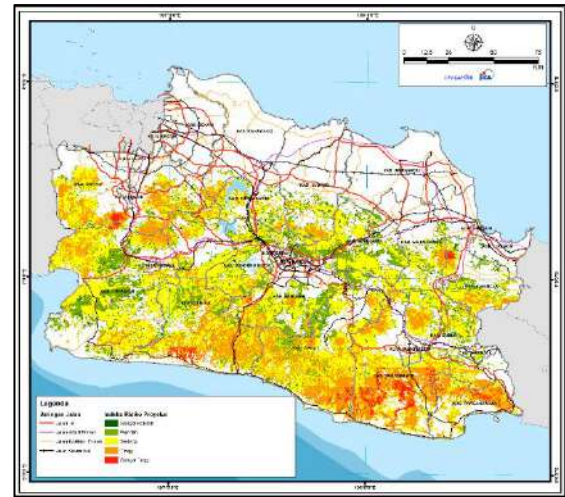
Peta Risiko Banjir Kondisi Baseline di Provinsi Jawa Barat



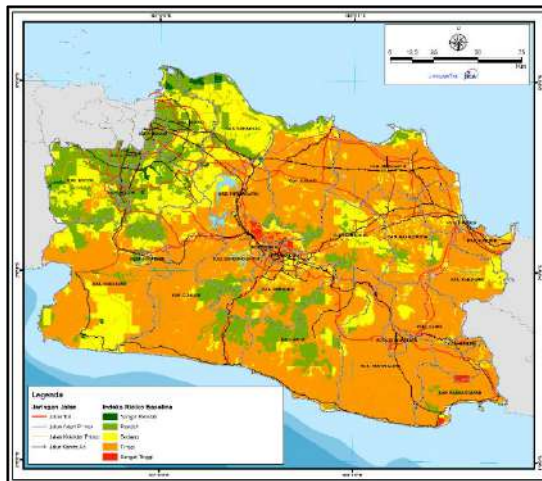
Peta Risiko Banjir Kondisi Proyeksi di Provinsi Jawa Barat



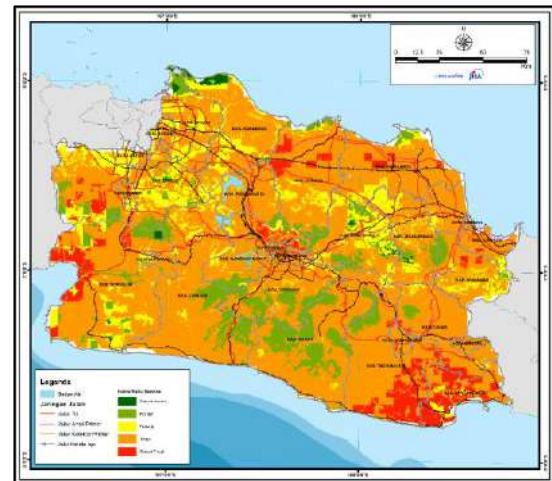
Peta Risiko Longsor Kondisi Baseline di Provinsi Jawa Barat



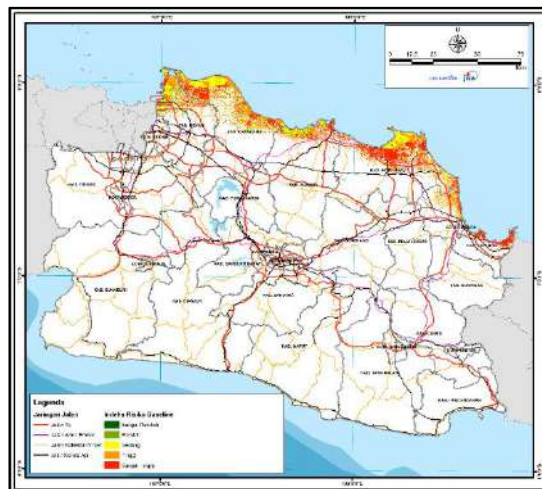
Peta Risiko Longsor Kondisi Proyeksi di Provinsi Jawa Barat



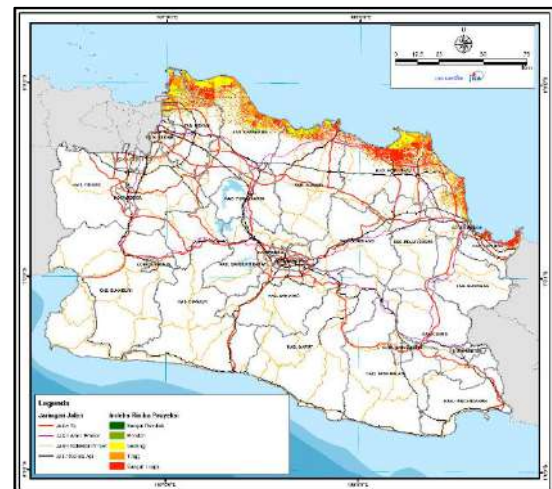
Peta Risiko Kekeringan Kondisi Baseline di Provinsi Jawa Barat



Peta Risiko Kekeringan Kondisi Proyeksi di Provinsi Jawa Barat



Peta Risiko Banjir Pesisir Kondisi Baseline di Provinsi Jawa Barat



Peta Risiko Banjir Pesisir Kondisi Proyeksi di Provinsi Jawa Barat

Gambar 3-20 Contoh Penyajian Peta Risiko

Tabel 3-6 Contoh Penyajian Tabel Risiko

Kabupaten/ Kota	Luas Kabupaten/ Kota (Ha)	Jenis Bahaya	Kelas Risiko	Tutupan Lahan/Pola Ruang	Luas Pola Ruang (Ha)	Persen Pola Ruang (%)
KOTA BANDUNG	16.681,00	Bahaya Banjir	Rendah	Badan Air	5,24	0,03
			Sedang	Badan Air	0,67	0,00
			Tinggi	Kawasan Permukiman	4.838,27	29,00
			Tinggi	Kawasan Peruntukan Industri	108,11	0,65
			Sangat Tinggi	Kawasan Permukiman	2,22	0,01
			Sangat Tinggi	Kawasan Pertanian	0,81	0,00
			Sangat Tinggi	Kawasan Peruntukan Industri	10,25	0,06
...

BAB IV

Integrasi Kajian Adaptasi Perubahan Iklim dalam Tahap Perumusan Konsep Rencana Tata Ruang

Hasil analisis perubahan iklim dapat digunakan dalam tahap perumusan konsepsi RTR sebagai bentuk upaya adaptasi perubahan iklim (API) dalam RTR. Upaya API, khususnya dalam RTR, dipahami sebagai upaya untuk memperkuat dan membangun strategi antisipasi dampak perubahan iklim serta melaksanakannya dalam tata ruang, sehingga tata ruang suatu wilayah tersebut dapat mengurangi dampak negatif perubahan iklim dan mengambil manfaat positifnya. Upaya adaptasi tersebut dapat masuk sebagai bahan pertimbangan dan masukan dalam setiap tahapan perumusan konsepsi RTR, mulai dari tahap perumusan Tujuan, Kebijakan, dan Strategi Penataan Ruang wilayah, hingga tahap perumusan Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang. Kegiatan perumusan konsepsi RTR wilayah terdiri atas perumusan konsep penataan ruang wilayah dan perumusan RTR itu sendiri. Manfaat dari adanya integrasi API ke dalam tahap penyusunan konsepsi RTR adalah tersusunnya RTR yang **memiliki daya tahan dan adaptif terhadap dampak perubahan iklim pada jangka waktu perencanaan** (pada kondisi saat ini maupun proyeksi pada 20 tahun yang akan datang). Oleh karena itu, penyiapan rekomendasi API perlu memperhatikan kajian kerentanan dan risiko dampak perubahan iklim terhadap muatan/komponen RTR yang ditetapkan (terutama pada Rencana Struktur Ruang dan Rencana Pola Ruang).

Analisis mengenai perubahan iklim akan menghasilkan kajian berupa bahaya akibat perubahan iklim, kerentanan akibat perubahan iklim, serta risiko akibat perubahan iklim, baik pada kondisi *baseline* (tahun awal berlakunya RTR) hingga pada kondisi proyeksi (tahun akhir berlakunya RTR). Dalam kaitannya dengan integrasi API ke dalam konsepsi RTR, hasil analisis bahaya dan kerentanan iklim pada kondisi *baseline* dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam tahap perumusan:

1. Tujuan, Kebijakan, dan Strategi Penataan Ruang Wilayah;
2. Rencana Struktur Ruang Wilayah;
3. Rencana Pola Ruang Wilayah; dan/atau
4. Penetapan Kawasan-Kawasan Strategis.

Sementara itu, hasil analisis bahaya dan kerentanan iklim pada kondisi proyeksi, dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam tahap perumusan:

1. Arahan Pemanfaatan Ruang; dan
2. Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang.

Secara komprehensif, proses integrasi API dalam tahap perumusan konsepsi RTR dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap pengumpulan data dan informasi yang diperoleh dari sumber data/wali data/penyedia data:
 - a. Pengumpulan informasi iklim, perubahan iklim, serta data guna lahan/tutupan lahan, dan data infrastruktur eksisting.

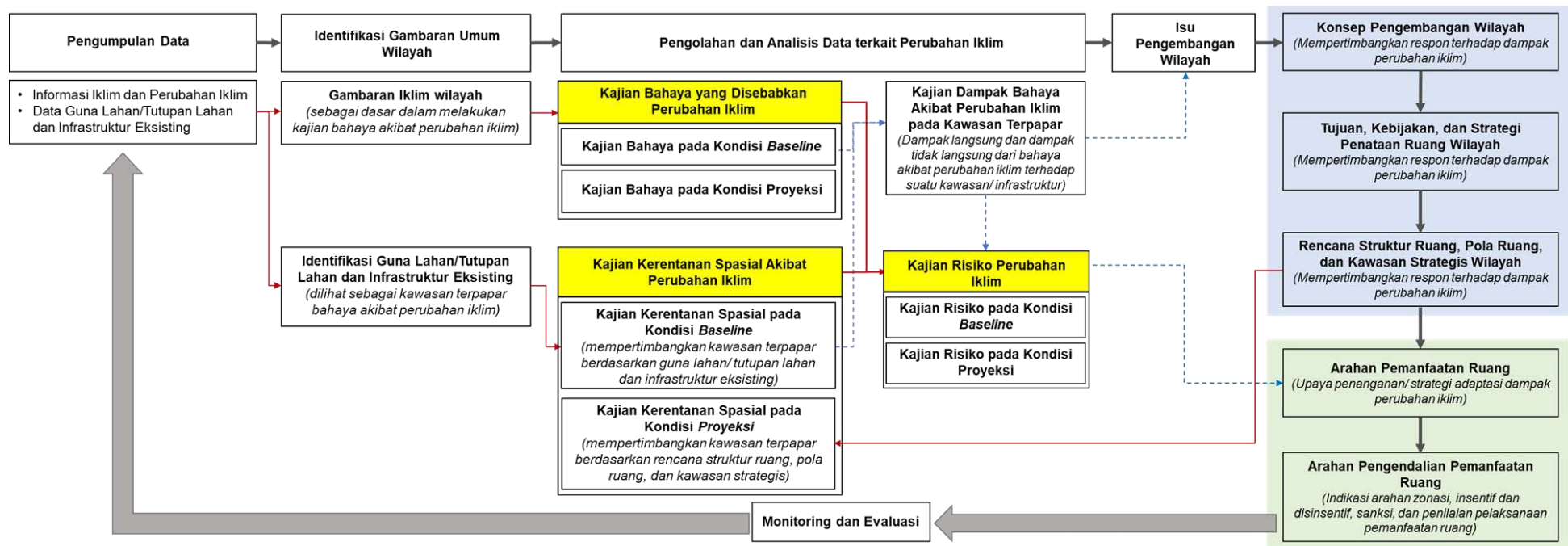
- b. Informasi iklim dan perubahan iklim digunakan untuk memberikan gambaran umum kondisi iklim di wilayah perencanaan.
 - c. Data guna lahan/tutupan lahan dan infrastruktur eksisting digunakan untuk memberikan gambaran umum terkait penggunaan lahan dan ketersediaan infrastruktur di wilayah perencanaan.
2. Pada tahap pengolahan data dan analisis, khususnya pada analisis terkait perubahan iklim:
- a. Informasi iklim dan perubahan iklim digunakan dalam kajian bahaya.
 - b. Data guna lahan/tutupan lahan dan infrastruktur eksisting digunakan sebagai acuan dalam analisis kerentanan spasial, yang mana jenis penggunaan lahan dan jenis infrastruktur eksisting di suatu wilayah dapat diidentifikasi sebagai kawasan/infrastruktur yang terpapar bahaya perubahan iklim.
 - c. Dilakukan kajian dampak perubahan iklim (baik dampak langsung maupun dampak tidak langsung) yang mempertimbangkan kondisi bahaya dan kerentanan spasial di wilayah perencanaan. Tujuan kajian ini adalah agar upaya adaptasi dapat dirumuskan sesuai dengan kondisi bahaya dan kerentanan di wilayah perencanaan. Hasil kajian dampak perubahan iklim ini menjadi masukan dalam perumusan isu strategis pengembangan wilayah.
3. Tahap perumusan Tujuan, Kebijakan, dan Strategi Penataan Ruang yang mengacu pada alternatif-alternatif untuk menangani dampak perubahan iklim di wilayah perencanaan.
4. Tahap perumusan Rencana Struktur Ruang, Rencana Pola Ruang, dan Rencana Kawasan Strategis. Tahapan ini dilakukan dengan mempertimbangkan hasil kajian dampak perubahan iklim serta rumusan Tujuan, Kebijakan, dan Strategi Penataan Ruang. Dalam tahap ini mulai dipertimbangkan strategi-strategi adaptasi perubahan iklim untuk menciptakan ruang yang adaptif terhadap perubahan iklim di masa depan.
5. Tahap perumusan arahan pemanfaatan ruang dan arahan pengendalian pemanfaatan ruang. Perumusan arahan pemanfaatan ruang dan arahan pengendalian pemanfaatan ruang harus mengacu pada hasil kajian risiko perubahan iklim yang telah mempertimbangkan kondisi bahaya iklim dan kerentanan spasial di masa depan berdasarkan hasil rumusan Rencana Struktur Ruang, Rencana Pola Ruang, dan Rencana Kawasan Strategis di tahap sebelumnya. Dalam rumusan arahan pemanfaatan ruang dan arahan pengendalian pemanfaatan ruang, strategi-strategi adaptasi perubahan iklim yang lebih detail dapat dirumuskan.
6. Tahap monitoring dan evaluasi implementasi upaya adaptasi perubahan iklim dalam RTR. Tujuan monitoring dan evaluasi adalah untuk memastikan upaya adaptasi yang dilaksanakan sebagai bagian dari implementasi RTR telah mampu menciptakan ruang wilayah yang lebih adaptif terhadap perubahan iklim.

Ilustrasi integrasi kajian API dalam tahap perumusan konsepsi RTR dapat dilihat pada **Gambar 4-1**.

Berdasarkan tahapan kajian yang disebutkan di atas, dalam bab ini, penjelasan akan dibagi ke dalam 5 (lima) sub-bab, yaitu:

- a) Identifikasi Dampak dari Bahaya Akibat Perubahan Iklim pada Kawasan Terpapar;
- b) Perumusan API ke dalam Tujuan, Kebijakan, dan Strategi Penataan Ruang Wilayah;
- c) Perumusan API ke dalam Rencana Struktur Ruang, Pola Ruang, dan Kawasan Strategis;
- d) Integrasi API ke dalam Rencana Pemanfaatan Ruang Wilayah; dan
- e) Integrasi API ke dalam Arah dan Pengendalian Pemanfaatan Ruang Wilayah.

Petunjuk-petunjuk yang tercantum dalam Bab Integrasi API dalam Tahap Perumusan Konsepsi RTR ini diharapkan dapat memberikan “kerangka berpikir” yang komprehensif dalam proses integrasi API dalam RTR secara keseluruhan. Petunjuk Teknis ini dapat menjadi acuan dalam perumusan RTR pada level makro (RTRW Nasional dan RTR Pulau/Kepulauan), level meso (RTRW Provinsi), dan level mikro (RTRW Kabupaten, RTRW Kota, dan RTR KSN).



KETERANGAN

- Tahap utama proses perumusan RTR
- Alur analisis/penggunaan data dan informasi dalam analisis terkait integrasi Adaptasi Perubahan Iklim dalam RTR
- - - Hasil kajian/analisis dipertimbangkan dalam

Gambar 4-1 Ilustrasi Proses Integrasi Kajian Risiko dan Adaptasi Perubahan Iklim dalam Dokumen Rencana Tata Ruang

A. Identifikasi Dampak dari Bahaya Akibat Perubahan Iklim pada Kawasan Terpapar

Hasil analisis bahaya (*hazard*) terkait perubahan iklim dapat menghasilkan informasi berupa peta bahaya yang menunjukkan tingkat bahaya di wilayah perencanaan. Kemudian, analisis kerentanan (*vulnerability*) memberikan informasi berupa tingkat kerentanan pada kawasan yang terpapar bahaya akibat perubahan iklim. Kawasan terpapar dalam hal ini dapat digolongkan berdasarkan jenis kawasan pada tutupan lahan atau guna lahan eksisting dan/atau berdasarkan jenis infrastruktur/pusat wilayah pada rencana struktur ruang, maupun kawasan strategis yang di wilayah perencanaan. Hasil *overlay* antara peta bahaya akibat perubahan iklim dan kawasan terpapar ini diilustrasikan pada **Gambar 4-2** hingga **Gambar 4-4**.

Setelah dilakukan dua analisis tersebut, maka diperlukan identifikasi lebih lanjut mengenai dampak yang mungkin terjadi apabila tidak dilakukan suatu upaya untuk menangani adanya bahaya akibat perubahan iklim di suatu kawasan terpapar. Identifikasi dampak ini penting untuk mengetahui apa saja dampak dari bahaya akibat perubahan iklim di suatu kawasan, sehingga nantinya RTR dapat menjadi panduan pemilihan alternatif solusi untuk menangani dampak dari bahaya akibat perubahan iklim. Identifikasi dampak dimulai dengan meninjau jenis dan tingkat bahaya akibat perubahan iklim di suatu wilayah perencanaan (dalam bentuk peta) yang diperoleh dari hasil analisis bahaya (*hazard*) akibat perubahan iklim. Perbedaan tingkat bahaya di suatu wilayah akan memengaruhi tingkatan besar-kecilnya dampak yang mungkin terjadi pada wilayah. Kemudian, hasil analisis bahaya ini di-*overlay* dengan peta tutupan lahan atau peta guna lahan di suatu wilayah untuk melihat luasan bahaya akibat perubahan iklim pada suatu jenis fungsi kawasan tertentu.

Berikut adalah hal-hal penting yang perlu diperhatikan dalam melakukan kajian dampak perubahan iklim di wilayah perencanaan, antara lain:

1. **Jenis dan tingkat bahaya akibat perubahan iklim pada suatu jenis fungsi kawasan.** Setiap jenis bahaya menimbulkan dampak langsung dan dampak tidak langsung yang berbeda-beda. Dalam hal ini, jenis dan tingkatan bahaya dapat dikategorisasi sesuai dengan kebutuhan perencanaan. Dicontohkan pada **Tabel 4-2**, bahaya banjir dapat dikategorikan pada tingkat sedang-sangat tinggi dan tingkat rendah-sangat rendah. Kategorisasi ini dilakukan mengingat bahwa dampak bahaya banjir pada tingkat sedang-sangat tinggi cenderung sama (lebih berpeluang tinggi terjadi) dan perlu menjadi prioritas dalam perencanaan. Sementara itu, pada kategori bahaya banjir tingkat rendah-sangat rendah cenderung berpeluang rendah terjadi.
2. **Jenis kawasan terpapar berdasarkan guna lahan/tutupan lahan dan infrastruktur eksisting.** Setiap jenis kawasan memiliki tingkat

kerentanan yang berbeda, sehingga dampak yang terjadi juga dapat berbeda.

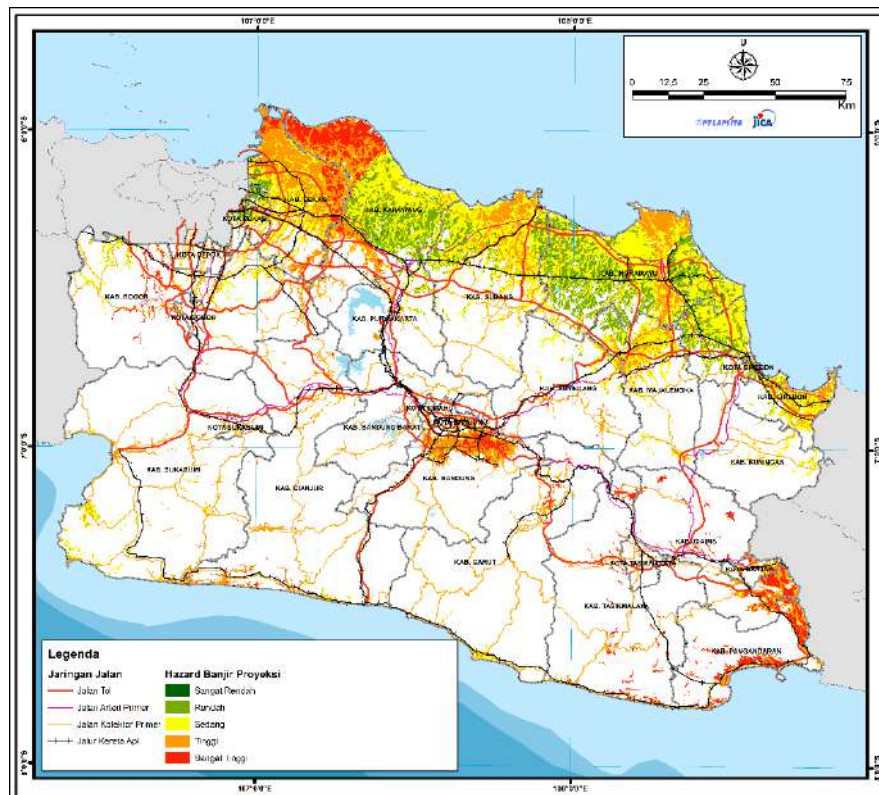
3. **Luasan bahaya pada kawasan terpapar juga berpengaruh terhadap dampak yang ditimbulkan.** Semakin luas kawasan terdampak, semakin besar pengaruh dampak, sehingga dapat berpengaruh pada pengembangan sektor terkait di wilayah perencanaan.

Dampak bahaya akibat perubahan iklim terbagi menjadi dampak utama dan dampak lanjutan atau dampak tidak langsung di suatu kawasan terpapar. Dampak langsung merupakan dampak yang dapat langsung terjadi atau langsung dirasakan ketika bahaya akibat perubahan iklim terjadi. Contohnya, ketika bahaya banjir terjadi di kawasan pertanian, maka kawasan pertanian tersebut akan tergenang oleh air dan memungkinkan terjadinya kerusakan langsung pada tanaman dan infrastruktur pertanian.

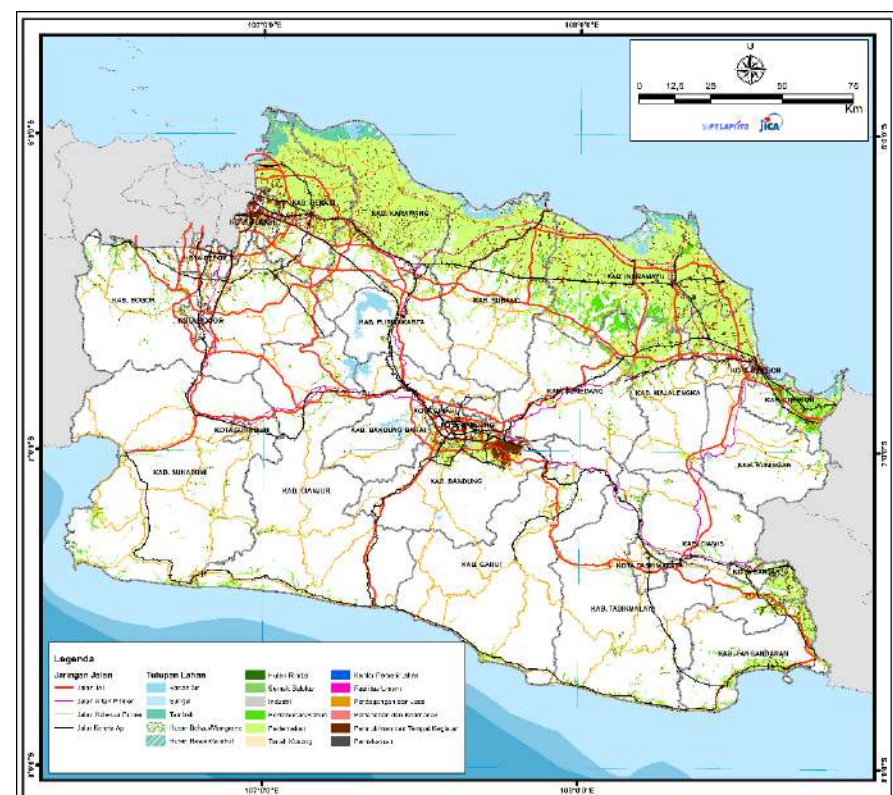
Sementara itu, dampak lanjutan atau dampak tidak langsung merupakan dampak yang terjadi setelah terjadinya dampak langsung, yang juga merupakan akibat dari dampak langsung tersebut. Identifikasi dampak lanjutan bergantung pada fungsi strategis kawasan terhadap aspek sosial dan ekonomi masyarakat, serta besarnya luasan kawasan terpapar. Sebagai contoh, kawasan pertanian di wilayah perencanaan teridentifikasi sebagai salah satu kawasan yang terkena dampak bahaya banjir. Terjadinya genangan di kawasan pertanian serta kerusakan infrastruktur pertanian saat terjadi banjir merupakan bentuk dampak langsung. Terhambatnya aktivitas pertanian selama terjadi genangan merupakan bentuk dampak tidak langsung pertama, diikuti dengan kemungkinan terjadinya gagal panen dan penurunan produktivitas pertanian. Apabila bencana banjir ini terus terjadi dan tidak ditangani, maka dalam jangka panjang, dapat menyebabkan turunnya kontribusi sektor pertanian terhadap perekonomian wilayah, serta turunnya tingkat ketahanan pangan di wilayah perencanaan.

Perumusan identifikasi dampak bahaya akibat perubahan iklim diikuti dengan perumusan isu pengembangan wilayah yang berkaitan dengan upaya adaptasi terhadap perubahan iklim. Proses identifikasi dampak bahaya akibat perubahan iklim di kawasan terpapar hingga perumusan isu pengembangan wilayah dituliskan dalam format tabel yang dapat dilihat pada **Tabel 4-1** dan dicontohkan pada **Tabel 4-2**.

Proses identifikasi dampak perubahan iklim ini dapat direplikasi pada proses perumusan konsepsi RTR pada level makro (RTRW Nasional, RTR Pulau/Kepulauan), meso (RTRW Provinsi), dan mikro (RTRW Kabupaten, RTRW Kota, dan RTR KSN).

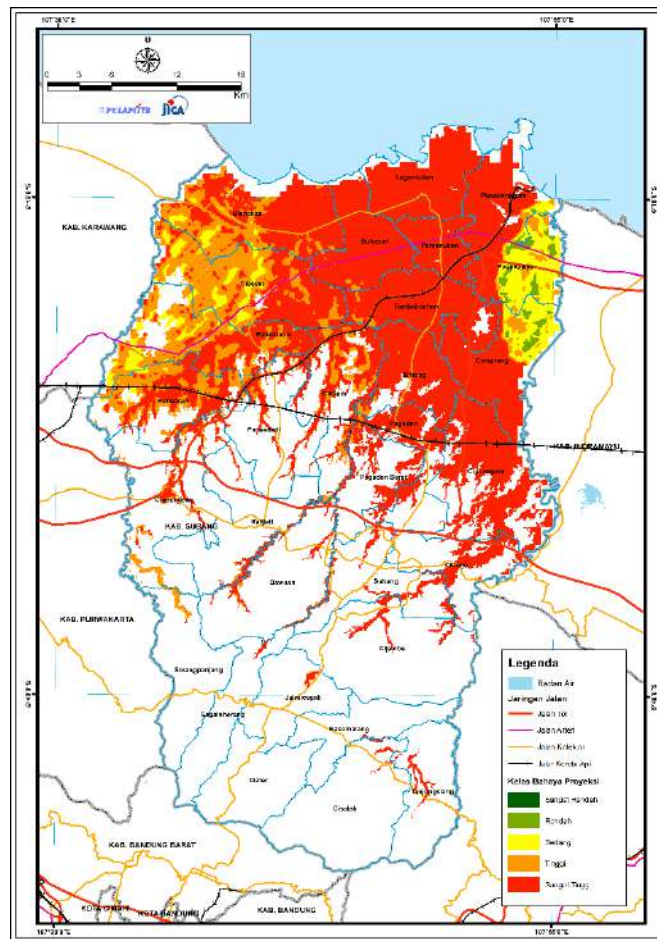


(a) Ilustrasi Cakupan Bahaya Banjir Tingkat Sangat Rendah-Sangat Tinggi di Provinsi Jawa Barat

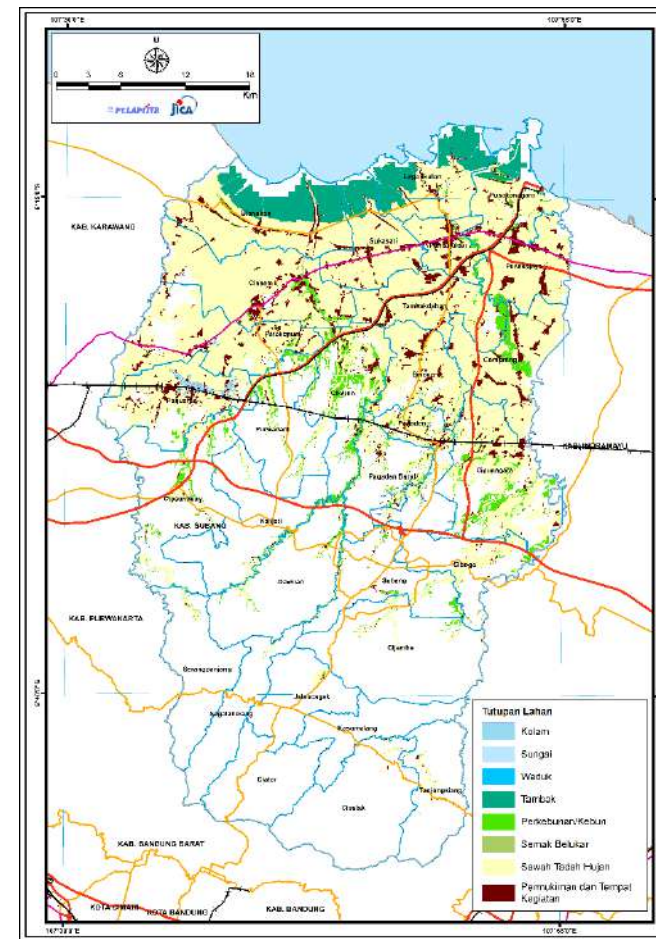


(b) Ilustrasi Jenis Guna Lahan yang Terdampak Bahaya Banjir Tingkat Sangat Rendah-Sangat Tinggi di Provinsi Jawa Barat

Gambar 4-2 Peta Bahaya Banjir Tingkat Sangat Rendah-Sangat Tinggi pada Kawasan Terpapar Berdasarkan Jenis Guna Lahan di Provinsi Jawa Barat

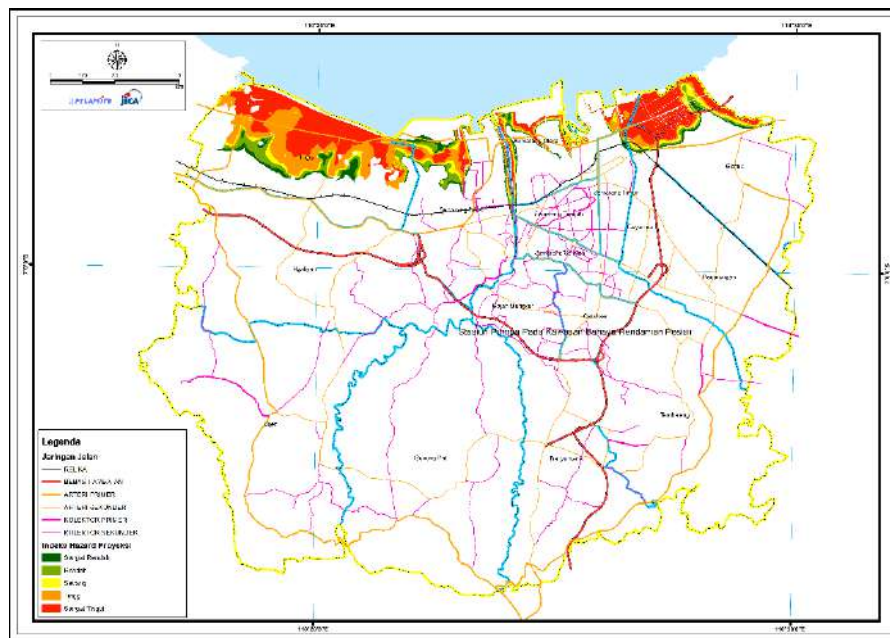


(a) Ilustrasi Cakupan Bahaya Banjir Tingkat Sangat Rendah-Sangat Tinggi di Kabupaten Subang

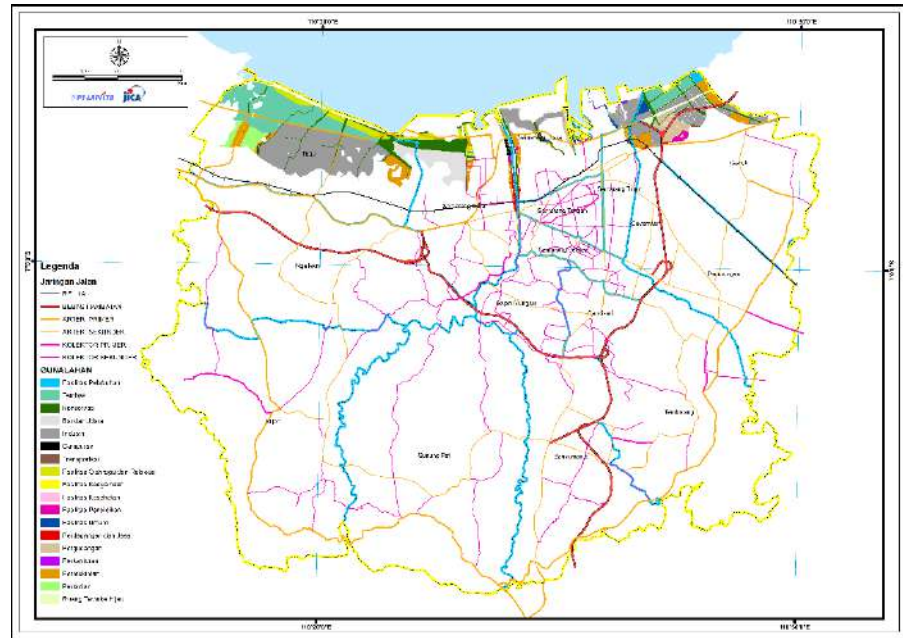


(b) Ilustrasi Jenis Guna Lahan yang Terdampak Bahaya Banjir Tingkat Sangat Rendah-Sangat Tinggi di Kabupaten Subang

Gambar 4-3 Peta Bahaya Banjir Tingkat Sangat Rendah-Sangat Tinggi pada Kawasan Terpapar Berdasarkan Jenis Guna Lahan di Kabupaten Subang



(a) Ilustrasi Cakupan Bahaya Banjir Pesisir Tingkat Sangat Rendah-Sangat Tinggi di Kota Semarang



(b) Ilustrasi Jenis Guna Lahan yang Terdampak Bahaya Banjir Pesisir Tingkat Sangat Rendah-Sangat Tinggi di Kota Semarang

Gambar 4-4 Peta Bahaya Banjir Pesisir Tingkat Sangat Rendah-Sangat Tinggi pada Kawasan Terpapar Berdasarkan Jenis Guna Lahan di Kota Semarang

Tabel 4-1 Proses Identifikasi Dampak dari Bahaya Akibat Perubahan Iklim pada Kawasan Terpapar

No	Jenis dan Tingkat Bahaya	Jenis Kawasan Terpapar	Luas (Ha)	Dampak Langsung	Dampak Tidak Langsung dan Sektor Terdampak	Isu Pengembangan Wilayah
1	Jenis dan tingkat bahaya akibat perubahan iklim yang diperoleh dari analisis <i>hazard</i> . Setiap jenis dan tingkat bahaya memiliki dampak dan penanganan ruang yang berbeda	Jenis kawasan terdampak bahaya akibat perubahan iklim. Dalam hal ini, dapat diisi oleh jenis tutupan/guna lahan dan infrastruktur eksisting yang terdampak bahaya akibat perubahan iklim. Setiap jenis kawasan memiliki tingkat kerentanan dan penanganan yang berbeda.	Luasan kawasan terpapar. Semakin luas kawasan, dampak semakin besar dan perlu menjadi prioritas penanganan.	Dampak langsung bahaya akibat perubahan iklim yang mungkin terjadi di kawasan terpapar.	Dampak lanjutan dari bahaya akibat perubahan iklim di kawasan terpapar apabila adanya bahaya akibat perubahan iklim tidak ditangani. Semakin besar dampak bahaya akibat perubahan iklim ditunjukkan oleh semakin banyak/kompleks sektor yang terdampak (nantinya perlu menjadi prioritas penanganan).	Simpulan persoalan tata ruang yang terjadi akibat bahaya akibat perubahan iklim

Tabel 4-2 Contoh Proses Identifikasi Dampak dari Bahaya Akibat Perubahan Iklim pada di Provinsi Jawa Barat

No	Jenis dan Tingkat Bahaya	Kawasan Terpapar (Guna Lahan)	Luas (Ha)	%	Dampak Langsung	Dampak Tidak Langsung (Lanjutan)				Sektor Terdampak	Isu Pengembangan Wilayah
1	Banjir tingkat sedang-sangat tinggi	Kawasan permukiman dan fasilitas sosial (faskes, peribadatan, kantor pemerintahan)	72.534,38	1,96	Kawasan permukiman dan fasilitas sosial tergenang	Kualitas bangunan akan menurun seiring waktu apabila frekuensi terjadinya banjir tinggi	Terjadinya kerugian material dan terhambatnya aktivitas masyarakat	Gangguan kegiatan sosial-ekonomi masyarakat	Pada jangka panjang, ancaman banjir yang tidak ditangani dapat menurunkan nilai properti di kawasan terdampak	Properti dan <i>real estate</i>	22,48% wilayah Jawa Barat di masa depan akan terdampak bahaya banjir dan sebagian besar memiliki tingkat bahaya sedang-tinggi. Bahaya banjir tersebut apabila tidak ditangani dapat menyebabkan berbagai persoalan pada jangka pendek-panjang.
					Memungkinkan terjadinya kerusakan langsung pada bangunan dan infrastruktur di kawasan terdampak ketika intensitas banjir tinggi	Sistem transportasi terganggu				Penularan berbagai penyakit	
						Berkurangnya kualitas air bersih	Kesehatan				
						Dalam kasus banjir dengan intensitas tinggi, dapat mengancam keselamatan manusia.	-	-		-	
		Kawasan pertanian (perkebunan, sawah, ladang, tanaman campuran)	523.663,82	14,12	Kawasan pertanian tergenang	Aktivitas pertanian terhambat hingga tidak dapat dilakukan	Gagal panen	Penurunan produktivitas hasil tanam	Pada jangka panjang, ancaman banjir yang tidak ditangani dapat menurunkan kontribusi sektor pertanian terhadap perekonomian wilayah	Pertanian	
					Memungkinkan terjadinya kerusakan				Penurunan ketahanan pangan wilayah	Ketahanan pangan	

No	Jenis dan Tingkat Bahaya	Kawasan Terpapar (Guna Lahan)	Luas (Ha)	%	Dampak Langsung	Dampak Tidak Langsung (Lanjutan)				Sektor Terdampak	Isu Pengembangan Wilayah
					langsung pada tanaman dan infrastruktur pertanian ketika intensitas banjir tinggi						
		Infrastruktur Terdampak									
		Jaringan transportasi	2.332,06 km		Simpul dan jaringan transportasi tergenang air, serta memungkinkan terjadinya kerusakan langsung pada jaringan transportasi ketika intensitas banjir tinggi	Sistem transportasi terganggu	Terjadinya kerugian material dan terhambatnya aktivitas masyarakat	Gangguan kegiatan sosial-ekonomi masyarakat	Pada jangka panjang, ancaman banjir yang tidak ditangani dapat berpengaruh pada sektor-sektor yang berperan strategis bagi perekonomian wilayah.	Infrastruktur transportasi dan energi	
		Simpul transportasi	60 unit								
		Infrastruktur penghasil energi	92 unit		Pusat penghasil energi tergenang air, serta memungkinkan terjadinya kerusakan langsung pada infrastruktur energi ketika intensitas banjir tinggi	Pusat penghasil energi terhambat hingga tidak dapat beroperasi sementara waktu	-				
2	Banjir tingkat rendah-sangat rendah	Kawasan permukiman dan fasilitas sosial (faskes, peribadatan, kantor pemerintahan)	29.158,41	0,79	Pada suatu waktu, banjir dapat menggenang kawasan yang berperan penting bagi	Aktivitas terhambat sementara waktu	-	-	-	-	

No	Jenis dan Tingkat Bahaya	Kawasan Terpapar (Guna Lahan)	Luas (Ha)	%	Dampak Langsung	Dampak Tidak Langsung (Lanjutan)				Sektor Terdampak	Isu Pengembangan Wilayah
		Kawasan pertanian (perkebunan, sawah, ladang, tanaman campuran)	123.033,68	3,32	kegiatan ekonomi dan sosial.						
		Infrastruktur Terdampak									
		Jaringan transportasi	623,79 km		Pada suatu waktu, infrastruktur transportasi dapat tergenang air	Aktivitas masyarakat terhambat sementara waktu	-	-	-	-	
		Simpul transportasi	15 unit								
		Infrastruktur penghasil energi	18 unit								

B. Perumusan Adaptasi Perubahan Iklim (API) ke dalam Tujuan, Kebijakan, dan Strategi Penataan Ruang Wilayah

Salah satu pertimbangan dalam penyusunan Tujuan, Kebijakan, dan Strategi Penataan Ruang Wilayah adalah harus memperhatikan isu strategis, potensi unggulan, dan karakteristik wilayah yang diperoleh dari hasil pengolahan data dan analisis. Dalam upaya integrasi API dalam RTR, dilakukan analisis bahaya akibat perubahan iklim yang menjadi bagian dari analisis aspek fisik wilayah dan lingkungan hidup. Jika berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data ditemukan bahwa terdapat isu strategis yang berkaitan dengan bahaya akibat perubahan iklim, maka Tujuan, Kebijakan, dan Strategi Penataan Ruang Wilayah perlu memuat solusi atau penanganan bahaya akibat perubahan iklim tersebut.

Proses perumusan Strategi Penataan Ruang Wilayah dalam upaya adaptasi perubahan iklim dilakukan berdasarkan hasil identifikasi dampak dari bahaya akibat perubahan iklim, khususnya dengan meninjau sektor-sektor yang terdampak dari bahaya akibat perubahan iklim. Selanjutnya, dapat dilakukan identifikasi alternatif-alternatif penanganan dampak perubahan iklim berdasarkan sektor yang terdampak tersebut.

Proses perumusan Strategi Penataan Ruang Wilayah seringkali terkendala akibat tim perencana kesulitan dalam mengidentifikasi bentuk strategi penanganan dampak perubahan iklim yang tepat dalam konteks penataan ruang. Proses menentukan alternatif penanganan dampak perubahan iklim ini merupakan proses curah pendapat (*brainstorming*) yang dapat membantu tim perencana dalam menentukan strategi penanganan dampak perubahan iklim yang tepat dalam RTR. Oleh karenanya, dalam tahap identifikasi alternatif penanganan dampak perubahan iklim ini, tim perencana dapat mengidentifikasi berbagai bentuk alternatif penanganan dampak perubahan iklim, baik yang berkaitan dengan penataan ruang maupun yang tidak berkaitan dengan penataan ruang. Alternatif penanganan dampak bahaya akibat perubahan iklim yang berkaitan dengan penataan ruang digunakan sebagai acuan dalam perumusan Tujuan, Kebijakan, dan Strategi Penataan Ruang. Sementara alternatif penanganan yang tidak terkait dengan penataan ruang dapat digunakan sebagai acuan dalam penyusunan dokumen rencana pembangunan lainnya.

Dalam mengidentifikasi alternatif penanganan dampak perubahan iklim yang tepat, tim perencana dapat melakukan tinjauan literatur atau dokumen terkait kajian penanganan dampak perubahan iklim yang diperoleh dari berbagai sumber yang relevan. Selain itu, tim perencana dapat melakukan studi percontohan dari berbagai wilayah yang telah melakukan upaya integrasi adaptasi perubahan iklim dalam RTR. Berbagai inovasi dan kreativitas dalam upaya penanganan dampak bahaya akibat perubahan iklim dapat menjadi pertimbangan penting dalam membentuk RTR yang adaptif terhadap perubahan iklim.

Proses perumusan Tujuan, Kebijakan, dan Strategi Penataan Ruang berdasarkan dampak dari bahaya akibat perubahan iklim dan contoh pengisiannya ditunjukkan pada **Tabel 4-3** dan **Tabel 4-4**. Proses ini dapat direplikasi pada perumusan Tujuan, Kebijakan, dan Strategi Penataan Ruang pada RTR di level makro (RTRW Nasional, RTR Pulau/Kepulauan), meso (RTRW Provinsi), dan mikro (RTRW Kabupaten, RTRW Kota, dan RTR KSN).

Tabel 4-3 Proses Perumusan Tujuan, Kebijakan, dan Strategi Penataan Ruang yang Berkaitan dengan Kajian Bahaya Akibat Perubahan Iklim

Jenis dan Tingkat Bahaya	Kawasan Terpapar	Alternatif Penanganan Dampak	Apakah Berkaitan dengan Penataan Ruang?		Tujuan	Kebijakan	Strategi
			Ya	Tidak			
Jenis dan tingkat bahaya akibat perubahan iklim yang diperoleh dari analisis <i>hazard</i> . Setiap jenis dan tingkat bahaya memiliki dampak dan penanganan ruang yang berbeda	Kawasan terdampak oleh bahaya akibat perubahan iklim.	Berbagai alternatif yang dapat dilakukan untuk menangani dampak bahaya akibat perubahan iklim.			Tujuan penataan ruang yang diarahkan untuk “adaptif” terhadap bahaya akibat perubahan iklim.	Kebijakan penataan ruang yang dapat menangani dampak dari bahaya akibat perubahan iklim di kawasan terpapar.	Strategi penataan ruang yang dapat menangani dampak dari bahaya akibat perubahan iklim di kawasan terpapar.

Tabel 4-4 Contoh Proses Perumusan Tujuan, Kebijakan, dan Strategi Penataan Ruang yang Berkaitan dengan Kajian Bahaya Akibat Perubahan Iklim di Provinsi Jawa Barat

Jenis dan Tingkat Bahaya	Kawasan Terdampak	Alternatif Penanganan Dampak	Apakah Berkaitan dengan Penataan Ruang?		Tujuan	Kebijakan	Strategi
			Ya	Tidak			
Banjir tingkat sedang-sangat tinggi	Permukiman	Pembangunan dan pemeliharaan jaringan pengendali banjir di sekitar kawasan permukiman	v		<p>“Mewujudkan Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Barat yang Efisien, Berkelanjutan, Adaptif, dan Berdayasaing Menuju Provinsi Jawa Barat Termaju di Indonesia”</p> <p><i>*Adaptif: penataan ruang diarahkan untuk dapat menyesuaikan diri dengan adanya berbagai bahaya akibat perubahan iklim</i></p>	Pengembangan wilayah yang adaptif secara ruang terhadap bahaya akibat perubahan iklim pada kawasan terdampak.	<p>Strategi penanganan bahaya banjir dalam penataan ruang wilayah Provinsi Jawa Barat meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Membangun dan meningkatkan kualitas infrastruktur penanganan banjir dan infrastruktur terdampak bencana banjir, dengan prioritas pada kawasan rawan bahaya banjir tingkat tinggi-sangat tinggi. ● Menetapkan fungsi lindung pada kawasan yang berfungsi sebagai daerah resapan air dan kawasan yang mampu melindungi kawasan lainnya dari dampak banjir. ● Membatasi pembangunan secara masif, khususnya di kawasan rawan bahaya banjir tingkat sedang-sangat tinggi dan di sekitar kawasan yang berfungsi sebagai daerah resapan air.
		Membatasi pembangunan kawasan permukiman baru hingga memindahkan lokasi kawasan permukiman padat	v				
		Penyebaran informasi dan pelatihan tanggap darurat		v			
		Peningkatan kesiapsiagaan, peringatan dini, dan mitigasi bencana		v			
		Penyediaan sumber air cadangan, terutama saat banjir terjadi		v			
	Pertanian	Pembangunan dan pemeliharaan jaringan pengendali banjir di sekitar kawasan pertanian	v				
		Menghindari penetapan KP2B pada kawasan pertanian rawan banjir, terutama pada tingkat tinggi-sangat tinggi	v				
		Perencanaan penyediaan sumber pangan alternatif		v			
		Sosialisasi dan pemberdayaan petani		v			
	Infrastruktur transportasi dan energi	Pembangunan dan pemeliharaan jaringan pengendali banjir	v				
		Penyediaan sumber energi alternatif		v			
		Pemindahan lokasi infrastruktur energi ke kawasan yang lebih aman	v				
		Mencegah pembangunan infrastruktur transportasi (termasuk jalur transportasi) dan infrastruktur energi baru, terutama di kawasan rawan banjir tinggi-sangat tinggi	v				
	Infrastruktur air dan limbah	Pembangunan dan pemeliharaan jaringan pengendali banjir	v				
		Penyediaan sumber air dan pembuangan alternatif		v			
Banjir tingkat rendah-sangat rendah	Permukiman	Pembangunan dan pemeliharaan jaringan pengendali banjir	v				
	Pertanian						
	Infrastruktur transportasi dan energi	Pembangunan dan pemeliharaan jaringan pengendali banjir	v				

Jenis dan Tingkat Bahaya	Kawasan Terdampak	Alternatif Penanganan Dampak	Apakah Berkaitan dengan Penataan Ruang?		Tujuan	Kebijakan	Strategi
			Ya	Tidak			
	Infrastruktur penyedia air bersih						
Longsor tingkat sedang-sangat tinggi	Permukiman	Pembangunan rumah dari konstruksi kayu		v			Strategi penanganan bahaya longsor dalam penataan ruang wilayah Provinsi Jawa Barat meliputi: <ul style="list-style-type: none"> ● Menetapkan fungsi lindung pada kawasan yang berfungsi sebagai daerah resapan air dan kawasan yang memiliki tingkat kerawanan tinggi-sangat tinggi. ● Membatasi pembangunan secara masif, khususnya di kawasan rawan bahaya longsor tingkat sedang-sangat tinggi dan di sekitar kawasan yang berfungsi sebagai daerah resapan air.
		Membatasi pembangunan kawasan permukiman baru hingga memindahkan lokasi kawasan permukiman padat	v				
		Penyebaran informasi dan pelatihan tanggap darurat		v			
		Peningkatan kesiapsiagaan, peringatan dini, dan mitigasi bencana		v			
	Pertanian	<i>Slope reshaping</i> dan melakukan penguatan pada lereng terjal		v			
		Menghindari penetapan KP2B pada kawasan pertanian rawan longsor, terutama pada tingkat tinggi-sangat tinggi	v				
		Perencanaan penyediaan sumber pangan alternatif		v			
		Sosialisasi dan pemberdayaan petani		v			
	Hutan	Penetapan fungsi lindung pada kawasan hutan yang berperan penting sebagai daerah resapan air	v				
		Penanaman kembali kawasan hutan, terutama dengan tanaman yang mampu mengikat permukaan tanah		v			
	Infrastruktur transportasi dan energi	Penyediaan sumber energi alternatif		v			
		Pemindahan lokasi infrastruktur energi ke kawasan yang lebih aman	v				
		Membangun pengaman dan tanda peringatan bahaya longsor di sepanjang ruas jalur transportasi		v			
		Mencegah pembangunan infrastruktur transportasi (termasuk jalur transportasi) dan infrastruktur energi baru, terutama di kawasan rawan longsor tinggi-sangat tinggi	v				
	Infrastruktur air bersih dan limbah	Penyediaan sumber air dan pembuangan alternatif		v			
		Mencegah pembangunan infrastruktur air bersih dan limbah yang baru, terutama di kawasan rawan longsor tinggi-sangat tinggi	v				
Longsor tingkat rendah-sangat rendah	Permukiman	Pembangunan kawasan permukiman secara terbatas	v				
	Pertanian	<i>Slope reshaping</i> dan melakukan penguatan pada lereng terjal		v			

Jenis dan Tingkat Bahaya	Kawasan Terdampak	Alternatif Penanganan Dampak	Apakah Berkaitan dengan Penataan Ruang?		Tujuan	Kebijakan	Strategi
			Ya	Tidak			
	Hutan	Penetapan fungsi lindung pada kawasan hutan yang berperan penting sebagai daerah resapan air	v				
		Penanaman kembali kawasan hutan, terutama dengan tanaman yang mampu mengikat permukaan tanah		v			
	Infrastruktur transportasi dan energi	Membangun pengaman dan tanda peringatan bahaya longsor di sepanjang ruas jalur transportasi		v			
Kekeringan tingkat tinggi-sangat tinggi	Bangunan sumber daya air	Perencanaan dan pemeliharaan infrastruktur penyedia air bersih	v				
	Permukiman	Pemanfaatan sumber air domestik secara efisien		v			
		Perencanaan dan pemeliharaan infrastruktur penyedia air bersih	v				
	Pertanian	Pemanfaatan sumber air secara efisien		v			
		Perencanaan jaringan penyedia air	v				
	Hutan	Penetapan fungsi lindung pada kawasan hutan yang berperan penting sebagai daerah resapan air.	v				
Kekeringan tingkat sedang	Bangunan sumber daya air	Perencanaan dan pemeliharaan infrastruktur penyedia air bersih	v				
		Perencanaan dan pemeliharaan infrastruktur penyedia air bersih		v			
	Permukiman	Pemanfaatan sumber air domestik secara efisien		v			
		Perencanaan dan pemeliharaan infrastruktur penyedia air bersih	v				
		Perencanaan dan pemeliharaan infrastruktur penyedia air bersih	v				
	Pertanian	Pemanfaatan sumber air secara efisien		v			
		Perencanaan jaringan penyedia air	v				
	Hutan	Penetapan fungsi lindung pada kawasan hutan yang berperan penting sebagai daerah resapan air.	v				
Banjir pesisir tingkat sedang-sangat tinggi	Perairan	Penanaman kembali kawasan hutan	v				Strategi penanganan bahaya banjir pesisir dalam penataan ruang wilayah Provinsi Jawa Barat meliputi: ● Membangun dan meningkatkan kualitas infrastruktur penanganan banjir dan infrastruktur terdampak bencana banjir, dengan prioritas pada kawasan rawan
		Pembangunan infrastruktur dan bangunan pengendali banjir pesisir	v				
		Membatasi pembangunan di sekitar daerah sempadan pantai.	v				
	Permukiman	Penanaman mangrove di sekitar daerah sempadan pantai		v			
		Pembangunan dan pemeliharaan jaringan pengendali banjir di sekitar kawasan permukiman	v				

Jenis dan Tingkat Bahaya	Kawasan Terdampak	Alternatif Penanganan Dampak	Apakah Berkaitan dengan Penataan Ruang?		Tujuan	Kebijakan	Strategi
			Ya	Tidak			
		Membatasi pembangunan kawasan permukiman baru hingga memindahkan lokasi kawasan permukiman padat	v				bahaya banjir pesisir tingkat tinggi-sangat tinggi. <ul style="list-style-type: none"> ● Menetapkan fungsi lindung pada kawasan yang berfungsi sebagai daerah resapan air dan penahan air laut. ● Membatasi pembangunan secara masif, khususnya di kawasan rawan bahaya banjir pesisir tingkat sedang-sangat tinggi dan di sekitar daerah sempadan pantai.
		Penyebaran informasi dan pelatihan tanggap darurat		v			
		Peningkatan kesiapsiagaan, peringatan dini, dan mitigasi bencana		v			
		Penyediaan sumber air cadangan, terutama saat banjir terjadi		v			
	Pertanian	Pembangunan dan pemeliharaan jaringan pengendali banjir di sekitar kawasan pertanian	v				
		Menghindari penetapan KP2B pada kawasan pertanian rawan banjir, terutama pada tingkat tinggi-sangat tinggi	v				
		Perencanaan penyediaan sumber pangan alternatif		v			
		Sosialisasi dan pemberdayaan petani		v			
	Infrastruktur transportasi dan energi	Pembangunan dan pemeliharaan jaringan pengendali banjir	v				
		Penyediaan sumber energi alternatif		v			
		Pemindahan lokasi infrastruktur energi ke kawasan yang lebih aman	v				
		Mencegah pembangunan infrastruktur transportasi (termasuk jalur transportasi) dan infrastruktur energi baru, terutama di kawasan rawan banjir tinggi-sangat tinggi	v				
Banjir pesisir tingkat rendah-sangat rendah	Perairan	Pembangunan infrastruktur dan bangunan pengendali banjir	v				
		Membatasi pembangunan di sekitar daerah sempadan pantai.	v				
		Penanaman mangrove di sekitar pantai		v			
	Permukiman	Pembangunan dan pemeliharaan jaringan pengendali banjir	v				
	Pertanian	Pembangunan dan pemeliharaan jaringan pengendali banjir	v				

C. Perumusan Adaptasi Perubahan Iklim (API) ke dalam Rencana Struktur Ruang, Pola Ruang, dan Kawasan Strategis

Perumusan Rencana Struktur Ruang, Rencana Pola Ruang, dan Rencana Kawasan Strategis di wilayah perencanaan harus berdasarkan pada strategi penataan ruang wilayah yang mempertimbangkan kebutuhan pengembangan dan pelayanan wilayah untuk mendukung kegiatan sosial ekonomi dan pelestarian lingkungan, serta mempertimbangkan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup. Hasil rumusan strategi penataan ruang wilayah yang terkait dengan perubahan iklim dan hasil analisis bahaya perubahan iklim menjadi dasar pertimbangan dalam menentukan Rencana Struktur Ruang, Rencana Pola Ruang, dan Rencana Kawasan Strategis di wilayah perencanaan.

Penentuan rekomendasi Rencana Struktur Ruang, Rencana Pola Ruang, dan Rencana Kawasan Strategis dapat dilakukan dengan mempertimbangkan hal-hal berikut:

- **Jenis dan tingkat bahaya akibat perubahan iklim.** Setiap jenis dan tingkatan bahaya memiliki implikasi yang berbeda dalam penataan ruang wilayah. Sebagai contoh, bahaya banjir tingkat tinggi-sangat tinggi dapat menyebabkan kerusakan bangunan, infrastruktur, hingga lahan pertanian. Untuk menangani permasalahan ini, diperlukan pengaturan menyeluruh pada Rencana Struktur Ruang, Rencana Pola Ruang, hingga Rencana Kawasan Strategis, seperti perencanaan jaringan pengendali banjir, perencanaan jalur alternatif transportasi, penetapan fungsi lindung pada wilayah DAS, pengendalian kepadatan kawasan terbangun, hingga penghindaran penetapan wilayah sebagai kawasan strategis ekonomi. Lain halnya dengan wilayah yang terdampak bahaya kekeringan tingkat tinggi-sangat tinggi, yang mana dampak bahaya tersebut adalah berkurangnya pasokan air yang terdapat di suatu wilayah. Oleh karena itu, upaya adaptasi dapat dilakukan dengan lebih fokus pada penetapan Rencana Struktur Ruang Wilayah, yaitu melalui perencanaan kolam penampung air skala besar (embung, waduk, kolam retensi, dsb) serta pada penetapan Rencana Pola Ruang dengan menetapkan fungsi lindung pada kawasan yang berfungsi sebagai daerah resapan air.
- **Fungsi strategis untuk setiap jenis kawasan terdampak bahaya akibat perubahan iklim.** Penetapan fungsi strategis kawasan terdampak dilakukan dengan mempertimbangkan hasil tinjauan dampak yang telah dilakukan, dimana tingkat kestrategisan fungsi kawasan bagi pengembangan wilayah akan berpengaruh dalam proses perumusan rencana struktur ruang, pola ruang, dan kawasan strategis.
- **Besarnya luasan kawasan terpapar bahaya akibat perubahan iklim** berdasarkan tinjauan dampak yang telah dilakukan. Luas kawasan terpapar berpengaruh terhadap tingkat prioritas kawasan tersebut

untuk ditangani. Semakin luas kawasan terpapar, maka semakin kawasan tersebut menjadi prioritas.

- **Sektor terdampak bahaya akibat perubahan iklim.** Tingkat kestrategisan sektor pembangunan terhadap wilayah perencanaan menentukan tingkat kepentingan/prioritas penanganan dampak bahaya akibat perubahan iklim bagi sektor tersebut. Semakin besar dampak bahaya akibat perubahan iklim yang dialami suatu sektor yang dianggap strategis bagi wilayah perencanaan, semakin tinggi prioritas dampak tersebut untuk ditangani.
- **Kewenangan pemerintah daerah dalam menangani dampak bahaya akibat perubahan iklim berdasarkan tingkatan wilayahnya (nasional, provinsi, kabupaten, dan kota).** Tingkatan kewenangan pemerintah dalam penanganan dampak bahaya akibat perubahan iklim berpengaruh terhadap perumusan rekomendasi adaptasi perubahan iklim dalam rencana struktur ruang, pola ruang, dan kawasan strategis. Kewenangan yang dapat dilakukan pada masing-masing level wilayah disesuaikan berdasarkan peraturan perundangan dan kebijakan yang berlaku.

Selain 4 (empat) hal tersebut, proses penetapan Rencana Struktur Ruang, Rencana Pola Ruang, dan Rencana Kawasan Strategis wilayah perlu dilakukan berdasarkan 3 (tiga) opsi adaptasi berikut:

- a. **Akomodasi:** upaya penanganan kawasan yang terpapar bahaya akibat perubahan iklim melalui rekayasa teknis. Dalam hal ini, apabila suatu kawasan terpapar bahaya ditetapkan sebagai kawasan dengan fungsi budidaya, maka nantinya diperlukan ketentuan khusus dalam penataan ruang yang dapat mengakomodasi fungsi kawasan tersebut.
- b. **Proteksi:** Upaya penanganan kawasan dengan risiko dampak perubahan iklim melalui upaya preservasi dapat berupa proteksi guna meningkatkan kualitas lingkungan alami. Dalam hal ini, suatu kawasan terpapar bahaya akibat perubahan iklim dapat dilindungi melalui pembangunan infrastruktur pelindung, seperti waduk, tanggul, *sea wall*, atau tembok pemecah gelombang.
- c. **Penghindaran (*retreat*):** Upaya penanganan kawasan dengan risiko melalui upaya pemindahan aktivitas berikut sarana prasarana penunjang aktivitas ke zona aman dari risiko dampak perubahan iklim tersebut. Dalam hal ini, jika suatu kawasan terpapar bahaya dengan tingkat sangat tinggi serta memiliki kerentanan yang sangat tinggi, maka opsi relokasi fungsi kawasan dapat dilakukan, yaitu dengan memindahkan fungsi kawasan ke wilayah lain yang dinilai lebih aman. Selain itu, pada kawasan yang terpapar, dapat ditetapkan sebagai kawasan dengan fungsi lindung.

Pertimbangan-pertimbangan dalam memilih dan mengimplementasikan ketiga opsi adaptasi tersebut akan dijelaskan lebih detail pada tahap perumusan konsepsi RTR berikutnya, yaitu pada tahap perumusan Arahan Pemanfaatan Ruang dan Arahan Pengendalian

Pemanfaatan Ruang Wilayah. Pada tahap ini, ketiga opsi adaptasi tersebut dapat menjadi pertimbangan awal dalam merencanakan pusat-pusat wilayah, kebutuhan infrastruktur, serta kebutuhan fungsi lahan di masa depan yang telah memperhatikan adanya bahaya akibat perubahan iklim serta tingkat keterpaparan kawasan di masa kini.

Proses perumusan rekomendasi Rencana Struktur Ruang, Rencana Pola Ruang, dan Rencana Kawasan Strategis tercantum dalam **Tabel 4-6**.

Secara umum, proses tersebut dapat direplikasi pada RTR di level makro (RTRW Nasional, RTR Pulau/Kepulauan), meso (RTRW Provinsi), dan mikro (RTRW Kabupaten, RTRW Kota, dan RTR KSN). Dalam perumusan Rencana Struktur Ruang, Rencana Pola Ruang, dan Rencana Kawasan Strategis perlu memperhatikan tingkat kedalaman/ketelitian RTR pada setiap level wilayah perencanaan sesuai dengan skalanya. Rincian skala pada masing-masing level RTR dijelaskan pada **Tabel 4-5**.

Tabel 4-5 Tingkat Kedalaman Produk RTR Pada Setiap Level RTR

No	Level Wilayah	Jenis RTR		Skala	Klasifikasi Skala
		Umum	Detail		
1	Nasional	RTRW Nasional		1:1.000.000	Makro
2			RTR Pulau/Kepulauan	1:500.000	Makro
3			RTR KSN	1:25.000 atau 1:50.000	Mikro
4	Provinsi	RTRW Provinsi		1:250.000	Meso
5	Kabupaten/ Kota	RTRW Kabupaten		1:50.000	Mikro
6		RTRW Kota		1:25.000	Mikro

Berdasarkan tingkat ketelitian RTR tersebut, diketahui bahwa RTRW Nasional dan RTR Pulau/Kepulauan memiliki klasifikasi skala yang sama, serta RTR KSN memiliki klasifikasi yang sama dengan RTRW Kabupaten dan RTRW Kota. Oleh karena itu, dalam kaitannya dengan proses perumusan rekomendasi Rencana Struktur Ruang, Rencana Pola Ruang, dan Rencana Kawasan Strategis yang mempertimbangkan perubahan iklim pada RTRW Nasional dapat disamakan dengan proses perumusan pada RTR Pulau/Kepulauan, serta proses perumusan rekomendasi Rencana Struktur Ruang, Rencana Pola Ruang, dan Rencana Kawasan Strategis pada RTR KSN dapat disamakan dengan proses perumusan pada RTRW Kabupaten dan RTRW Kota.

Contoh proses perumusan rekomendasi Rencana Struktur Ruang, Rencana Pola Ruang, dan Rencana Kawasan Strategis pada level nasional hingga kota tercantum dalam **Tabel 4-7** hingga **Tabel 4-10**.

Tabel 4-6 Perumusan Rekomendasi Rencana Struktur Ruang, Pola Ruang, dan Kawasan Strategis yang Berkaitan dengan Kajian Bahaya Akibat Perubahan Iklim

Jenis dan Tingkat Bahaya	Kawasan Terpapar	Strategi Penataan Ruang	Rekomendasi pada Rencana Struktur Ruang, Pola Ruang, dan Kawasan Strategis
Jenis dan tingkat bahaya akibat perubahan iklim yang diperoleh dari analisis <i>hazard</i> . Setiap jenis dan tingkat bahaya memiliki dampak dan penanganan ruang yang berbeda	Kawasan terdampak oleh bahaya akibat perubahan iklim.	Strategi penataan ruang yang dapat menangani dampak dari bahaya akibat perubahan iklim di kawasan terpapar.	Rekomendasi perumusan rencana struktur ruang, pola ruang, dan kawasan strategis. Diisi berdasarkan strategi penataan ruang yang telah memperhatikan dampak dari bahaya akibat perubahan iklim.

Tabel 4-7 Contoh Perumusan Rekomendasi Rencana Struktur Ruang, Pola Ruang, dan Kawasan Strategis yang Berkaitan dengan Kajian Bahaya Akibat Perubahan Iklim pada RTR Skala Makro (RTRW Nasional dan RTR Pulau/Kepulauan)

Jenis dan Tingkat Bahaya	Kawasan Terpapar	Strategi Penataan Ruang	Rekomendasi pada Rencana Struktur Ruang, Pola Ruang, dan Kawasan Strategis
Banjir tingkat sedang-sangat tinggi	Permukiman	Strategi penanganan bahaya iklim dalam penataan ruang wilayah nasional meliputi: <ul style="list-style-type: none"> ● Mengembangkan pusat perkotaan dan pusat pertumbuhan wilayah yang adaptif terhadap bahaya iklim. ● Menetapkan fungsi lindung pada kawasan hutan yang dapat berperan sebagai daerah resapan air. ● Mengendalikan pembangunan pada kawasan rawan bahaya iklim yang disertai perencanaan infrastruktur penanganan bencana. 	Rencana Struktur Ruang: <ul style="list-style-type: none"> • Merencanakan rehabilitasi DAS di sekitar kawasan peruntukan permukiman terdampak. • Merencanakan jalur alternatif pada jaringan transportasi nasional yang terdampak bahaya banjir.
	Hutan		Rencana Pola Ruang: Mengendalikan pertumbuhan pembangunan kawasan peruntukan permukiman baru, khususnya pada kawasan rawan bahaya banjir tingkat tinggi-sangat tinggi.
	Pariwisata		Rencana Pola Ruang: Menetapkan fungsi lindung pada kawasan hutan yang dapat berperan sebagai daerah resapan air.
	Jaringan jalan nasional		Rencana Struktur Ruang: <ul style="list-style-type: none"> • Merencanakan rehabilitasi DAS di sekitar kawasan peruntukan pariwisata terdampak. • Merencanakan jalur alternatif pada jaringan transportasi nasional pendukung kegiatan wisata yang terdampak bahaya banjir. Rencana Pola Ruang: Mengendalikan pertumbuhan kawasan peruntukan pariwisata baru, khususnya pada kawasan rawan bahaya banjir tingkat tinggi-sangat tinggi.
Banjir tingkat rendah-sangat rendah	Permukiman		Rencana Kawasan Andalan: Merencanakan pembangunan kawasan peruntukan wisata yang disertai penetapan ketentuan khusus terkait adaptasi bahaya banjir.
	Industri		Rencana Struktur Ruang: <ul style="list-style-type: none"> • Merencanakan rehabilitasi DAS di sekitar kawasan-kawasan terdampak • Merencanakan jalur alternatif pada jaringan transportasi nasional pendukung kegiatan industri yang terdampak bahaya banjir.
...

Tabel 4-8 Contoh Perumusan Rekomendasi Rencana Struktur Ruang, Pola Ruang, dan Kawasan Strategis yang Berkaitan dengan Kajian Bahaya Akibat Perubahan Iklim pada RTR Skala Meso (RTRW Provinsi) di Provinsi Jawa Barat

Jenis dan Tingkat Bahaya	Kawasan Terpapar	Strategi Penataan Ruang	Rekomendasi pada Rencana Struktur Ruang, Pola Ruang, dan Kawasan Strategis
Banjir tingkat sedang-sangat tinggi	Permukiman	<p>Strategi penanganan bahaya banjir dalam penataan ruang wilayah Provinsi Jawa Barat meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Membangun dan meningkatkan kualitas infrastruktur penanganan banjir dan infrastruktur terdampak bencana banjir, dengan prioritas pada kawasan rawan bahaya banjir tingkat tinggi-sangat tinggi. ● Menetapkan fungsi lindung pada kawasan yang berfungsi sebagai daerah resapan air dan kawasan yang mampu melindungi kawasan lainnya dari dampak banjir. ● Membatasi pembangunan secara masif, khususnya di kawasan rawan bahaya banjir tingkat sedang-sangat tinggi dan di sekitar kawasan yang berfungsi sebagai daerah resapan air. 	<p>Rencana Struktur Ruang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Perlunya perencanaan jaringan pengendali banjir pada sekitar kawasan permukiman dengan prioritas pada kawasan rawan banjir tingkat tinggi-sangat tinggi. ● Perlunya perencanaan infrastruktur air bersih dan limbah yang aman dari bahaya banjir. ● Merencanakan jalur alternatif pada jaringan transportasi provinsi yang terdampak bahaya banjir. <p>Rencana Pola Ruang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mempertimbangkan kemungkinan perubahan fungsi kawasan permukiman menjadi kawasan non terbangun, terutama pada kawasan rawan banjir tingkat sangat tinggi. ● Menghindari pengembangan kawasan permukiman dan fasilitas sosial baru di kawasan rawan banjir tingkat tinggi-sangat tinggi.
	Pertanian		<p>Rencana Struktur Ruang:</p> <p>Perlunya perencanaan jaringan pengendali banjir di sekitar kawasan pertanian dengan prioritas pada kawasan rawan banjir tingkat tinggi-sangat tinggi.</p> <p>Rencana Pola Ruang:</p> <p>Menghindari penetapan KP2B pada kawasan pertanian yang berada di kawasan rawan banjir tingkat tinggi-sangat tinggi.</p>
	Infrastruktur transportasi dan energi		<p>Rencana Struktur Ruang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Perlunya perencanaan jaringan pengendali banjir pada sekitar infrastruktur transportasi dan energi. ● Mempertimbangkan pemindahan lokasi infrastruktur energi (khususnya yang berada di kawasan rawan banjir tingkat tinggi-sangat tinggi) ke kawasan yang lebih aman. ● Merencanakan jalur alternatif pada jaringan transportasi provinsi yang terdampak bahaya banjir. ● Mencegah pembangunan infrastruktur transportasi (termasuk jalur transportasi) dan infrastruktur energi baru, terutama di kawasan rawan banjir tingkat-sangat tinggi.
Banjir tingkat rendah-sangat rendah	Permukiman		<p>Rencana struktur ruang:</p> <p>Perlunya memperhatikan perencanaan infrastruktur pengendali banjir pada kawasan terdampak.</p>
	Pertanian		
	Infrastruktur transportasi dan energi		
	Pertanian		
	Hutan		
	Infrastruktur transportasi dan energi		

Tabel 4-9 Contoh Perumusan Rekomendasi Rencana Struktur Ruang, Pola Ruang, dan Kawasan Strategis yang Berkaitan dengan Kajian Bahaya Akibat Perubahan Iklim pada RTR Skala Mikro (RTRW Kabupaten, RTRW Kota, dan RTR KSN) di Kota Semarang

Jenis dan Tingkat Bahaya	Kawasan Terpapar	Strategi Penataan Ruang	Rekomendasi pada Rencana Struktur Ruang, Pola Ruang, dan Kawasan Strategis
Banjir pesisir tingkat sedang-sangat tinggi	Tambak	Strategi penanganan bahaya banjir pesisir dalam penataan ruang wilayah Kota Semarang meliputi:	Rencana Struktur Ruang: Perlunya perencanaan infrastruktur penahan banjir pesisir di sekitar kawasan tambak
	Permukiman dan pusat kegiatan masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> Membangun dan meningkatkan kualitas infrastruktur penanganan banjir dan infrastruktur terdampak bencana banjir, dengan prioritas pada kawasan rawan bahaya banjir pesisir tingkat tinggi-sangat tinggi. Merencanakan jalur dan tempat evakuasi secara komprehensif. Menetapkan fungsi lindung pada kawasan yang berfungsi sebagai daerah resapan air dan penahan air laut. 	Rencana Struktur Ruang: <ul style="list-style-type: none"> Perlunya perencanaan jaringan pengendali banjir pesisir pada sekitar kawasan permukiman dan pusat kegiatan dengan prioritas pada kawasan rawan banjir pesisir tingkat tinggi-sangat tinggi. Perlunya perencanaan jalur alternatif pada jaringan transportasi kota yang terdampak. Perlunya perencanaan infrastruktur air bersih dan limbah yang aman dari bahaya banjir pesisir. Perlunya perencanaan jalur dan tempat evakuasi di lokasi yang aman. Rencana Pola Ruang: <ul style="list-style-type: none"> Mempertimbangkan kemungkinan perubahan fungsi kawasan permukiman menjadi kawasan non terbangun, terutama pada kawasan rawan banjir pesisir tingkat sangat tinggi. Menghindari pengembangan kawasan permukiman dan fasilitas sosial baru di kawasan rawan banjir pesisir tingkat tinggi-sangat tinggi.
	Industri	<ul style="list-style-type: none"> Membatasi pembangunan secara masif, khususnya di kawasan rawan bahaya banjir pesisir tingkat sedang-sangat tinggi dan di sekitar daerah sempadan pantai. 	Rencana Struktur Ruang: <ul style="list-style-type: none"> Perlunya perencanaan jaringan pengendali banjir pesisir dan drainase pada sekitar kawasan industri dengan prioritas pada kawasan rawan banjir pesisir tingkat tinggi-sangat tinggi. Perlunya perencanaan jalur alternatif pada jaringan transportasi kota pendukung aktivitas industri yang terdampak. Perlunya perencanaan infrastruktur air bersih dan limbah yang aman dari bahaya banjir pesisir. Perlunya perencanaan jalur dan tempat evakuasi di lokasi yang aman. Rencana Pola Ruang: <ul style="list-style-type: none"> Mempertimbangkan kemungkinan perubahan fungsi kawasan permukiman menjadi kawasan non terbangun atau menjadi kawasan lindung, terutama pada kawasan rawan banjir pesisir tingkat sangat tinggi. Menghindari pengembangan kawasan permukiman dan fasilitas sosial baru di kawasan rawan banjir pesisir tingkat tinggi-sangat tinggi. Rencana Kawasan Strategis: Menghindari perencanaan kawasan strategis baru (khususnya kawasan strategis dengan sudut kepentingan ekonomi).
	Kawasan konservasi		Rencana Pola Ruang:

Jenis dan Tingkat Bahaya	Kawasan Terpapar	Strategi Penataan Ruang	Rekomendasi pada Rencana Struktur Ruang, Pola Ruang, dan Kawasan Strategis
			<p>Penetapan fungsi lindung pada kawasan hutan yang berperan penting sebagai daerah resapan dan penahan air, khususnya hutan mangrove.</p> <p>Rencana Kawasan Strategis: Mempertimbangkan penetapan kawasan sebagai kawasan strategis dengan sudut kepentingan fungsi dan daya dukung lingkungan, terutama jika kawasan dinilai mampu memberikan perlindungan dari bahaya banjir pesisir maupun jenis bahaya lainnya.</p>
	Infrastruktur transportasi		<p>Rencana Struktur Ruang:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perlunya perencanaan jaringan pengendali banjir dan drainase pada sekitar infrastruktur transportasi dan energi. • Mempertimbangkan pemindahan lokasi infrastruktur energi (khususnya yang berada di kawasan rawan banjir pesisir tingkat tinggi-sangat tinggi) ke kawasan yang lebih aman. • Perlunya perencanaan jalur alternatif pada jaringan transportasi kota yang terdampak. • Mencegah pembangunan infrastruktur transportasi (termasuk jalur transportasi) dan infrastruktur energi baru, terutama di kawasan rawan banjir pesisir tingkat tinggi-sangat tinggi
Banjir pesisir tingkat rendah-sangat rendah	Permukiman dan pusat kegiatan Industri		<p>Rencana Struktur Ruang: Perlunya memperhatikan perencanaan infrastruktur pengendali banjir pada kawasan terdampak.</p>

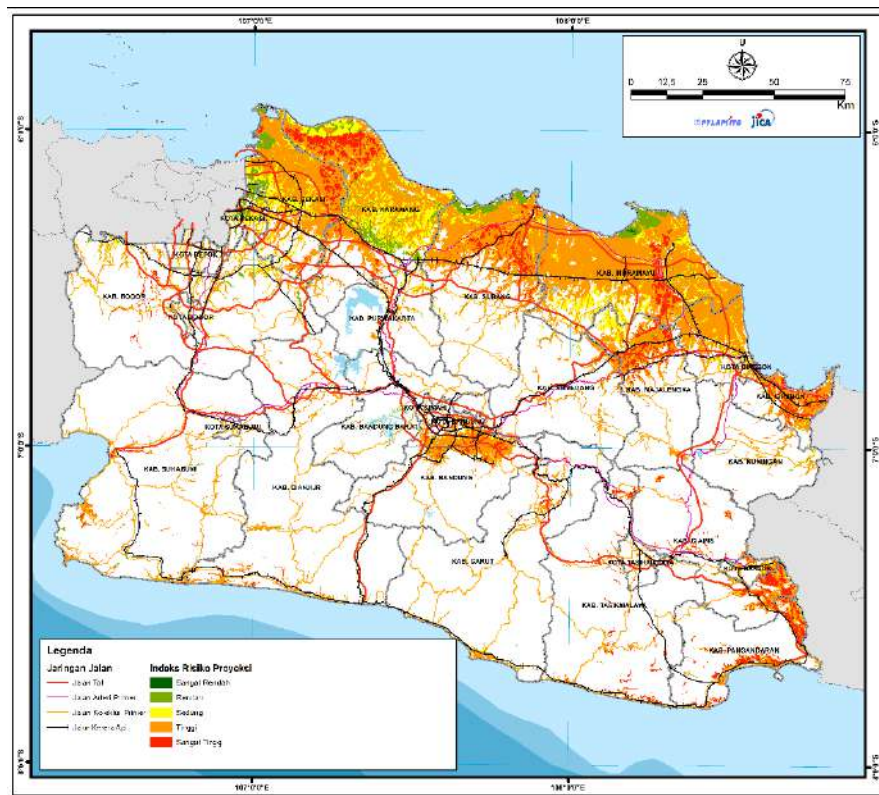
D. Integrasi Adaptasi Perubahan Iklim (API) ke dalam Arahan Pemanfaatan Ruang Wilayah

Arahan Pemanfaatan Ruang dan Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang merupakan bagian penting dalam perumusan rencana tata ruang yang adaptif terhadap dampak bahaya akibat perubahan iklim. Selain menjabarkan Rencana Struktur Ruang dan Rencana Pola Ruang yang telah memperhatikan aspek-aspek perubahan iklim, rumusan Arahan Pemanfaatan dan Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang juga harus dapat memastikan bahwa setiap jenis pemanfaatan ruang dilakukan dengan merumuskan strategi-strategi yang dinilai efektif dalam upaya implementasi adaptasi perubahan iklim dalam RTR.

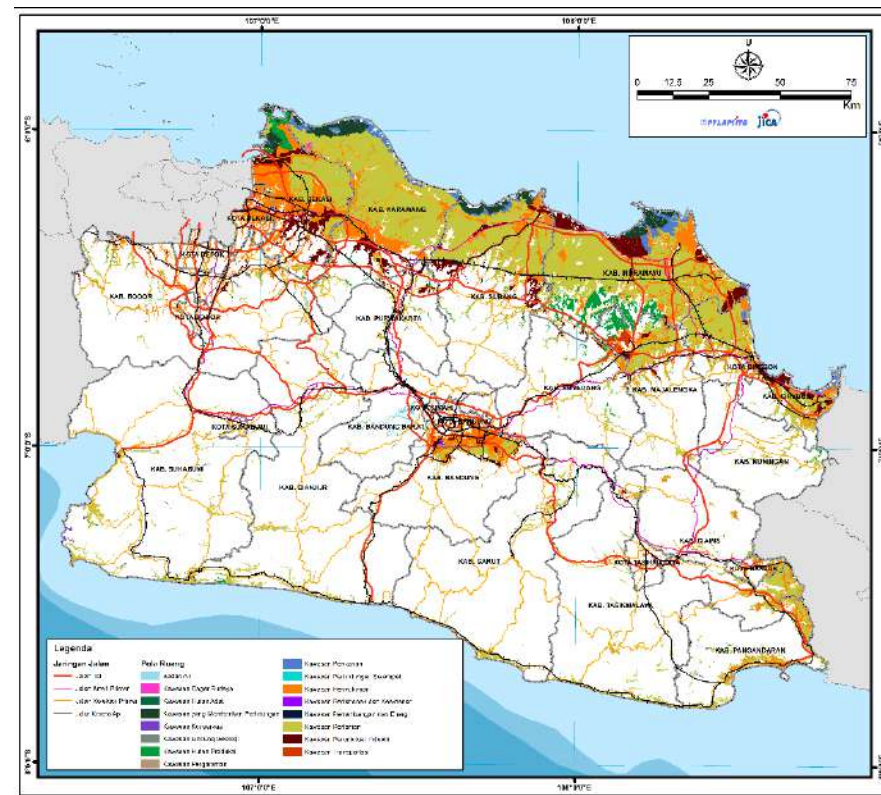
Penentuan opsi adaptasi pada Arahan Pemanfaatan Ruang dan Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang di wilayah perencanaan diharapkan dapat secara komprehensif dilakukan dengan memperhatikan hasil identifikasi dampak bahaya akibat perubahan iklim yang telah dilakukan sebelumnya dan hasil kajian risiko akibat perubahan iklim. Dalam hal ini, kajian risiko akibat perubahan iklim ditinjau berdasarkan tingkatan bahaya akibat perubahan iklim pada kawasan terpapar di masa depan. Kawasan terpapar yang dimaksud adalah jenis kawasan berdasarkan rencana pola ruang dan jenis infrastruktur berdasarkan rencana struktur ruang yang terdampak oleh bahaya akibat perubahan iklim di masa depan (pada akhir tahun perencanaan).

Penyusunan opsi adaptasi pada perumusan Arahan Pemanfaatan Ruang dilakukan dengan maksud untuk meningkatkan kapasitas adaptif dari setiap komponen RTR yang ditetapkan (baik Rencana Struktur Ruang maupun Rencana Pola Ruang) terhadap dampak perubahan iklim.

Gambar 4-5 hingga **Gambar 4-6** mencontohkan peta risiko bahaya akibat perubahan iklim pada kawasan terpapar berdasarkan jenis pola ruang pada level provinsi dan kota.

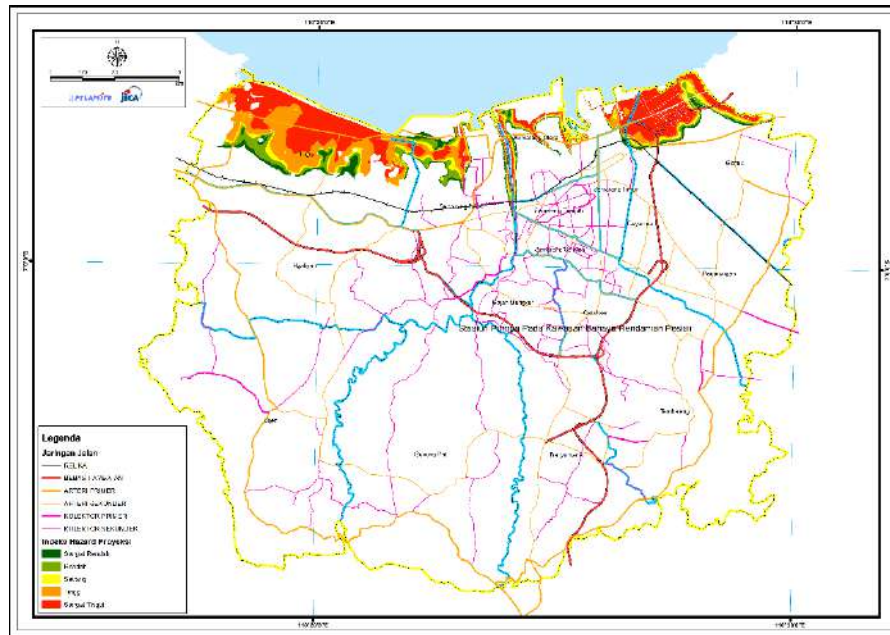


(a) Ilustrasi Cakupan Bahaya Banjir Tingkat Sangat Rendah-Sangat Tinggi di Provinsi Jawa Barat

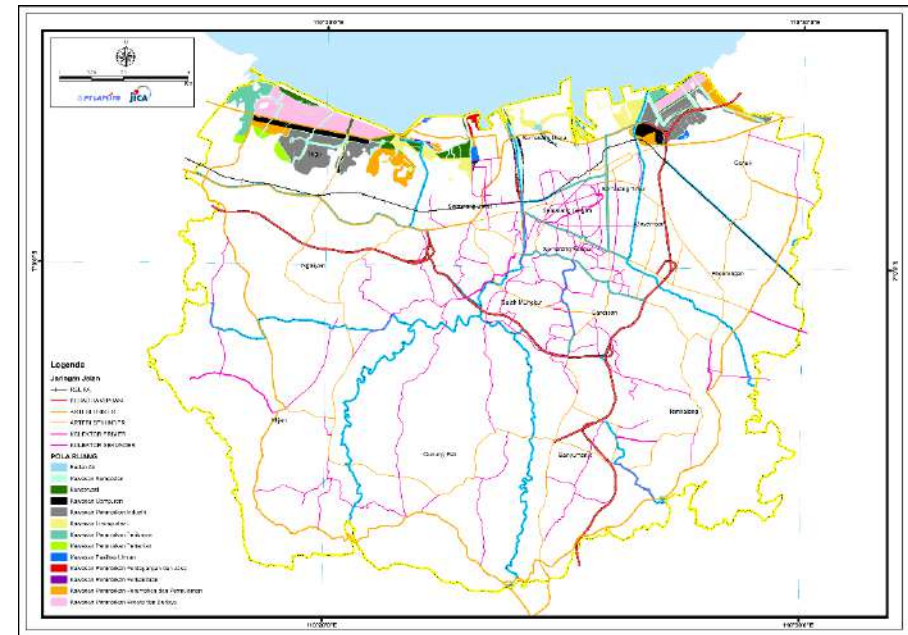


(b) Ilustrasi Jenis Pola Ruang yang Terdampak Bahaya Banjir Tingkat Sangat Rendah-Sangat Tinggi di Provinsi Jawa Barat

Gambar 4-5 Peta Risiko Banjir Tingkat Sangat Rendah-Sangat Tinggi pada Kawasan Terpapar Berdasarkan Jenis Pola Ruang di Provinsi Jawa Barat



(a) Ilustrasi Cakupan Bahaya Banjir Pesisir Tingkat Sangat Rendah-Sangat Tinggi di Kota Semarang



(b) Ilustrasi Jenis Pola Ruang yang Terdampak Bahaya Banjir Pesisir Tingkat Sangat Rendah-Sangat Tinggi di Kota Semarang

Gambar 4-6 Peta Risiko Banjir Tingkat Sangat Rendah-Sangat Tinggi pada Kawasan Terpapar Berdasarkan Jenis Pola Ruang di Kota Semarang

Seperti yang telah dijelaskan `n sebelumnya, opsi adaptasi terkait tata ruang dapat meliputi: (1) akomodasi (penyesuaian); (2) proteksi (perlindungan); serta (3) Penghindaran (*retreat*). Definisi dan contoh dari opsi menurut jenisnya tersebut adalah:

- a) **Akomodasi:** upaya penanganan kawasan yang terdapat risiko dampak perubahan iklim melalui rekayasa teknis, ketentuan khusus untuk konstruksi bangunan, serta sistem peringatan dini.
- b) **Proteksi:** Upaya penanganan kawasan dengan risiko dampak perubahan iklim melalui upaya preservasi dapat berupa proteksi guna meningkatkan kualitas lingkungan alami. Misalnya dengan pembangunan waduk, tanggul, *sea wall*, atau tembok pemecah gelombang.
- c) **Penghindaran (*retreat*):** Upaya penanganan kawasan dengan risiko melalui upaya pemindahan aktivitas berikut sarana prasarana penunjang aktivitas ke zona aman dari risiko dampak perubahan iklim tersebut.

Tabel 4-10 menggambarkan proses perumusan opsi adaptasi perubahan iklim dalam arahan pemanfaatan ruang. Jenis kawasan terpapar, tingkat bahaya, tingkat risiko, lokasi, dan luas kawasan terpapar diperoleh dari hasil kajian risiko yang telah dilakukan sebelumnya. Rekomendasi opsi adaptasi bergantung pada jenis bahaya dan dampak dari risiko akibat perubahan iklim yang mungkin terjadi. Rekomendasi opsi adaptasi juga disusun dengan mempertimbangkan kewenangan setiap tingkatan pemerintahan dalam penataan ruang, untuk kemudian menjadi pertimbangan dalam penyusunan arahan pemanfaatan ruang dan arahan pengendalian pemanfaatan ruang.

Pemilihan opsi adaptasi dapat didasarkan pada kriteria berikut:

- **Kedalaman RTR dan kewenangan pemerintah.** Kedalaman RTR memengaruhi opsi adaptasi yang dipilih. Sebagai contoh, opsi penghindaran (*retreat*) hanya dapat diterapkan pada rencana tata ruang yang lebih detail (pada level meso dan level mikro), mulai dari RTRW Provinsi, RTRW Kabupaten, RTRW Kota, dan RTR KSN untuk kewenangan nasional.
- **Efektivitas** – akankah tindakan yang diambil terkait dengan opsi adaptasi yang dipilih dapat membantu pencapaian tujuan penataan ruang?
- **Efisiensi** – apakah manfaat tindakan adaptasi yang diambil melebihi biaya untuk melaksanakan tindakan adaptasi tersebut?
- **Kesetaraan** – tindakan adaptasi yang diambil tidak boleh merugikan daerah lain atau kelompok rentan yang ada di wilayah perencanaan
- **Fleksibilitas** – apakah tindakan adaptasi yang diambil fleksibel dan memungkinkan untuk dilakukan penyesuaian dan implementasi secara bertahap?
- **Keberlanjutan** – apakah tindakan adaptasi yang diambil berkontribusi pada tujuan keberlanjutan, dan apakah tindakan adaptasi tersebut berkelanjutan?

- **Praktis** – dapatkah tindakan adaptasi tersebut diterapkan pada rentang waktu yang relevan sesuai dengan tahapan dalam arahan pemanfaatan ruang?
- **Legitimasi** – apakah tindakan adaptasi yang diambil dapat diterima secara politik dan sosial?
- **Urgensi** – seberapa cepat tindakan adaptasi tersebut bisa diimplementasikan, terutama terkait dengan prioritas penanganan bahaya akibat perubahan iklim?
- **Biaya** – biaya sosial dan lingkungan yang ditimbulkan dari tindakan adaptasi yang dipilih perlu menjadi dasar pertimbangan pemilihan opsi adaptasi selain biaya ekonominya. Ini juga terkait dengan kemampuan pemerintah dalam melakukan penanganan, jenis dan luas Kawasan terpapar, tingkat risiko, lokasi dan luas wilayah.
- **Menyeluruh** – apakah tindakan adaptasi yang diambil mampu mengatasi serangkaian proyeksi iklim masa depan?
- **Sinergi / koherensi dengan tujuan strategis lainnya** – apakah opsi adaptasi yang dipilih membantu mencapai tujuan lain?
- Faktor lain yang dianggap penting dalam penyusunan rencana tata ruang (misalnya kepentingan nasional yang bersifat strategis)

Sebagai contoh, apabila kawasan terdampak merupakan kawasan yang dianggap strategis, memberikan dampak yang signifikan terhadap pembangunan, luasan yang terdampak besar, namun risikonya rendah, opsi adaptasi yang dipilih dapat berupa akomodasi dan/atau proteksi. Namun jika risikonya tinggi dan pemerintah memiliki kemampuan yang cukup untuk melakukan pemindahan kegiatan yang dianggap strategis dari lokasi terdampak, maka dapat dipilih opsi berupa penghindaran (*retreat*).

Opsi adaptasi yang dipilih dapat merupakan gabungan dari beberapa opsi adaptasi. Misalnya untuk mengatasi dampak bahaya akibat banjir, dapat dibangun tanggul sebagai bentuk proteksi sekaligus menerapkan aturan bangunan berupa syarat khusus untuk pembangunan *basement* sebagai bentuk akomodasi.

Dalam petunjuk teknis ini, arahan pemanfaatan dan arahan pengendalian pemanfaatan ruang yang dicontohkan adalah dalam tingkatan rencana tata ruang provinsi dan rencana tata ruang kabupaten/kota sesuai dengan skala yang dimungkinkan dalam analisis risiko perubahan iklim. Contoh pengisian opsi adaptasi untuk RTR pada level makro (RTRW Nasional, RTR Pulau/Kepulauan), level meso (RTRW Provinsi), dan level mikro (RTRW Kabupaten dan Kota) tercantum pada **Tabel 4-12** hingga **Tabel 4-16**.

Tabel 4-11 Proses Perumusan Opsi Adaptasi Perubahan Iklim (API) dalam Arahan Pemanfaatan Ruang

Kerentanan Spasial/ Kawasan Terpapar		Tingkat Bahaya	Tingkat Risiko	Prioritas	Luas (Ha)	Lokasi	Opsi Adaptasi dalam Pemanfaatan Ruang		
Jenis Kawasan	Kelas						Penghindaran	Akomodasi	Proteksi
Jenis kawasan terdampak bahaya akibat perubahan iklim berdasarkan hasil kajian risiko. Setiap jenis kawasan memiliki tingkat kerentanan dan penanganan yang berbeda.	Kelas yang dimaksud adalah kelas kerentanan spasial berdasarkan hasil kajian risiko. Kerentanan spasial dapat dibagi kedalam lima kelas (sangat rendah – sangat tinggi) menyesuaikan dengan peta bahaya yang disusun.	Tingkat bahaya akibat perubahan iklim berdasarkan hasil kajian risiko.	Tingkat risiko akibat perubahan iklim yang diperoleh dari hasil kajian risiko. Semakin tinggi tingkat risiko dan tingkat bahayanya, semakin tinggi prioritas penanganan dampaknya.	<p>Penetapan prioritas didasarkan pada jenis Kawasan, kelas kerentanan spasial, luas Kawasan, tingkat bahaya dan tingkat risiko pada Kawasan terdampak. Terdapat 3 kelompok prioritas, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untuk risiko tinggi-sangat tinggi menjadi prioritas utama • Untuk risiko sedang menjadi prioritas kedua • Untuk risiko sangat rendah-rendah menjadi prioritas terakhir <p>Tingkatan prioritas berpengaruh terhadap perumusan indikasi program. Semakin prioritas penanganan dampak bahaya akibat perubahan iklim, semakin penting program penanganan dampak untuk dilaksanakan sesegera mungkin.</p>	Luasan kawasan terpapar berdasarkan hasil kajian risiko. Semakin luas kawasan, dampak semakin besar dan perlu menjadi prioritas penanganan.	Lokasi kawasan terpapar berdasarkan hasil kajian risiko. Lokasi kawasan terpapar digunakan dalam penetapan indikasi program/	Upaya penanganan kawasan berisiko melalui upaya pemindahan aktivitas berikut sarana prasarana penunjang aktivitas ke zona aman dari risiko dampak akibat perubahan iklim	Upaya penanganan kawasan berisiko dari dampak perubahan iklim melalui rekayasa teknis, ketentuan khusus untuk konstruksi bangunan, serta sistem peringatan dini.	Upaya penanganan kawasan berisiko dari dampak perubahan iklim melalui upaya preservasi dapat berupa proteksi guna meningkatkan kualitas lingkungan alami. Misalnya dengan pembangunan waduk, tanggul, <i>sea wall</i> , atau tembok pemecah gelombang.

Tabel 4-12 Contoh Opsi Adaptasi Perubahan Iklim (API) terhadap Risiko Banjir dalam Rencana Pemanfaatan pada RTR Level Makro (RTRW Nasional dan RTR Pulau/Kepulauan)

Kerentanan Spasial/ Kawasan Terpapar		Tingkat Bahaya	Tingkat Risiko	Prioritas	Luas Total (Ha)	Lokasi	Opsi Adaptasi dalam Pemanfaatan Ruang	Proteksi
Jenis Kawasan	Kelas						Akomodasi	
Kawasan Andalan Industri Pengolahan	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Lampiran XX	<ul style="list-style-type: none"> Penyusunan kebijakan untuk alternatif pemanfaatan lahan sebagai kawasan industri harus menyediakan daerah resapan air Percepatan Infrastruktur Transportasi dan Air Bersih dengan spesifikasi konstruksi mitigasi banjir di Kawasan Andalan Industri Pengolahan 	Penyusunan kebijakan penyediaan infastruktur dengan spesifikasi khusus yang mampu mengurangi dampak bencana
	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Lampiran XX		
	Rendah	Rendah	Rendah	Prioritas ketiga	xx Ha	Lampiran XX		
Kawasan Andalan Untuk Pertanian	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Lampiran XX	<ul style="list-style-type: none"> Penyusunan kebijakan untuk alternatif pengalihfungsian lahan pertanian yang tidak produktif dan rusak menjadi perkebunan. Percepatan Infrastruktur Transportasi dan Air Bersih dengan spesifikasi konstruksi mitigasi banjir di Kawasan Andalan Untuk Pertanian 	Mempertahankan luas kawasan andalan untuk pertanian dengan memperhatikan pilihan adaptasi yang sesuai.
	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Lampiran XX		
	Rendah	Rendah	Rendah	Prioritas ketiga	xx Ha	Lampiran XX		
Kawasan Konservasi Nasional	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Lampiran XX	<ul style="list-style-type: none"> Pengembangan Pengelolaan Kawasan Konservasi Nasional yang adaptif terhadap bahaya akibat perubahan iklim. Penyusunan kebijakan pelarangan dan/atau batasan pemanfaatan bagian dari Kawasan Konservasi Alam. 	Rehabilitasi dan Pemantapan Fungsi Kawasan Konservasi Nasional yang adaptif terhadap bahaya akibat perubahan iklim
	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Lampiran XX		
...		

Tabel 4-13 Contoh Opsi Adaptasi Perubahan Iklim (API) terhadap Risiko Bencana Banjir dalam Rencana Pemanfaatan Ruang pada RTR Level Meso (RTRW Provinsi)

Kerentanan Spasial/ Kawasan Terpapar		Tingkat Bahaya	Tingkat Risiko	Prioritas	Luas Total (Ha)	Lokasi	Opsi Adaptasi dalam Pemanfaatan Ruang		
Jenis Kawasan	Kelas						Penghindaran	Akomodasi	Proteksi
Kawasan Permukiman	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Kab. B Kab. C Kab. D ...	Penyusunan kebijakan alternatif pengalihfungsian kawasan permukiman menjadi kawasan dengan fungsi lindung dan alternatif pemindahan kawasan permukiman eksisting	Perencanaan jaringan transportasi alternatif yang resilien (<i>resilience transport network</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Restorasi sungai untuk mengembalikan fungsi dan kondisi alaminya Normalisasi sungai dengan pengerukan daerah yang mengalami pendangkalan Pengembangan reboisasi
	Sedang	Sedang	Sedang	Prioritas Kedua	xx Ha	Kab. A Kab. B Kab. C ...			
Kawasan Peruntukan Industri	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Kab. A Kab. B ...	Pembatasan peruntukan industri pada wilayah rawan banjir tinggi atau daerah resapan air	Perencanaan jaringan transportasi alternatif yang resilien (<i>resilience transport network</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Restorasi sungai untuk mengembalikan fungsi dan kondisi alaminya Normalisasi sungai dengan pengerukan daerah yang mengalami pendangkalan Pengembangan reboisasi
	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Kab. A Kab. B Kab. C ...			
Kawasan Pertanian	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Kab. A Kab. B ...	Penyusunan kebijakan untuk alternatif pengalihfungsian lahan pertanian yang tidak produktif dan rusak menjadi perkebunan.	Perencanaan sistem jaringan irigasi yang resilien	<ul style="list-style-type: none"> Restorasi sungai untuk mengembalikan fungsi dan kondisi alaminya Normalisasi sungai dengan pengerukan daerah yang mengalami pendangkalan Pengembangan reboisasi
	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Kab. A Kab. B Kab. C ...			
Kawasan Hutan Produksi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Kab. A Kab. B ...			<ul style="list-style-type: none"> Restorasi sungai untuk mengembalikan fungsi dan kondisi alaminya Normalisasi sungai dengan pengerukan daerah yang mengalami pendangkalan Pengembangan reboisasi
	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Kab. A Kab. B Kab. C ...			
...		

Tabel 4-14 Contoh Opsi Adaptasi Perubahan Iklim (API) terhadap Risiko Bencana Banjir dalam Rencana Pemanfaatan Ruang pada Level Mikro (RTRW Kabupaten, RTRW Kota, dan RTR KSN)

Kerentanan Spasial/ Kawasan Terpapar		Tingkat Bahaya	Jenis dan Tingkat Risiko	Prioritas	Luas Total (Ha)	Lokasi	Opsi Adaptasi dalam Pemanfaatan Ruang		
Jenis Terpapar	Kawasan						Penghindaran	Akomodasi	Proteksi
Kawasan Peruntukan Perumahan dan Permukiman	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Kec. A Kec. B Kec. C ...	<ul style="list-style-type: none"> Penerapan pembangunan dengan konsep LID (<i>Low Impact Development</i>) dengan memperhatikan KDB dan KDH yang sesuai Perencanaan sistem drainase berdasarkan hasil analisis dan kebutuhan di wilayah tersebut Tidak melakukan pembangunan kawasan permukiman baru di kawasan terdampak 	<ul style="list-style-type: none"> Peninggian fondasi bangunan dan infrastruktur Pengembangan infiltrasi air hujan Penyediaan sistem penampungan air bersih komunal 	<ul style="list-style-type: none"> Pembangunan tanggul sungai Pembangunan polder, kolam retensi, embung Pemulihan dataran banjir (<i>flood plain</i>) Penghijauan bantaran sungai untuk mengurangi erosi dinding sungai Pembangunan dan pemeliharaan jaringan drainase Pengembangan reboisasi, infrastruktur hijau
	Sedang	Sedang	Sedang	Prioritas Kedua	xx Ha	Kec. A Kec. B ...			
Kawasan Peruntukan Industri	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Kec. A Kec. B Kec. C ...	<ul style="list-style-type: none"> Penerapan pembangunan dengan konsep LID (<i>Low Impact Development</i>) dengan memperhatikan KDB dan KDH yang sesuai Perencanaan sistem drainase berdasarkan hasil analisis dan kebutuhan di wilayah tersebut Tidak melakukan pembangunan kawasan industri baru di kawasan terdampak 	<ul style="list-style-type: none"> Peninggian fondasi bangunan dan infrastruktur Pengembangan infiltrasi air hujan Penyediaan sistem penampungan air bersih komunal 	<ul style="list-style-type: none"> Pemulihan dataran banjir (<i>flood plain</i>) Penghijauan bantaran sungai untuk mengurangi erosi dinding sungai Pembangunan dan pemeliharaan jaringan drainase di kawasan industri Pengembangan infrastruktur hijau
	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Kec. A Kec. B ...			
Kawasan Peruntukan Pertanian Lahan Basah	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Kec. A Kec. B Kec. C ...	<ul style="list-style-type: none"> Penyusunan kebijakan sektoral terkait teknis adaptasi pertanian dengan bahaya banjir Pembatasan pengembangan budi daya pertanian di kawasan terdampak 	Optimalisasi sistem irigasi di kawasan yang dimanfaatkan sebagai kegiatan pertanian	<ul style="list-style-type: none"> Pembangunan tanggul sungai Pemulihan dataran banjir (<i>flood plain</i>) Penghijauan bantaran sungai untuk mengurangi erosi dinding sungai
	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Prioritas Utama	xx Ha	Kec. A Kec. B ...			
...		

1) Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang

Salah satu bentuk arahan pemanfaatan ruang berdasarkan Permen ATR/BPN No.11/2021 adalah Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang (KKPR), yaitu kesesuaian antara rencana kegiatan pemanfaatan ruang dengan RTR.

Prosedur pemberian KKPR dilaksanakan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Dalam petunjuk teknis ini, syarat pemberian KKPR direkomendasikan untuk ditambahkan dengan hasil perumusan opsi adaptasi perubahan iklim yang telah dilakukan. Dengan demikian, pemerintah sebagai pemberi izin dapat memastikan bahwa pemanfaatan ruang yang dilaksanakan telah memperhatikan adaptasi terhadap perubahan iklim sesuai dengan rencana tata ruang yang ditetapkan.

Penilaian dokumen usulan kegiatan Pemanfaatan Ruang tersebut dilakukan melalui kajian yang selaras dengan tujuan Penyelenggaraan Penataan Ruang untuk mewujudkan ruang yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan. Penilaian dokumen usulan kegiatan Pemanfaatan Ruang melalui kajian yang dilakukan oleh Forum Penataan Ruang (FPR). FPR menyampaikan hasil pembahasan KKPR kepada Gubernur, Bupati, atau Wali Kota. Pertimbangan hasil pembahasan dari Forum Penataan Ruang tidak mengurangi kewenangan Gubernur, Bupati, atau Wali Kota dalam menerbitkan Persetujuan KKPR. Dalam hal diperlukan, peninjauan lapangan dapat dilakukan untuk penilaian dokumen usulan kegiatan Pemanfaatan Ruang.

Berikut adalah penjelasan mengenai penerapan kajian adaptasi perubahan iklim dalam penetapan persyaratan KKPR:

1. Pengisian kolom Strategi Adaptasi mengacu pada hasil rumusan Opsi Adaptasi Perubahan Iklim sesuai dengan jenis bahayanya (misalnya mengacu pada contoh **Tabel 4-13**).
2. **Tabel 4-15** memberikan contoh pemberian syarat strategi adaptasi untuk RTR pada level meso, yaitu untuk RTRW Provinsi, **Tabel 4-16** memberikan contoh pemberian syarat strategi adaptasi untuk RTR pada level mikro, khususnya pada RTR KSN, dan **Tabel 4-17** memberikan contoh pemberian syarat strategi adaptasi untuk RTR pada level mikro, khususnya pada RTRW Kabupaten dan RTRW Kota dalam penetapan persetujuan KKPR.
3. Pemilihan strategi/opsi adaptasi dapat didasarkan pada kriteria pemilihan opsi adaptasi yang telah dipaparkan sebelumnya. Opsi adaptasi yang dipilih dapat merupakan gabungan dari beberapa opsi adaptasi. Misalnya untuk mengatasi dampak bahaya akibat banjir, dapat dibangun tanggul sebagai bentuk proteksi sekaligus menerapkan aturan bangunan berupa syarat khusus untuk pembangunan *basement* sebagai bentuk akomodasi.

Tabel 4-15 Contoh Pemberian Syarat Strategi Adaptasi dalam Penetapan Persetujuan KKPR Berdasarkan Kegiatan dan Peruntukan Kawasan dalam RTR pada Level Meso (RTRW Provinsi)

Jenis dan Tingkat Risiko Bencana	Peruntukan Kawasan (Kawasan Terpapar)	Jenis KKPR	KBLI	Kegiatan	Strategi Adaptasi
Bencana Kekeringan Tingkat Risiko Sedang	Permukiman	Non-Berusaha	-	Perumahan	Akomodasi : Perizinan untuk Kegiatan Perumahan di Kawasan terdampak ditambahkan persyaratan khusus berupa Pemenuhan kebutuhan air berdasarkan peta KRB dan berdasarkan analisis kebutuhan air wilayah tersebut, pembangunan infrastruktur pengolahan air limbah
Bencana Banjir Tingkat Risiko Tinggi	Perdagangan dan Jasa	Berusaha	41012	Konstruksi Gedung Perkantoran	Akomodasi : Perizinan untuk Kegiatan Perkantoran dalam Kawasan terdampak ditambahkan persyaratan khusus berupa penentuan ketinggian fondasi bangunan dan instalasi pengaman untuk bangunan di bawah permukaan tanah (<i>basement</i>)

Tabel 4-16 Contoh Pemberian Syarat Strategi Adaptasi dalam Penetapan Persetujuan KKPR Berdasarkan Kegiatan dan Peruntukan Kawasan dalam RTR pada Level Mikro (RTR KSN)

Jenis dan Tingkat Risiko Bencana	Kawasan Terpapar	Jenis KKPR	PSN	KBLI	Kegiatan	Strategi Adaptasi
Bencana Kekeringan Tingkat Risiko Sedang	Kawasan Peruntukan Industri	Berusaha	Kawasan Industri Terpadu Kota A	...	Industri Pengolahan Lainnya	Akomodasi : Perizinan untuk Kegiatan Industri Pengolahan dan Lainnya di kawasan terdampak ditambahkan persyaratan khusus berupa pemenuhan kebutuhan air dapat berupa peyediaan kolam retensi, lahan khusus resapan air, penyediaan infrastruktur pengolahan air
Bencana Banjir Tingkat Risiko Tinggi	Kawasan Permukiman	Non-berusaha	Pembangunan Rumah Susun	...	Perumahan	Akomodasi : Perizinan untuk Kegiatan Perumahan dalam kawasan terdampak ditambahkan persyaratan khusus berupa pemenuhan persyaratan spesifikasi konstruksi seperti ketinggian bangunan, persentase KDB, ketinggian infrastruktur.

Tabel 4-17 Contoh Pemberian Syarat Strategi Adaptasi dalam Penetapan Persetujuan KKPR Berdasarkan Klasifikasi Baku Lapangan Usaha Indonesia dan Peruntukan Kawasan dalam RTR pada Level Mikro (RTRW Kabupaten dan RTRW Kota)

Jenis dan Tingkat Risiko Bencana	Peruntukan Kawasan (Kawasan Terpapar)	Jenis KKPR	KBLI	Kegiatan	Strategi Adaptasi
Bencana Kekeringan Tingkat Risiko Sedang	Permukiman	Non-Berusaha	-	Perumahan	Akomodasi : Perizinan untuk Kegiatan Perumahan di Kawasan terdampak ditambahkan persyaratan khusus berupa Pemenuhan kebutuhan air berdasarkan peta KRB dan berdasarkan analisis kebutuhan air wilayah tersebut, pembangunan infrastruktur pengolahan air limbah
Bencana Banjir Tingkat Risiko Tinggi	Perdagangan dan Jasa	Berusaha	41012	Konstruksi Gedung Perkantoran	Akomodasi : Perizinan untuk Kegiatan Perkantoran dalam Kawasan terdampak ditambahkan persyaratan khusus berupa penentuan ketinggian fondasi bangunan dan instalasi pengaman untuk bangunan di bawah permukaan tanah (basement)

2) Indikasi Program

Indikasi program utama merupakan petunjuk yang memuat usulan program utama, perkiraan pendanaan beserta sumbernya, instansi pelaksana, dan waktu pelaksanaan dalam rangka mewujudkan pemanfaatan ruang yang sesuai dengan rencana tata ruang. Indikasi program utama merupakan acuan utama dalam penyusunan program pemanfaatan ruang yang merupakan kunci dalam pencapaian tujuan penataan ruang, serta acuan sektor dalam menyusun rencana strategis beserta besaran investasi. Indikasi program utama lima tahunan disusun untuk jangka waktu rencana 20 (dua puluh) tahun.

Dalam bagian ini, akan diberikan contoh indikasi program utama jangka menengah 5 tahunan yang telah memasukkan unsur adaptasi terhadap perubahan iklim sesuai dengan tingkat risiko dan jenis bahayanya. Dalam hal ini, hanya akan diberikan contoh-contoh indikasi program utama jangka menengah yang mengakomodir bahaya-bahaya berikut: banjir, rendaman pesisir, longsor, dan kekeringan dalam perwujudan struktur dan pola ruang. Tingkat risiko yang menjadi acuan adalah tingkat risiko sangat tinggi hingga tinggi untuk setiap jenis bahaya. Penetapan prioritas dalam penyusunan indikasi program dapat didasarkan pada luas wilayah terdampak, tingkat risiko sesuai dengan jenis bahayanya, serta tingkat kestrategisan wilayah terdampak.

Dalam penyusunan indikasi program, salah satu atribut utamanya adalah lokasi dimana usulan program utama akan dilaksanakan. Terkait dengan integrasi adaptasi perubahan iklim, lokasi dalam indikasi program mengacu pada lokasi yang berada di Kawasan Rawan Bencana sesuai dengan tingkat risikonya. Pengisian indikasi program

mengacu pada hasil rumusan Opsi Adaptasi Perubahan Iklim sesuai dengan jenis bahayanya (seperti petunjuk yang tercantum dalam **Tabel 4-11**).

Berikut dicontohkan indikasi program utama jangka menengah 5 tahunan dalam RTRW Provinsi:

A. Perwujudan Struktur Ruang Provinsi

- i. Perwujudan Sistem Pusat Permukiman
 - a. Perwujudan PKN
 - b. Perwujudan PKW
 - c. Perwujudan PKL
- ii. Perwujudan Sistem Jaringan Prasarana Utama
 - Program pengembangan infrastruktur hijau pada kawasan dengan risiko bencana banjir dan kekeringan termasuk rehabilitasi dataran banjir (*flood plain*), peremajaan hutan dan hutan kota, restorasi *mangrove* di kawasan pesisir, dan fasilitas *groundwater recharge* di daerah hulu dan resapan air untuk mendukung konservasi air.
 - Pembangunan waduk sebagai penampungan air komunal pada kawasan pertanian dengan bencana kekeringan risiko tinggi-sangat tinggi dan untuk risiko sedang, rendah, dan sangat rendah dilakukan program pendukung berupa pengintegrasian sistem irigasi dengan memanfaatkan waduk sebagai sumber air hulu, pemeliharaan waduk, serta optimalisasi waduk yang dilakukan pada periode lanjutan dari program utama.
- iii. Perwujudan Sistem Jaringan Prasarana Lainnya.

B. Perwujudan Pola Ruang Provinsi

1. Perwujudan Kawasan Peruntukan Lindung

- Program penyiapan daerah penyangga dan restorasi kawasan di atas pesisir untuk menahan laju sedimen dari hulu pada kawasan peruntukan industri dengan risiko bencana rendaman pesisir tinggi-sangat tinggi dan untuk risiko sedang, rendah hingga sangat rendah dilakukan pada periode pembangunan berikutnya dengan program pendukung di antaranya pelestarian hutan *mangrove*, pemeliharaan sempadan pantai, dan pemeliharaan daerah penyangga yang sudah ada.
- Program optimalisasi waduk sebagai cadangan pengairan pada kawasan hutan produksi dengan risiko bencana kekeringan risiko tinggi-sangat tinggi dan untuk risiko sedang, rendah, dan sangat rendah dilakukan pada periode pembangunan selanjutnya yang didukung dengan program pendukung di antaranya pengintegrasian infrastruktur

pengairan pada kawasan budi daya di sekitarnya serta pemeliharaan waduk.

- Pengembangan dan pengelolaan pemanfaatan kawasan konservasi dengan tetap mempertahankan jenis satwa dan tumbuhan serta tidak memasukkan/menambah jenis-jenis tumbuhan dan satwa bukan asli setempat terutama tumbuhan yang bersifat menyerap air dalam jumlah banyak pada kawasan konservasi yang berlokasi di daerah hulu/kawasan resapan air dengan tingkat kerawanan bencana kekeringan tinggi – sangat tinggi dan untuk risiko sedang, rendah, dan sangat rendah dilakukan pada periode pembangunan selanjutnya dengan program pendukung berupa pemeliharaan tumbuhan dan satwa pada kawasan konservasi.

2. Perwujudan Kawasan Peruntukan Budi Daya

- Program restorasi sungai untuk mengembalikan fungsi dan kondisi alami pada kawasan pertanian dengan risiko bahaya banjir tinggi – sangat tinggi dan untuk risiko sedang, rendah, hingga sangat rendah dilakukan program pendukung berupa pemeliharaan sungai dan pemanfaatan sungai dengan tetap memperhatikan ketersediaan, debit, dan volume sungai. Dilakukan pada periode pembangunan lanjutan dari program utama.
- Pembangunan tanggul lereng bukit pada kawasan permukiman dengan risiko bencana tanah longsor risiko tinggi – sangat tinggi dan untuk risiko sedang, rendah, hingga sangat rendah dilakukan program pendukung berupa pengintegrasian sistem drainase dan pemeliharaan tanggul yang dilakukan pada periode pembangunan lanjutan dari program utama.

3. Perwujudan Kawasan Strategis Provinsi

Contoh perumusan tabel Indikasi Program yang memperhatikan strategi/opsi adaptasi perubahan iklim dalam RTR tercantum dalam **Tabel 4-18** hingga **Tabel 4-20**.

Tabel 4-18 Contoh Tabel Indikasi Program Pemanfaatan Ruang Prioritas Untuk RTR di Level Makro (RTRW Nasional dan RTR Pulau/Kepulauan) yang Diintegrasikan dengan Kajian Bahaya Perubahan Iklim

No	Program	Lokasi	Waktu Pelaksanaan					PJM 2 S/D PJM 4	Sumber Dana	Instansi Pelaksana
			Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3	Tahun ke-4	Tahun ke-5			
A.	Perwujudan Rencana Struktur Ruang									
	<ul style="list-style-type: none"> Percepatan Infrastruktur Transportasi, Listrik, dan Air Bersih di kawasan dengan risiko bencana banjir, dan/atau longsor, dan/atau kekeringan tingi – sangat tinggi 	Lampiran XX							APBN, APBD, Investasi Swasta, dan/atau kerjasama pendanaan	Kemen PU- PR
	<ul style="list-style-type: none"> Pengembangan Infrastruktur Sistem Air Limbah Komunal di kawasan dengan risiko bencana banjir, dan/atau longsor, dan/atau kekeringan tingi – sangat tinggi 	Lampiran XX							APBN, APBD	Kemen PU- PR
	<ul style="list-style-type: none"> 									
B.	Perwujudan Rencana Pola Ruang									
1.	Perwujudan Zona Lindung									
	<ul style="list-style-type: none"> Pengembangan Pengelolaan Kawasan Konservasi Nasional dengan risiko bencana banjir, dan/atau longsor, dan/atau kekeringan tingi – sangat tinggi 	Lampiran XX							APBN, APBD	KLHK
	<ul style="list-style-type: none"> Rehabilitasi dan Pemantapan Fungsi Kawasan Konservasi Nasional dengan risiko bencana banjir, dan/atau longsor, dan/atau kekeringan tingi – sangat tinggi 	Provinsi A, B, C, D.							APBN, APBD,	KLHK
	<ul style="list-style-type: none"> 									
2.	Perwujudan Zona Budidaya									
	Pemertahanan luas kawasan andalan untuk pertanian terutama yang berada pada kawasan dengan risiko bencana banjir, dan/atau longsor, dan/atau kekeringan tingi – sangat tinggi	Provinsi A, B, C, D.								Kementan
	<ul style="list-style-type: none"> 									

Tabel 4-19 Contoh Tabel Indikasi Program Utama Jangka Menengah Lima Tahunan Untuk RTR Pada Level Meso (RTRW Provinsi) yang Diintegrasikan dengan Kajian Bahaya Perubahan Iklim

No	Program	Lokasi	Sumber Pendanaan	Instansi Pelaksana	Waktu Pelaksanaan				
					Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3	Tahun ke-4	Tahun ke-5
A.	Perwujudan Struktur Ruang								
1	Perwujudan Sistem Pusat Permukiman								
	1.1....								
	*.....								
	1.2....								
	*.....								
2	Perwujudan Sistem Jaringan Transportasi								
	2.1 Transportasi								
	*Contoh : Pembangunan dan pemeliharaan retaining wall di sepanjang ruas jalan berisiko longsor	Kabupaten A, Kabupaten C	APBD	Dinas Perhubungan					
	2.2 Sumber Daya Air								
	*Contoh : Peningkatan pelayanan PDAM di wilayah dengan risiko bencana kekeringan	Kabupaten D, Kabupaten F	APBD						
	2.3....								
B.	Perwujudan Pola Ruang								
1	Perwujudan Kawasan Peruntukan Lindung								
	1.1 Kawasan yang memberikan perlindungan kawasan bawahannya								
	*Contoh : Pengembalian fungsi lindung hutan lindung dengan risiko bencana longsor tingkat tinggi dengan rehabilitasi dan reboisasi	Hutan Lindung XX di Kabupaten A	APBN, APBD	Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Dinas Kehutanan					
	1.2. Kawasan Ekosistem Mangrove								
	*Contoh : Pembangunan daerah penyangga dan restorasi kawasan dengan risiko bencana banjir rob untuk menahan laju sedimen dari hulu								
2	Perwujudan Kawasan Peruntukan Budidaya								
	2.1. Kawasan Perdagangan dan Jasa								
	*Contoh : Peninggian pondasi bangunan dan infrastruktur pada wilayah dengan risiko bencana banjir tinggi								
	2.2. Kawasan Pertanian								
	*Contoh : Pembangunan polder, kolam retensi, embung di kawasan hortikultura dengan risiko bencana banjir sedang								
C	Perwujudan Kawasan Strategis Provinsi								
	1.1. Kawasan Strategis Pengembangan Klaster Industri								
	*Contoh : Normalisasi sungai dan pembangunan kanal di sepanjang Kawasan Strategis Pengembangan Klaster Industri yang berada dalam risiko bencana banjir								
	2.2....								
	*.....								

Tabel 4-20 Contoh Tabel Indikasi Program Utama Jangka Menengah Lima Tahunan Untuk RTR Pada Level Mikro (RTRW Kabupaten, RTRW Kota, dan RTR KSN) yang Diintegrasikan dengan Kajian Bahaya Perubahan Iklim

No	Program	Lokasi	Sumber Pendanaan	Instansi Pelaksana	Waktu Pelaksanaan				
					Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3	Tahun ke-4	Tahun ke-5
A.	Perwujudan Struktur Ruang								
1	Perwujudan Sistem Pusat Permukiman								
	1.1....								
	*.....								
	1.2....								
	*.....								
2	Perwujudan Sistem Jaringan Transportasi								
	2.1 Transportasi								
	*Contoh : Pembangunan dan pemeliharaan retaining wall di sepanjang ruas jalan berisiko longsor	Kecamatan A	APBD	Dinas Perhubungan					
	2.2 Sumber Daya Air								
	*Contoh : Peningkatan pelayanan PDAM di wilayah dengan risiko bencana kekeringan	Kecamatan B. Kecamatan C	APBD						
	2.3....								
B.	Perwujudan Pola Ruang								
1	Perwujudan Kawasan Peruntukan Lindung								
	1.1 Kawasan yang memberikan perlindungan kawasan bawahannya								
	*Contoh : Pengembalian fungsi lindung hutan lindung dengan risiko bencana longsor tingkat tinggi dengan rehabilitasi dan reboisasi	Hutan Lindung XX di Kecamatan B	APBN, APBD	Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Dinas Kehutanan					
	1.2. Kawasan Ekosistem Mangrove								
	*Contoh : Pembangunan daerah penyangga dan restorasi kawasan dengan risiko bencana banjir rob untuk menahan laju sedimen dari hulu								
2	Perwujudan Kawasan Peruntukan Budidaya								
	2.1. Kawasan Perdagangan dan Jasa								
	*Contoh : Peninggian pondasi bangunan dan infrastruktur pada wilayah dengan risiko bencana banjir tinggi								
	2.2. Kawasan Pertanian								
	*Contoh : Pembangunan polder, kolam retensi, embung di kawasan hortikultura dengan risiko bencana banjir sedang								
C	Perwujudan Kawasan Strategis Kabupaten/Kota								
	1.1. Kawasan Strategis Pengembangan Klaster Industri								
	*Contoh : Normalisasi sungai dan pembangunan kanal di sepanjang Kawasan Strategis Pengembangan Klaster Industri yang berada dalam risiko bencana banjir								
	2.2....								
	*.....								

E. Integrasi Adaptasi Perubahan Iklim (API) ke dalam Arah-an Pengendalian Pemanfaatan Ruang Wilayah

Perumusan Arah-an Pengendalian Pemanfaatan Ruang meliputi:

- Indikasi Arah-an Zonasi
- Arah-an Insentif dan Disinsentif
- Arah-an Sanksi
- Penilaian pelaksanaan pemanfaatan ruang yang memuat penilaian pelaksanaan Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang dan penilaian perwujudan RTRW Provinsi, Kabupaten, dan Kota

Dalam kaitannya dengan pengendalian pemanfaatan ruang, maka setiap bentuk pengendalian harus dapat menjamin bahwa ruang yang dimanfaatkan telah memperhatikan faktor adaptasi terhadap perubahan iklim dan mendukung upaya adaptasi terhadap perubahan iklim yang terjadi baik skala makro, meso, dan mikro. Informasi iklim dapat diintegrasikan dengan:

- Arah-an Zonasi dalam RTRW Provinsi
- Arah-an Insentif dan Disinsentif dalam RTRW Provinsi
- Ketentuan Insentif dan Disinsentif dalam RTRW Kabupaten dan RTRW Kota

Terkait dengan pengintegrasian API dalam muatan Arah-an Pengendalian Pemanfaatan Ruang, perlu mengacu pada hasil rumusan opsi adaptasi perubahan iklim sesuai dengan jenis bahayanya (seperti yang dijelaskan pada **Tabel 4-11**). **Tabel 4-21** menunjukkan proses pengintegrasian adaptasi perubahan iklim dalam muatan Arah-an Pengendalian Pemanfaatan Ruang.

Tabel 4-21 Pengintegrasian Adaptasi Perubahan Iklim (API) dalam Muatan Arah-an Pengendalian Pemanfaatan Ruang

No	Muatan Arah-an Pengendalian Pemanfaatan Ruang	Pengintegrasian Adaptasi Perubahan Iklim (API)
1	Indikasi arah-an zonasi dalam RTRW atau ketentuan umum zonasi dalam RTRW Provinsi, RTRW Kabupaten, dan RTRW Kota	Pembangunan di kawasan terdampak perubahan iklim pada periode proyeksi diperlukan persyaratan khusus yang berkaitan dengan upaya adaptasi terhadap bahaya perubahan iklim yang diperkirakan akan dialami
2	Arah-an insentif dan disinsentif dalam RTRW Provinsi atau Ketentuan Insentif dan Disinsentif dalam RTRW Kabupaten dan RTRW Kota	<div>Pemberian insentif bagi kegiatan pemanfaatan ruang yang mendukung adaptasi untuk mengurangi bahaya perubahan iklim</div> <div>Pengenaan disinsentif bagi kegiatan pemanfaatan ruang di kawasan rawan bencana dan kawasan terkena dampak perubahan iklim pada periode <i>baseline</i> dan periode proyeksi</div>
3	Arah-an sanksi	<div>● Pengenaan sanksi bagi kegiatan pemanfaatan ruang yang tidak sesuai dengan RTR</div> <div>● Pengenaan sanksi bagi kegiatan pemanfaatan ruang di kawasan rawan bencana dan kawasan terkena dampak perubahan iklim pada periode <i>baseline</i> dan periode proyeksi yang tidak melakukan upaya adaptasi dampak perubahan iklim</div>

No	Muatan Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang	Pengintegrasian Adaptasi Perubahan Iklim (API)
4	Penilaian pelaksanaan pemanfaatan ruang yang memuat penilaian pelaksanaan Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang dan penilaian perwujudan RTRW Provinsi, RTRW Kabupaten, dan RTRW Kota.	<ul style="list-style-type: none"> ● Pemberian Persetujuan atau Konfirmasi Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang bagi kegiatan yang sesuai dengan peruntukan kawasan serta tidak menimbulkan penambahan dampak perubahan iklim di kawasan sekitarnya ● Dalam tingkat pemanfaatan yang lebih detail, penilaian pelaksanaan pemanfaatan ruang perlu dilengkapi dengan penilaian penerapan aturan bangunan (<i>building code</i>) secara ketat.

Dalam petunjuk teknis ini, hanya akan dijelaskan tentang Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang pada RTR di level meso (RTRW Provinsi) dan level mikro (RTRW Kabupaten dan RTRW Kota) sesuai dengan skala analisis yang memungkinkan dalam kajian risiko akibat perubahan iklim. Penentuan Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang berupa Indikasi Arahan Zonasi dalam RTRW Provinsi atau Ketentuan Umum Zonasi dalam RTRW Kabupaten dan RTRW Kota, serta Arahan Insentif dan Disinsentif dalam RTRW Provinsi atau Ketentuan Insentif dan Disinsentif dalam RTRW Kabupaten dan RTRW Kota yang mengintegrasikan hasil kajian perubahan iklim, perlu mempertimbangkan hal-hal berikut:

- **Fungsi strategis pada jenis kawasan yang terdampak dilihat dari Rencana Pola Ruang yang telah dirumuskan sebelumnya.** Semakin kawasan memiliki fungsi strategis, maka semakin penting (perlu menjadi prioritas utama) penerapan Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang yang berkaitan dengan strategi adaptasi perubahan iklim dilakukan di kawasan tersebut.
- **Tingkat risiko dari tiap jenis bahaya.** Semakin tinggi risiko suatu bahaya yang disebabkan oleh perubahan iklim, maka semakin penting (perlu menjadi prioritas utama) penerapan Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang yang berkaitan dengan strategi adaptasi perubahan iklim dilakukan.
- **Lokasi dan luas wilayah terdampak.** Penetapan Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang harus didasari atas karakteristik wilayah di kawasan terpapar. Selain itu, semakin luas kawasan yang terdampak, maka kawasan ini dapat menjadi kawasan yang diprioritaskan dalam penerapan Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang yang berkaitan dengan strategi adaptasi perubahan iklim.
- **Opsi adaptasi pengendalian pemanfaatan ruang yang dipilih.** Penetapan Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang harus sesuai dengan strategi/opsi adaptasi perubahan iklim yang telah ditetapkan sebelumnya, apakah akan menggunakan opsi akomodasi, proteksi, dan/atau penghindaran.

Opsi adaptasi yang dipilih pada tahap perumusan Arahan Pemanfaatan Ruang secara langsung menentukan bagaimana Indikasi Arahan Zonasi/Ketentuan Umum Peraturan Zonasi dan Insentif/Disinsentif akan dirumuskan. Proses Perumusan Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang berdasarkan opsi adaptasi terhadap perubahan iklim dijelaskan pada **Tabel 4-22** dan dicontohkan pada **Tabel 4-23** hingga **Tabel 4-24**.

Tabel 4-22 Proses Perumusan Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang Berdasarkan Opsi Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim

Jenis Kawasan Terpapar	Jenis dan Tingkat Risiko	Luas (Ha)	Lokasi	Jenis Opsi Adaptas yang Dipilih	Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang	
					Indikasi Arahan Zonasi / Ketentuan Umum Peraturan Zonasi	Insentif/Disinsentif
Jenis kawasan terdampak bahaya perubahan iklim. Dalam hal ini, dapat diisi oleh jenis tutupan lahan dan infrastruktur eksisting yang terdampak bahaya perubahan iklim. Setiap jenis kawasan memiliki tingkat kerentanan dan penanganan yang berbeda.	Jenis dan tingkat bahaya perubahan iklim yang diperoleh dari analisis hazard. Setiap jenis dan tingkat bahaya memiliki dampak dan penanganan ruang yang berbeda	Luasan kawasan terpapar. Semakin luas kawasan, dampak semakin besar dan perlu menjadi prioritas penanganan.	Lokasi kawasan terpapar	(1) akomodasi (penyesuaian); (2) proteksi (perlindungan); serta (3) Penghindaran (<i>retreat</i>).	<ul style="list-style-type: none"> Indikasi arahan zonasi sistem provinsi adalah arahan dalam penyusunan ketentuan umum zonasi yang lebih detail dan sebagai acuan bagi pemanfaatan ruang dalam wilayah provinsi terutama pada kawasan strategis provinsi dan kawasan sekitar jaringan prasarana wilayah. Ketentuan umum zonasi sistem kabupaten adalah ketentuan umum yang mengatur pemanfaatan ruang dan ketentuan pengendalian pemanfaatan ruang yang disusun untuk setiap klasifikasi peruntukan/fungsi ruang dan kawasan sekitar jaringan prasarana sesuai dengan RTR 	<ul style="list-style-type: none"> Arahan insentif dan disinsentif adalah arahan yang diterapkan oleh pemerintah daerah provinsi untuk mendorong pelaksanaan pemanfaatan ruang agar sejalan dengan rencana tata ruang dan untuk mencegah pemanfaatan ruang yang tidak sesuai rencana tata ruang. Insentif dan disinsentif adalah ketentuan yang diterapkan oleh pemerintah daerah kabupaten untuk mendorong pelaksanaan pemanfaatan ruang agar sesuai dengan rencana tata ruang dan untuk mencegah pemanfaatan ruang yang tidak sesuai rencana tata ruang

Tabel 4-23 Contoh Proses Perumusan Arahkan Pengendalian Pemanfaatan Ruang Berdasarkan Opsi Adaptasi Terhadap Risiko Banjir pada RTR Level Makro (RTRW Nasional dan RTR Pulau/Kepulauan)

Jenis Kawasan Terpapar	Jenis dan Tingkat Risiko	Luas Total (Ha)	Lokasi	Opsi Adaptasi	Arahkan Pengendalian Pemanfaatan Ruang	
					Indikasi Arahkan Zonasi	Insentif/ Disinsentif
Kawasan Andalan Industri Pengolahan	Sangat Tinggi	xx Ha	Kab. A Kab. B Kab. C ...	Penghindaran	Kawasan andalan industri pengolahan tidak diperkenankan dibangun di kawasan dengan risiko bencana banjir dan/atau longsor dan/atau kekeringan sangat tinggi	
	Tinggi	xx Ha	Kab. A Kab. B Kab. C ...	Akomodasi	Arahkan zonasi kawasan rawan bencana yang ada di dalam kawasan perindustrian memperhatikan penetapan jalur dan ruang evakuasi bencana	
				Proteksi	Pengendalian dan pengelolaan kawasan andalan industri melalui pencegahan dan larangan untuk melakukan kegiatan yang dapat menimbulkan pencemaran dan kerusakan lingkungan	Pemberian insentif berupa penghargaan kepada daerah
Kawasan Andalan Untuk Pertanian	Sangat Tinggi	xx Ha	Kab. A Kab. C ...	Penghindaran	Pelarangan menggunakan lahan dengan mengabaikan kelestarian lingkungan untuk kegiatan budidaya pertanian tanaman pangan	
				Akomodasi	Pelarangan pemborosan penggunaan sumber air dalam pengelolaan pertanian tanaman pangan dengan cara penyediaan kebijakan sistem pengairan	Pengenaan retribusi/kenaikan pajak bagi pihak yang dalam pengelolaan kegiatannya mengabaikan kerusakan lingkungan dan atau tidak sesuai aturan perundang-undangan yang berlaku
				Proteksi	Penentuan luasan kawasan andalan untuk pertanian	<ul style="list-style-type: none"> • Pemberian insentif berupa penghargaan kepada daerah yang memenuhi persentase jumlah kawasan andalan untuk pertanian dengan pengelolaan yang baik • Pemberian disinsentif kepada daerah yang tidak memenuhi persentase jumlah kawasan andalan untuk pertanian
...

Tabel 4-24 Contoh Proses Perumusan Arahkan Pengendalian Pemanfaatan Ruang Berdasarkan Opsi Adaptasi Terhadap Risiko Banjir pada RTR Level Meso (RTRW Provinsi)

Jenis Kawasan Terpapar	Jenis dan Tingkat Risiko	Luas Total (Ha)	Lokasi	Opsi Adaptasi	Arahkan Pengendalian Pemanfaatan Ruang	
					Indikasi Arahkan Zonasi	Insentif/ Disinsentif
Kawasan Permukiman	Sangat Tinggi	xx Ha	Kab. A Kab. B Kab. C ...	Penghindaran	Kawasan permukiman tidak diperkenankan dibangun di kawasan dengan risiko banjir sangat tinggi	Memberikan kompensasi permukiman dan atau imbalan kepada penduduk yang bersedia direlokasi dari kawasan rawan banjir risiko sangat tinggi
	Tinggi	xx Ha	Kab. A Kab. B Kab. C ...	Akomodasi	<ul style="list-style-type: none"> Arahkan zonasi kawasan rawan bencana yang ada di dalam kawasan permukiman memperhatikan penetapan jalur dan ruang evakuasi bencana. Perkembangan kawasan permukiman yang sudah terbangun di dalam kawasan rawan bencana alam harus membangun prasarana penunjang untuk mengurangi risiko bencana alam dan pemasangan sistem peringatan dini (<i>early warning system</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> Pemberian insentif berupa penghargaan kepada pihak yang melakukan restorasi sungai Pemberian insentif berupa penghargaan kepada pihak yang melakukan reboisasi
				Proteksi	<ul style="list-style-type: none"> Pembangunan hunian dan kegiatan lainnya di kawasan permukiman harus sesuai dengan peraturan teknis dan peraturan lainnya yang berlaku (KDB, KLB, sempadan bangunan, dan lain sebagainya) Perkembangan kawasan permukiman yang sudah terbangun di dalam kawasan rawan bencana alam harus dibatasi dan diterapkan peraturan bangunan (<i>building code</i>) sesuai dengan ancaman bahaya, serta dilengkapi jalur evakuasi 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan pinalti bagi pihak pengembang yang tidak mematuhi aturan perundang-undangan yang berlaku terkait persyaratan bangunan (<i>building code</i>) Tidak mengeluarkan Persetujuan Bangunan Gedung (PBG) untuk kawasan permukiman kepadatan tinggi yang dibangun di kawasan rawan banjir risiko sangat tinggi
Kawasan Peruntukan Industri	Sangat Tinggi	xx Ha	Kab. A Kab. B Kab. C ...	Penghindaran	Kawasan peruntukan industri tidak diperkenankan dibangun di kawasan dengan risiko banjir sangat tinggi	
	Tinggi	xx Ha	Kab. A Kab. B Kab. C ...	Akomodasi	<ul style="list-style-type: none"> Arahkan pembatasan pembangunan perumahan baru di sekitar kawasan peruntukan industri Arahkan zonasi kawasan rawan bencana yang ada di dalam kawasan perindustrian memperhatikan penetapan jalur dan ruang evakuasi bencana 	
				Proteksi	Pengelolaan kawasan industri melalui pencegahan dan larangan untuk melakukan kegiatan yang dapat menimbulkan pencemaran dan kerusakan lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> Pemberian insentif berupa penghargaan kepada pihak industri atau kawasan industri yang melakukan restorasi sungai Pemberian insentif berupa penghargaan kepada pihak industri atau kawasan industri yang melakukan reboisasi Pemberian insentif kepada kawasan industri atau industri yang melakukan upaya mitigasi terhadap banjir di permukiman sekitar industri

Jenis Kawasan Terpapar	Jenis dan Tingkat Risiko	Luas Total (Ha)	Lokasi	Opsi Adaptasi	Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang	
					Indikasi Arahan Zonasi	Insentif/ Disinsentif
						<ul style="list-style-type: none"> Memberikan penalti bagi industri atau kawasan industri yang tidak mematuhi aturan perundang-undangan yang berlaku terkait persyaratan bangunan (<i>building code</i>) Kemudahan perizinan bagi industri yang menjalankan kegiatan industri dalam lingkup kegiatan ekonomi sirkuler
Kawasan Pertanian	Sangat Tinggi	xx Ha	Kab. A Kab. C ...	Penghindaran	<ul style="list-style-type: none"> Kawasan pertanian (lahan basah, lahan kering, hortikultura) diarahkan pada kawasan yang tidak berisiko banjir dan kawasan yang berisiko banjir rendah Pelarangan menggunakan lahan dengan mengabaikan kelestarian lingkungan untuk kegiatan budidaya pertanian tanaman pangan lahan basah dan lahan kering 	Memberikan kompensasi permukiman dan atau imbalan kepada penduduk yang bersedia direlokasi dari kawasan rawan banjir risiko sangat tinggi
				Akomodasi	Pelarangan pemborosan penggunaan sumber air dalam pengelolaan pertanian tanaman pangan lahan basah	Pengenaan retribusi/kenaikan pajak bagi pengusaha perkebunan yang dalam pengelolaan kegiatannya mengabaikan kerusakan lingkungan dan atau tidak sesuai aturan perundang-undangan yang berlaku
				Proteksi	Pelarangan penanaman jenis tanaman perkebunan yang bersifat menyerap air dalam jumlah banyak pada kawasan perkebunan yang berlokasi di daerah hulu/kawasan resapan air	<ul style="list-style-type: none"> Pemberian insentif berupa penghargaan kepada pihak yang melakukan restorasi sungai Pemberian insentif berupa penghargaan kepada pihak yang melakukan reboisasi
...

Tabel 4-25 Contoh Proses Perumusan Arahkan Pengendalian Pemanfaatan Ruang Berdasarkan Opsi Adaptasi Terhadap Risiko Banjir pada RTR Level Mikro (RTRW Kabupaten dan RTRW Kota)

Jenis Kawasan Terpapar	Jenis dan Tingkat Risiko	Luas Total	Lokasi	Jenis Opsi Adaptasi yang Dipilih	Arahkan Pengendalian Pemanfaatan Ruang	
					Ketentuan Umum Zonasi	Insentif/ Disinsentif
Kawasan Peruntukan Perumahan dan Permukiman	Sangat Tinggi	xx Ha	Kab. A Kab. B Kab. C ...	Penghindaran	Dilarang untuk peruntukan kawasan permukiman pada daerah risiko banjir tinggi dan sangat tinggi.	
	Tinggi	xx Ha	Kab. A Kab. C ...	Akomodasi	<ul style="list-style-type: none"> Pemberian batasan untuk diizinkan bersyarat dan terbatas pembangunan rumah pada daerah resapan air dengan memperhatikan KDB dan KDH-nya. Pembatasan kepadatan bangunan pada kawasan permukiman eksisting. Pemberian batasan untuk diizinkan bersyarat peruntukan kawasan permukiman pada daerah risiko banjir rendah dan sedang. 	
				Proteksi		Pemberian disinsentif berupa pengurangan koefisien dasar bangunan bagi masyarakat yang membangun rumah pada kawasan permukiman padat dengan kerawanan bencana banjir guna mengurangi intensitas kawasan terbangun di wilayah tersebut.
Kawasan Peruntukan Industri	Sangat Tinggi	xx Ha	Kab. A Kab. B Kab. C ...	Penghindaran	Dilarang untuk peruntukan industri pada daerah risiko banjir tinggi dan sangat tinggi.	
	Tinggi	xx Ha	Kab. A Kab. C ...	Akomodasi	<ul style="list-style-type: none"> Pemberian batasan untuk diizinkan bersyarat dan terbatas peruntukan industri pada daerah resapan air. Pemberian batasan untuk diizinkan bersyarat peruntukan industri pada daerah risiko banjir rendah dan sedang. 	
				Proteksi		Pemberian disinsentif bagi kawasan industri di lokasi rawan banjir atau daerah resapan air
Kawasan Peruntukan Perdagangan dan Jasa	Sangat Tinggi	xx Ha	Kab. A Kab. C ...	Penghindaran		Tidak mengeluarkan Persetujuan Bangunan Gedung (PBG) untuk fasilitas umum yang dibangun di kawasan rawan banjir risiko sangat tinggi

Jenis Kawasan Terpapar	Jenis dan Tingkat Risiko	Luas Total	Lokasi	Jenis Opsi Adaptasi yang Dipilih	Arahan Pengendalian Pemanfaatan Ruang	
					Ketentuan Umum Zonasi	Insentif/ Disinsentif
	Tinggi	xx Ha	Kab. A Kab. B Kab. C ...	Akomodasi	Pemberian batasan untuk diizinkan bersyarat pembangunan fasilitas umum pada daerah resapan air.	<ul style="list-style-type: none"> • Pemberian insentif berupa penghargaan kepada pihak yang melakukan restorasi sungai • Pemberian insentif berupa penghargaan kepada pihak yang melakukan reboisasi
				Proteksi		<ul style="list-style-type: none"> • Pemberian disinsentif berupa pengurangan koefisien dasar bangunan bagi pihak yang membangun pada kawasan kerawanan bencana banjir guna mengurangi intensitas kawasan terbangun di wilayah tersebut. • Memberikan penalti bagi developer yang tidak mematuhi aturan perundang-undangan yang berlaku terkait persyaratan bangunan (<i>building code</i>).
...

BAB V

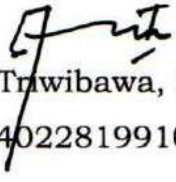
PENUTUP

1. Demikian Petunjuk Teknis ini untuk menjadi pedoman dalam upaya integrasi adaptasi perubahan iklim ke dalam tahapan penyusunan Rencana Tata Ruang.
2. Petunjuk Teknis ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta

Pada tanggal 6 Juni 2024

a.n. Menteri Agraria dan Tata Ruang/
Kepala Badan Pertanahan Nasional
Plt. Direktur Jenderal Tata Ruang


Ir. Gabriel Trawibawa, M.Eng.Sc.
NIP 196402281991031001