



**IPB University**  
— Bogor Indonesia —



# LAPORAN AKHIR

## PENYUSUNAN EVALUASI DOKUMEN KAJIAN RISIKO BENCANA DAN RENCANA PENANGGULANGAN BENCANA KOTA BOGOR TAHUN 2022



**BADAN PERENCANAAN DAN PEMBANGUNAN DAERAH  
PEMERINTAH KOTA BOGOR  
PUSAT STUDI BENCANA LPPM IPB  
2022**

**LAPORAN AKHIR**  
**PENYUSUNAN EVALUASI DOKUMEN KAJIAN RISIKO BENCANA DAN RENCANA**  
**PENANGGULANGAN BENCANA**  
**PADA BADAN PERENCANAAN DAN PEMBANGUNAN DAERAH KOTA BOGOR**



**IPB University**  
— Bogor Indonesia —

**PUSAT STUDI BENCANA**  
**LEMBAGA PENGABDIAN PADA MASYARAKAT**  
**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**  
**BOGOR**  
**2022**

## **Kata Pengantar**

Puji dan syukur kami panjatkan Kehadirat Allah SWT atas telah tersusunnya Laporan Akhir pekerjaan “Penyusunan Evaluasi Kajian Risiko Bencana dan Rencana Penanggulangan Bencana Tahun 2022”, pada Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kota Bogor.

Pada Laporan Akhir ini kami sampaikan hasil akhir dari pengkajian Dokumen Evaluasi Kajian Risiko Bencana 2017-2021 dan Dokumen Evaluasi Kajian Rencana Penanggulangan Bencana 2018-2022 untuk melengkapi Laporan Awal yang sudah diserahkan sebelumnya.

Kami berharap Laporan Akhir dapat menjadi salah satu referensi untuk penyusunan studi Kajian Risiko Bencana dan Rencana Penanggulangan Bencana ke depannya. Demikian pengantar yang kami sampaikan, atas kerjasama semua pihak khususnya kepercayaan yang diberikan oleh Badan Perencanaan dan Pembangunan Pemerintah Kota Bogor diucapkan terima kasih.

Bogor, Oktober 2022

Pusat Studi Bencana  
LPPM IPB University

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar .....	3
DAFTAR ISI .....	4
DAFTAR TABEL .....	5
DAFTAR GAMBAR .....	5
I. PENDAHULUAN .....	7
I.1. Latar Belakang .....	7
I.2. Ruang Lingkup Pekerjaan .....	8
I.1. Luaran Kegiatan.....	9
I.2. Metodologi Pelaksanaan Kegiatan.....	9
II. EVALUASI KAJIAN RISIKO BENCANA.....	14
II. 1. Sejarah Kejadian Bencana di Kota Bogor.....	14
II. 2. Potensi Kejadian Bencana di Kota Bogor.....	16
II. 3. Metode Evaluasi Kajian Risiko Bencana.....	16
II. 4. Evaluasi Kajian Risiko Bencana 2017-2021.....	19
III. EVALUASI RENCANA PENANGGULANGAN BENCANA.....	26
III. 1. Sasaran Strategis.....	26
III. 2. Realisasi Kegiatan dan Rencana Aksi.....	26
III. 3. Realisasi Kegiatan Penguatan Kebijakan dan Kelembagaan.....	28
III. 4. Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu.....	32
III. 5. Pengembangan Sistem Informasi, Diklat dan Logistik.....	34
III. 6. Penanganan Tematik Pengawasan Bencana.....	38
III. 7. Peningkatan Efektivitas Pencegahan Dan Mitigasi Bencana.....	40
III. 8. Penguatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana.....	44
III. 9. Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana.....	48
III. 10. Pengarusutamaan.....	52
III. 11. Monitoring Evaluasi dan Pembaruan RPB.....	53
IV. ANCAMAN BENCANA IKLIM KOTA BOGOR.....	55
IV.1. Kondisi Iklim Historis Kota Bogor.....	55
IV.1.1. Data Stasiun Iklim Bogor.....	56
IV.1.2. Data Iklim Kota Bogor Secara Spasial (wilayah).....	65
IV.2. IKLIM PROYEKSI KOTA BOGOR.....	71
IV.2.1. Metode Analisis Iklim dan Ancaman Bahaya.....	71
IV.2.2. Distribusi curah hujan di Kota Bogor 2025 – 2030.....	73
IV.2.3. Distribusi suhu udara di Kota Bogor 2025 – 2030.....	76
IV.2.4. Tanah Longsor.....	81

IV.2.5. Angin Puting Beliung/Cuaca Ekstrim.....	82
V. REKOMENDASI.....	84
VI. PENUTUP.....	86
VII. DAFTAR PUSTAKA.....	87
VIII. DOKUMENTASI.....	88

## DAFTAR TABEL

Tabel 1	Faktor berkontribusi terhadap kejadian bencana dari macam hidrometeorologi.	18
Tabel 2	Tingkat Ancaman Bahaya Hidrometeorologi di Kota Bogor Tahun 2017 – 2021	20
Tabel 3	Tingkat Ancaman Bahaya Geologi atau Geofisika di Kota Bogor .....	21
Tabel 4	Hasil Analisis Tingkat Ancaman, Kerentanan, Kapasitas dan Risiko Bencana di Kota Bogor Tahun 2017 - 2021 .....	21
Tabel 5	Hasil Analisis Tingkat Ancaman dan Risiko Bencana serta Data Kejadian Bencana di Kota Bogor Tahun 2017 - 2021 .....	22
Tabel 6	Indek Risiko Bencana Kota Bogor Berdasarkan Metode IRBI .....	26
Tabel 7	Peran dan Tanggung Jawab Instansi/OPD .....	28
Tabel 8	Realisasi Pelaksanaan Rencana Aksi Kegiatan Penguatan Kebijakan dan Kelembagaan.....	30
Tabel 9	Hasil Evaluasi Kegiatan Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu .....	33
Tabel 10	Hasil Evaluasi Kegiatan Pengembangan Sistem Informasi, Diklat dan Logistik	36
Tabel 11	Hasil Evaluasi Kegiatan Penanganan Tematik Kawasan Rawan Bencana .....	40
Tabel 12	Hasil Evaluasi Kegiatan Peningkatan Efektivitas Pencegahan dan Mitigasi Bencana.....	42
Tabel 13	Kegiatan Penguatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana .....	46
Tabel 14	Kegiatan Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana.....	50
Tabel 15	Suhu udara minimum, maksimum dan rata-rata di Kota Bogor berdasarkan data iklim periode 1984 - 2021 .....	58
Tabel 16	Data dan Sumber Data Penelitian.....	71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Alur Metodologi Evaluasi Dokumen KRB 2017-2021 .....	10
Gambar 2	Alur Metodologi Evaluasi Dokumen RPB 2018-2022.....	12
Gambar 3	Distribusi per Jenis Bencana di Kota Bogor Periode Tahun 1992 – 2021.....	14
Gambar 4	Tren Bencana di Kota Bogor Periode Tahun 1992 - 2021 (BNPB), 2022 .....	15
Gambar 5	Tahapan Penyusunan Risiko Bencana .....	17
Gambar 6	Kejadian Bencana Hidrometeorologi.....	24
Gambar 7	Realisasi Pelaksanaan Rencana Aksi.....	27
Gambar 8	Kegiatan 1 Kebijakan Dan Kelembagaan.....	29
Gambar 9	Pengkajian Risiko Dan Perencanaan Terpadu .....	32
Gambar 10	Kegiatan 3 Pengembangan Sistem Informasi .....	34
Gambar 11	Kegiatan 4 Penanganan Tematik Kawasan Rawan Bencana .....	39
Gambar 12	Kegiatan 5 Peningkatan Efektivitas Pencegahan Dan Mitigasi Bencana .....	41
Gambar 13	Perkuatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana .....	45
Gambar 14	Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana.....	49

Gambar 15 Klimograf Kota Bogor (kiri) dan data hari hujan (kanan) berdasarkan data iklim periode 1984 – 2021 .....	57
Gambar 16 Suhu Udara Maksimum Bulanan, Suhu Udara Minimum Bulanan dan Suhu Udara Rataan .....	58
Gambar 17 Curah Hujan Harian di Kota Bogor Tahun 1984 – 2021 .....	60
Gambar 18 Suhu Udara Harian Rata-Rata di Kota Bogor Tahun 1984 – 2021 .....	60
Gambar 19 Suhu Udara Harian Minimum dan Maksimum di Kota Bogor tahun 1984 - 2021 .....	61
Gambar 20 Kurva CDF Curah Hujan Kota Bogor Tahun 1984-2021 .....	61
Gambar 21 Frekuensi Kejadian Curah Hujan 1984 - 2011 (baseline).....	62
Gambar 22 Frekuensi Kejadian Curah Hujan 2012 - 2016 .....	63
Gambar 23 Frekuensi Kejadian Curah Hujan 2017 - 2021 .....	63
Gambar 24 Pola distribusi curah hujan bulanan di Kota Bogor.....	66
Gambar 25 Pola distribusi curah hujan musiman di Kota Bogor.....	67
Gambar 26 Pola distribusi suhu udara bulanan di Kota Bogor .....	68
Gambar 27 Pola distribusi suhu udara musiman di Kota Bogor.....	69
Gambar 28 Pola distribusi suhu udara bulanan maksimum di Kota Bogor .....	70
Gambar 29 Pola distribusi suhu udara bulanan minimum di Kota Bogor .....	70
Gambar 30 Skenario proyeksi perubahan iklim Representative Concentration Pathway ..	74
Gambar 31 Proyeksi curah hujan bulanan Kota Bogor tahun 2025 – 2030 berdasarkan RCP 6.0 menggunakan model iklim Miroc5 (atas) dan Access1 (bawah).....	75
Gambar 32 Proyeksi curah hujan musiman Kota Bogor tahun 2025 – 2030 berdasarkan RCP 6.0 menggunakan model iklim Miroc5 (atas) dan Access1 (bawah).....	76
Gambar 33 Proyeksi suhu udara bulanan rata-rata Kota Bogor tahun 2025 – 2030 berdasarkan RCP 6.0 menggunakan model iklim Miroc5 (atas) dan Access1 (bawah).....	78
Gambar 34 Proyeksi suhu udara bulanan maksimum Kota Bogor tahun 2025 – 2030 berdasarkan RCP 6.0 menggunakan model iklim Miroc5 (atas) dan Access1 (bawah).....	79
Gambar 35 Proyeksi suhu udara bulanan minimum Kota Bogor tahun 2025 – 2030 berdasarkan RCP 6.0 menggunakan model iklim Miroc5 (atas) dan Access1 (bawah).....	80
Gambar 36 Indeks ancaman bencana banjir di Kota Bogor berdasarkan proyeksi iklim 2022 – 2030.....	81
Gambar 37 Indeks ancaman bencana tanah longsor di Kota Bogor berdasarkan proyeksi iklim 2022 – 2030.....	82
Gambar 38 Indeks ancaman bencana cuaca ekstrim di Kota Bogor berdasarkan proyeksi iklim 2022 - 2030.....	83
Gambar 39 Dokumentasi Tim Persiapan Outline Laporan Awal.....	88
Gambar 40 Dokumentasi Tim Persiapan Outline Laporan Awal.....	89
Gambar 41 Dokumentasi Foto Kepala Pusat Studi Bencana Memberikan Arahan Penulisan Outline Laporan Awal.....	90
Gambar 42 Forum Group Discussion 1 .....	92
Gambar 43 Forum Group Discussion 2 .....	93

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Indonesia yang terdiri dari gugusan kepulauan mempunyai potensi bencana yang sangat tinggi dan juga sangat bervariasi dari aspek jenis bencana. Kondisi alam dan keanekaragaman penduduk dan budaya di Indonesia menyebabkan timbulnya risiko terjadinya bencana alam, bencana ulah manusia dan kedaruratan kompleks, meskipun disisi lain juga kaya akan sumber daya alam.

Pada umumnya risiko bencana alam meliputi bencana akibat faktor geologi (gempa bumi, tsunami, dan letusan gunung api), bencana akibat *hydrometeorology* (banjir, tanah longsor, kekeringan, angin topan), bencana akibat faktor biologi (wabah penyakit manusia, penyakit tanaman/ternak, hama tanaman) serta kegagalan teknologi (kecelakaan industri, kecelakaan transportasi, radiasi nuklir, pencemaran bahan kimia). Bencana akibat ulah manusia terkait dengan konflik antar manusia akibat perebutan sumber daya yang terbatas, alasan ideologi, religius serta politik. Sedangkan kedaruratan kompleks merupakan kombinasi daerah konflik.

Kompleksitas penyelenggaraan penanggulangan bencana memerlukan suatu penataan dan perencanaan yang matang, terarah dan terpadu. Penanggulangan yang dilakukan selama ini belum didasarkan pada langkah-langkah yang sistematis dan terencana, sehingga seringkali terjadi tumpang tindih dan bahkan terdapat langkah upaya penting yang tidak tertangani. Pemaduan dan penyelarasan arah penyelenggaraan penanggulangan bencana pada suatu kawasan membutuhkan dasar yang kuat dalam pelaksanaannya. Kebutuhan ini terjawab dalam kajian risiko bencana. Kajian risiko bencana merupakan perangkat untuk menilai kemungkinan dan besaran kerugian akibat ancaman yang ada. Dengan mengetahui hal tersebut, fokus perencanaan dan keterpaduan penyelenggaraan penanggulangan bencana menjadi lebih efektif. Sebagai salah satu kunci efektifitas penyelenggaraan penanggulangan bencana, kajian risiko bencana harus disusun menggunakan metode standar disetiap daerah pada setiap jenjang pemerintahan. Standarisasi metode ini diharapkan dapat mewujudkan kesadaran penyelenggaraan penanggulangan bencana yang efektif baik ditingkat pusat, provinsi maupun kabupaten/kota.

Kajian risiko bencana dan penanggulangannya ini sesuai dengan tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs) nomor 13 yaitu mengambil aksi segera untuk memerangi perubahan iklim dan dampaknya, dan targetnya yaitu memperkuat kapasitas ketahanan dan adaptasi terhadap bahaya terkait iklim dan bencana alam di semua negara. Indikator globalnya adalah jumlah negara yang telah mengkomunikasikan pembentukan atau operasionalisasi kebijakan/strategi/rencana terpadu guna meningkatkan kemampuan mereka untuk beradaptasi terhadap dampak negatif perubahan iklim, dan membantu ketahanan iklim dan pembangunan rendah emisi gas rumah kaca dengan cara yang tidak mengancam produksi pangan (termasuk rencana adaptasi nasional, berdasarkan

kontribusi nasional, komunikasi nasional, pembaharuan laporan dua tahunan atau lainnya). Target daerah adalah menurunnya emisi gas rumah kaca untuk lima sektor prioritas: kehutanan dan lahan gambut, pertanian, energi dan transportasi, industri dan limbah, serta meningkatnya ketahanan masyarakat terhadap dampak perubahan iklim.

Sebagaimana amanah Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Bogor Tahun 2019-2024, bahwa salah satu prioritas pembangunan Kota Bogor adalah pembangunan infrastruktur untuk penguatan daya saing daerah berbasis potensi lokal. Salah satu aspek didalamnya adalah pembangunan infrastruktur yang mendukung pengembangan potensi ekonomi dan investasi, mitigasi bencana serta ramah disabilitas. Hal ini dijelaskan pula dalam dokumen Rencana Kerja Pembangunan Daerah (RKPD) Kota Bogor Tahun 2022 bahwa salah satu prioritas pembangunan Kota Bogor Tahun 2022 adalah penanganan banjir dan sumber daya air. Sebagaimana juga disebutkan dalam Peraturan Daerah Nomor 6 Tahun 2021 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 8 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bogor Tahun 2011 – 2031, bahwa adanya beberapa kawasan rawan bencana dan sistem jaringan evakuasi bencana, tetapi tidak menjelaskan tingkat risiko bencana. Dengan ini diperlukan penyusunan Kajian Risiko Bencana (KRB) dan Rencana Penanggulangan Bencana (RPB).

Penyusunan KRB Kota Bogor periode tahun 2016-2021 telah dilakukan, yang memuat beberapa item antara lain : Indeks Pengkajian Risiko Bencana, Peta Risiko Bencana, dan Dokumen Kajian Risiko Bencana, sehingga diperlukan pemutakhiran kembali pada tahun 2021. Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012, kajian risiko bencana dilakukan dalam periode 5 tahunan. Sedangkan dokumen Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) di Kota Bogor telah disusun untuk periode tahun 2018-2022, sehingga perlu dilakukan pemutakhiran kembali sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 04 Tahun 2008.

## **I.2. Ruang Lingkup Pekerjaan**

Berdasarkan pedoman umum pengkajian risiko bencana yang dikeluarkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), ruang lingkup kegiatan kajian ini meliputi:

- A. Evaluasi dokumen KRB terdiri dari pengkajian tingkat bahaya, pengkajian tingkat kerentanan, pengkajian tingkat kapasitas, pengkajian tingkat risiko, Evaluasi rekomendasi kebijakan penanggulangan bencana berdasarkan hasil kajian dan peta risiko bencana.
- B. Evaluasi dokumen RPB meliputi :
  - 1) Pengenalan dan pengkajian ancaman, pemahaman tentang kerentanan masyarakat, analisis kemungkinan dampak bencana, pilihan tindakan pengurangan risiko bencana, penentuan mekanisme kesiapan dan penanggulangan dampak bencana, serta alokasi tugas, kewenangan dan sumber daya yang tersedia.

- 2) Lingkup pembahasan RPB adalah kebijakan dan perencanaan kegiatan untuk seluruh tahapan penyelenggaraan penanggulangan bencana baik pra, saat, maupun setelah terjadi bencana. Untuk mempermudah, lingkup pembahasan dibagi menjadi berbagai kelompok, dengan kriteria terdiri dari seluruh perencanaan dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu Kelompok Pengurangan Risiko Bencana (PRB) dan Kelompok Penanggulangan Kedaruratan Bencana (PKB), seluruh aksi pada kelompok PRB menjadi Rencana Aksi Daerah untuk Pengurangan Risiko bencana (RAD PRB), Seluruh aksi pada kelompok PKB dapat langsung diimplementasikan sesuai dengan situasi kedaruratan bencana

### **I.1. Luaran Kegiatan**

Luaran kegiatan Evaluasi KRB Kota Bogor Tahun 2017-2021 dan RPB Kota Bogor Tahun 2018-2022 adalah dokumen laporan yang memuat substansi sebagai berikut:

- a. Evaluasi dokumen KRB Kota Bogor Tahun 2017-2021
- b. Evaluasi dokumen RPB Kota Bogor Tahun 2018-2022
- c. Rekomendasi hasil Kajian dan Evaluasi Dokumen KRB Kota Bogor Tahun 2017-2021 dan RPB Kota Bogor Tahun 2018-2022
- d. Hasil Kajian *Quick Assessment* (luaran tambahan)
- e. Hasil kajian *Trend Analysis* (luaran tambahan)

### **I.2. Metodologi Pelaksanaan Kegiatan**

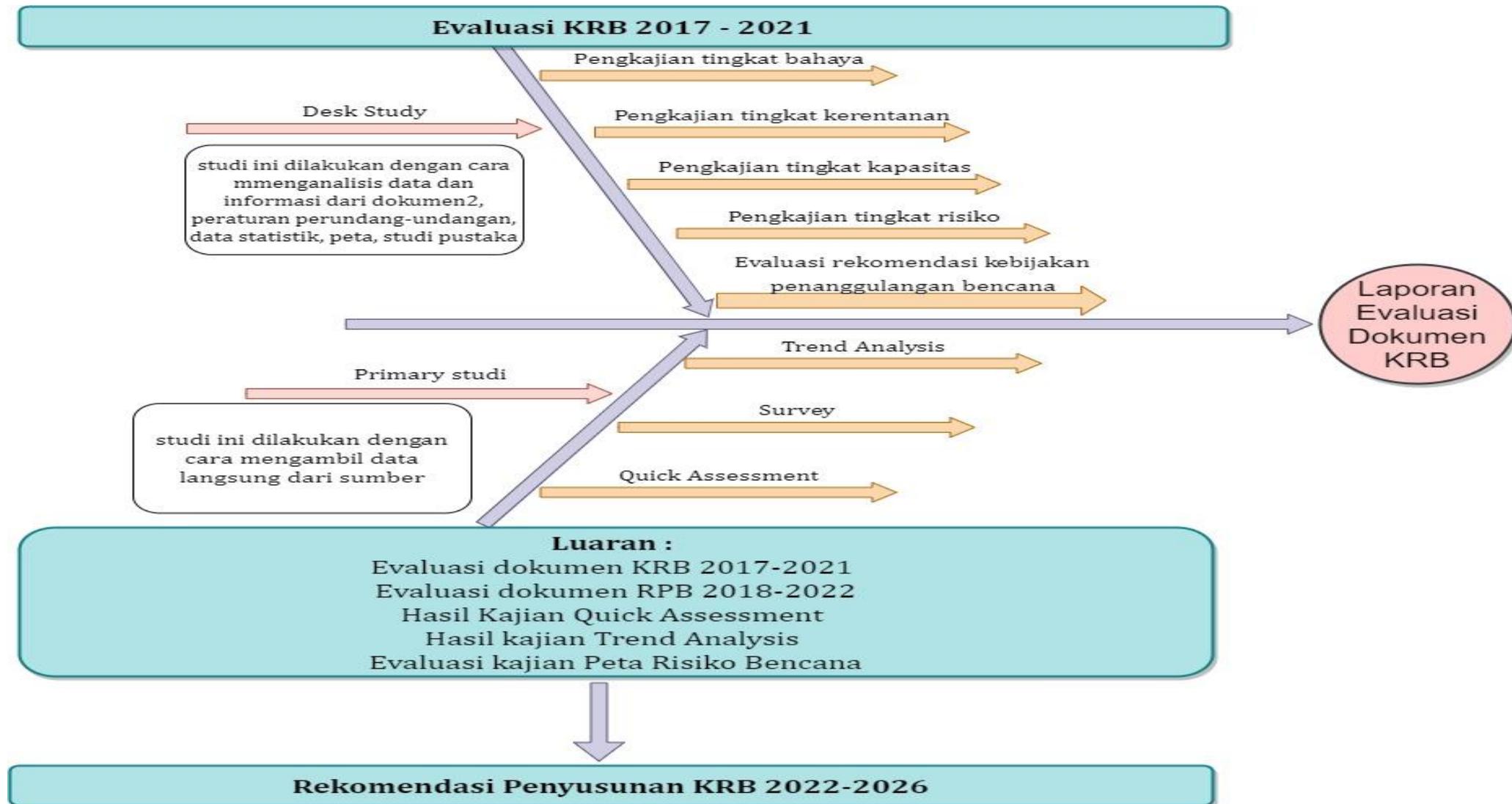
Penelitian ini menggunakan 2 pendekatan, yaitu *desk study* dan *primary study*. *Desk study* berupa:

- a. Studi evaluasi penyusunan peta potensi risiko bencana dengan menggunakan data sekunder melalui metode *overlay*.
- b. Analisis tingkat risiko bencana menggunakan metode pembobotan.
- c. Menyusun dokumen penanggulangan bencana menggunakan metode deskriptif kualitatif dan kuantitatif.

Sedangkan *primary study* meliputi:

- a. *Survey/checking* ke lokasi peta potensi risiko Bencana.
- b. Penjaringan aspirasi dari wilayah dan mengenai potensi risiko bencana dan penanggulangannya.

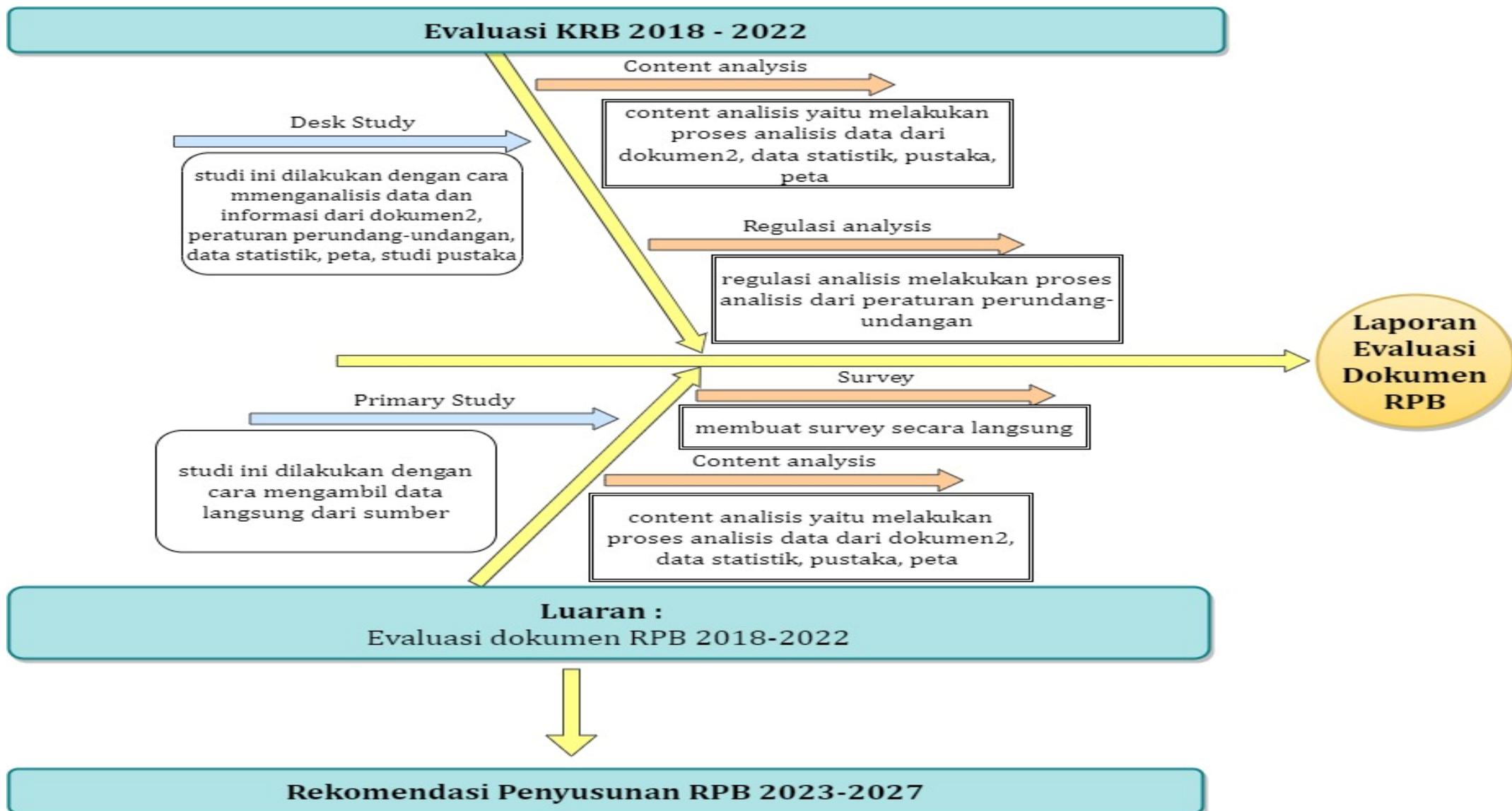
Penelitian dengan pendekatan *desk study* dan *primary study* (*survey* dan *quick assessment*), *content analysis*, dan *regulation analysis* digambarkan dengan menggunakan diagram alir. Diagram alir penerapan metodologi pada Kajian Evaluasi Dokumen KRB Tahun 2017-2021 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur Metodologi Evaluasi Dokumen KRB 2017-2021

Pada Gambar 1 menunjukkan alur metodologi untuk evaluasi dokumen KRB Tahun 2017-2021. Selama proses evaluasi akan ada 2 kegiatan utama yaitu *Desk study* dan *Primary Study*. *Desk Study* adalah studi yang melakukan proses analisis data dan informasi berdasarkan dokumen-dokumen, peraturan perundang-undangan, data statistik, peta dan studi Pustaka. Detail dari kegiatan *desk study* yaitu melakukan pengkajian tingkat kerentanan, pengkajian tingkat kapasitas, pengkajian tingkat risiko, evaluasi rekomendasi kebijakan penanggulangan bencana. Sementara itu, *primary study* yaitu melakukan studi secara langsung yaitu dengan mengambil data langsung dari sumber. Detail kegiatan pada *primary study* adalah melakukan *trend analysis*, *survey* dan *quick assessment*. Luaran dari alur metodologi ini yaitu menghasilkan rekomendasi penyusunan KRB Tahun 2022 – 2026.

Selanjutnya, diagram alir penerapan metodologi pada kajian dokumen RPB Tahun 2018-2022 dapat dilihat pada Gambar 2.



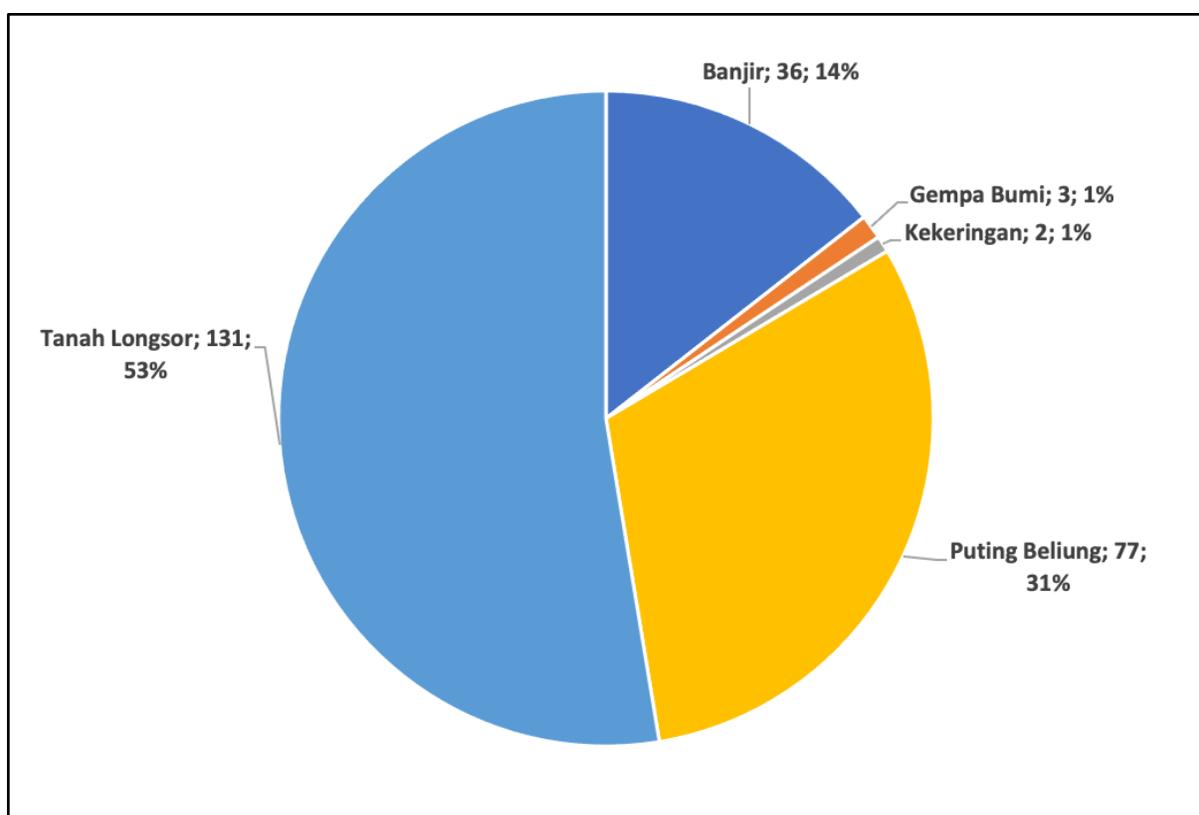
Gambar 2 Alur Metodologi Evaluasi Dokumen RPB 2018-2022

Pada Gambar 2 menunjukkan alur metodologi evaluasi dokumen RPB Tahun 2018-2022. Kegiatan utama dari alur ini adalah *Desk Study* dan *Primary Study*. Detail kegiatan untuk *Desk Study* adalah melakukan *content analysis* dan *regulasi analysis*. *Content analysis* yaitu melakukan proses analisis data dari dokumen-dokumen yang tersedia, bisa juga dari data statistik, peta-peta kebencanaan serta studi pustaka. *Primary Study* memiliki dua detail kegiatan yaitu melakukan *content analysis* dan juga melakukan survey. Luaran dari alur metodologi ini adalah adanya rekomendasi penyusunan RPB 2023-2027.

## II. EVALUASI KAJIAN RISIKO BENCANA

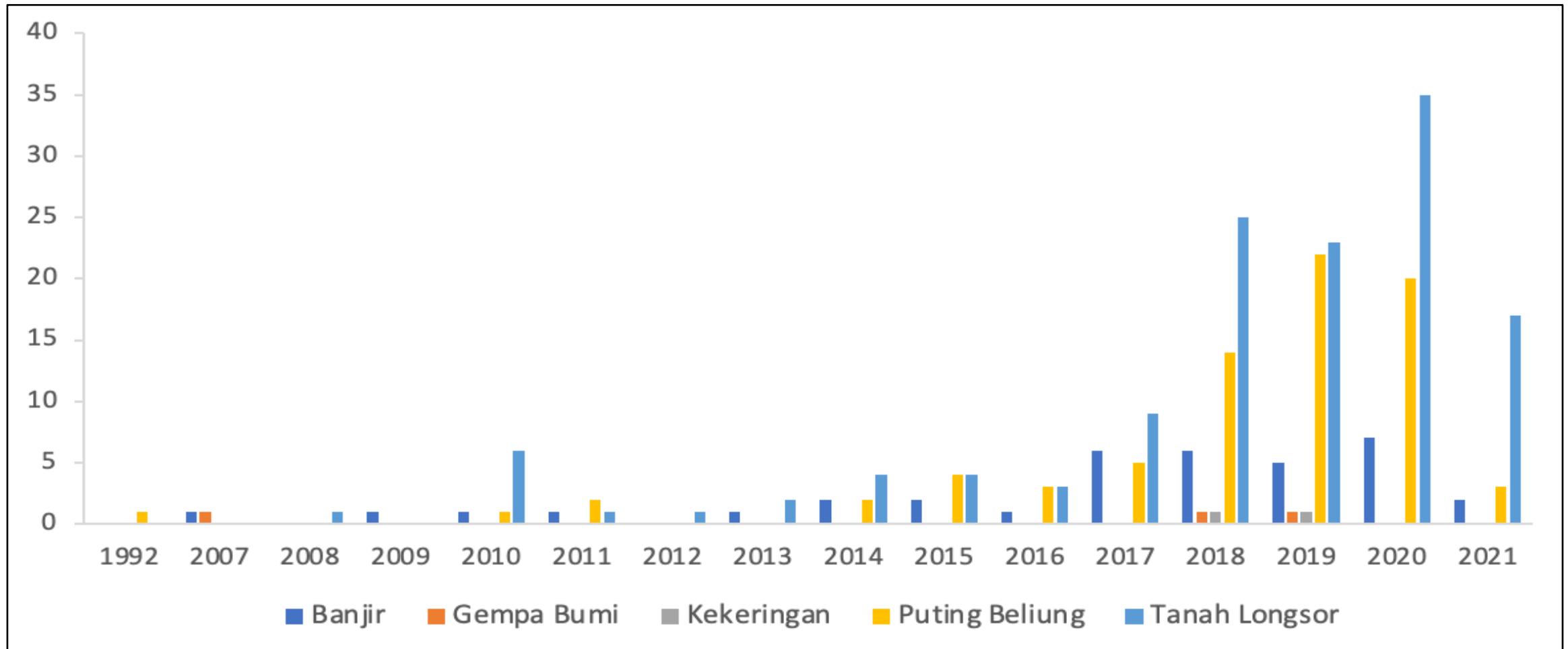
### II. 1. Sejarah Kejadian Bencana di Kota Bogor

Selama periode tahun 1992 - 2021, bencana tanah longsor mendominasi sejumlah 53% dari seluruh kejadian bencana yang terjadi di Kota Bogor. Kemudian diikuti bencana tanah angin puting beliung dan banjir masing-masing sebesar 31% dan 14%. Sementara gempa bumi dan kekeringan masing-masing hanya berkontribusi 1%. Distribusi kejadian per jenis bencana ini sesuai dengan faktor pembentuk ancaman bencana di Kota Bogor yaitu faktor iklim dan faktor fisik berupa lanskap topografi yang didominasi kelerengan di Kota Bogor. Dengan curah hujan yang relatif tinggi sepanjang tahun dan dominasi topografi berlereng maka ancaman bencana tanah longsor menjadi sangat besar.



Gambar 3 Distribusi per Jenis Bencana di Kota Bogor Periode Tahun 1992 - 2021 (BNPB), 2022; Data Informasi Bencana Indonesia, <https://dibi.bnpb.go.id/>

Tren bencana di Kota Bogor menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan mulai tahun 2017. Jenis bencana yang mendominasi adalah tanah longsor, angin puting beliung dan banjir. Sementara jenis bencana yang lain ada dalam jumlah yang cukup kecil. Perlu dilakukan kajian untuk menilai wilayah mana yang memiliki tingkat risiko tanah longsor yang tinggi dengan melihat faktor fisik lingkungan berdasarkan aspek jenis tutupan lahan dan kelerengan. Sementara itu, ancaman puting beliung juga tinggi seperti tercatat dalam data kejadian bencana yang terjadi. Angin puting beliung terjadi pada kondisi ekstrim dimana terjadi perbedaan suhu yang cukup tinggi antara permukaan daratan dan atmosfer. Umumnya terjadi di sekitar wilayah pembentukan awan cumulonimbus pada kondisi suhu udara yang panas sejak pagi hari.



Gambar 4 Tren Bencana di Kota Bogor Periode Tahun 1992 - 2021 (BNPB), 2022; Data Informasi Bencana Indonesia, <https://dibi.bnpb.go.id/>)

## **II. 2. Potensi Kejadian Bencana di Kota Bogor**

Potensi bencana di masa depan dapat diprediksi berdasarkan data tren kejadian bencana secara historis dan bagaimana tren perubahan kondisi lingkungan fisik serta tren variabilitas dan perubahan iklim di Kota Bogor. Tren data historis berdasarkan Data dan Informasi Bencana Indonesia (DIBI) sampai akhir tahun 2021 menunjukkan adanya peningkatan frekuensi kejadian bencana terkait iklim atau hidrometeorologis. Bencana hidrometeorologis ini walaupun dalam hal jumlah korban jiwa, kerugian, maupun kerusakan dalam satu kejadian bencana tidak sebesar bencana gempa bumi maupun letusan gunung api, namun karena memiliki frekuensi kejadian yang tinggi setiap tahun sehingga menimbulkan akumulasi kerugian yang cukup besar bagi masyarakat secara langsung maupun dalam bentuk kerusakan sumberdaya alam.

Peningkatan variabilitas dan perubahan iklim global mendorong peningkatan cuaca ekstrim di masa depan dapat menjadi sumber terjadinya bencana hidrometeorologi. Berdasarkan sejarah kejadian bencana tersebut dan tren kondisi lingkungan dapat disimpulkan bahwa Kota Bogor masih banyak menyimpan berbagai jenis potensi bencana. Berdasarkan sejarah kejadian bencana dan berdasarkan kondisi wilayah serta kesepakatan di daerah Kota Bogor, maka terdapat 6 (enam) bencana yang berpotensi yaitu:

1. Tanah longsor
2. Cuaca ekstrim / puting beliung
3. Banjir termasuk banjir bandang
4. Kekeringan
5. Gempa Bumi
6. Letusan gunung api

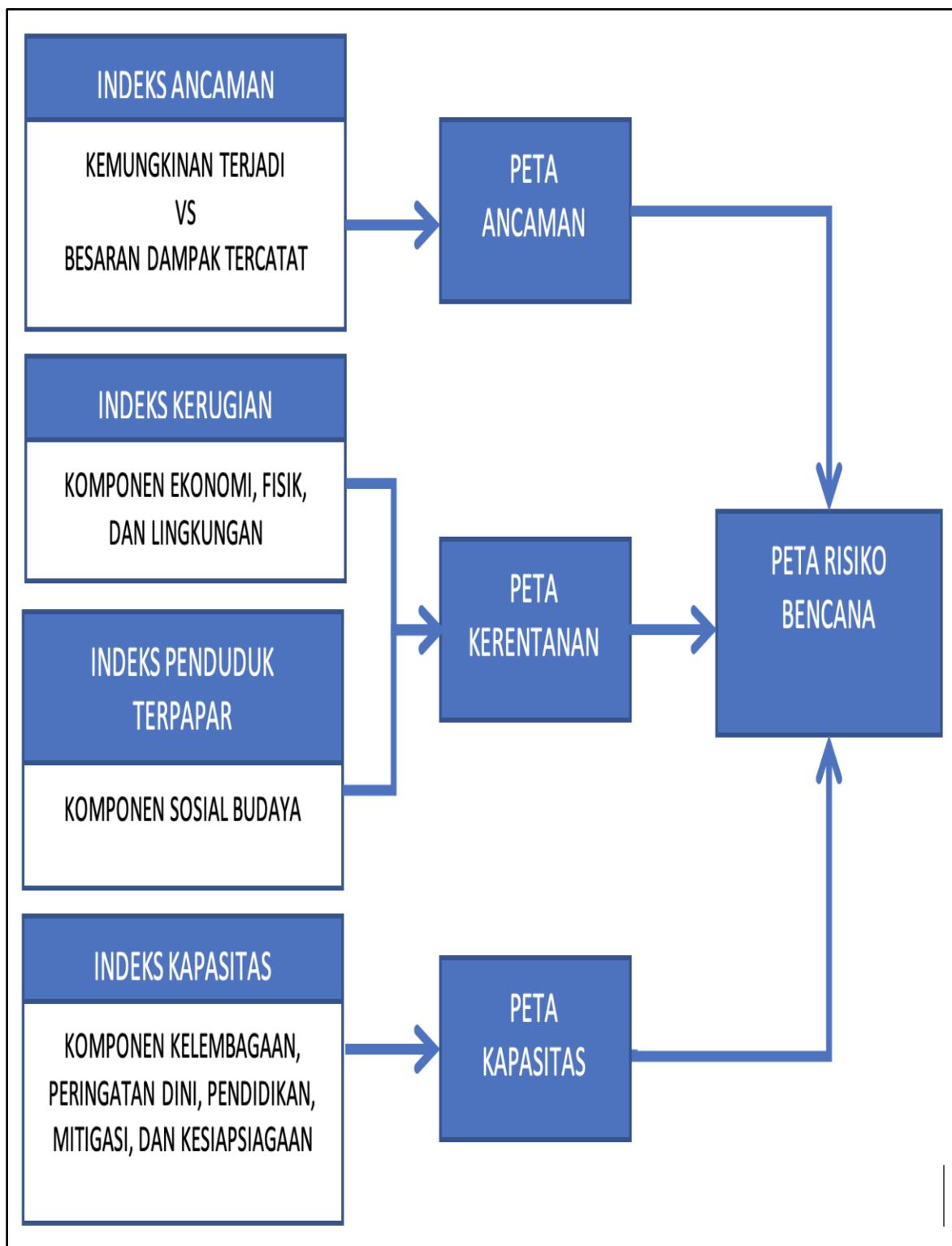
Bencana 1 sampai 4 adalah potensi bencana yang terkait dengan ancaman bahaya hidrometeorologi, sedangkan potensi bencana 5 dan 6 terkait ancaman bahaya geologi atau geofisika. Dari potensi bencana yang ada di Kota Bogor tersebut, selanjutnya perlu dilakukan pengkajian risiko pada masing-masing bencana sesuai prioritas kebencanaan masing-masing.

## **II. 3. Metode Evaluasi Kajian Risiko Bencana**

Sebelum dilakukan kajian risiko bencana Kota Bogor 2022 - 2026 yang hasilnya akan digunakan sebagai dasar penyusunan dokumen Rencana Penanggulangan Bencana Kota Bogor Periode 2023 - 2027, maka perlu dilakukan evaluasi terhadap hasil kajian risiko bencana yang sudah ada pada periode sebelumnya. Kota Bogor telah memiliki dokumen kajian risiko bencana Kota Bogor 2017 - 2021 yang menggunakan basis data fisik dan sosial ekonomi serta kebencanaan sampai tahun 2016. Kajian Risiko Bencana 2022 - 2026 akan dilakukan dengan basis data fisik dan sosial ekonomi serta kebencanaan sampai tahun 2021.

Kajian risiko bencana didasarkan pada buku pedoman kajian risiko bencana yang dikeluarkan oleh BNPB (Perka 02/2012). Perka BNPB 02/2012 merupakan pedoman

umum untuk melakukan kajian risiko bencana di Indonesia. Secara umum pemetaan tingkat risiko dilakukan dengan memetakan tingkat risiko bencana sebagai fungsi dari indeks ancaman (H), indeks kerentanan (V), dan indeks kapasitas (C). Kerentanan pada pendekatan Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012 mengukur nilai kerugian dan penduduk terpapar akibat bencana sebagai salah satu komponen kerentanan, sementara kapasitas mengarah pada kapasitas masyarakat dalam penanggulangan bencana. Berdasarkan Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012, informasi iklim yang digunakan untuk kajian masih belum banyak digunakan, hanya dipertimbangkan dalam indeks ancaman (i.e., penyusunan peta ancaman) yaitu pada bagian indikator ancaman cuaca ekstrim.



Gambar 5 Tahapan Penyusunan Risiko Bencana

Dalam penilaian risiko bencana Kota Bogor Tahun 2022 - 2026 akan dilakukan pengembangan metodologi penilaian bencana untuk memperkuat perhitungan nilai

indeks ancaman bencana terkait iklim. Hal ini dilakukan karena ancaman bencana terkait iklim (hidrometeorologi) lebih berpotensi menjadi ancaman dominan yang terjadi di Kota Bogor sesuai dengan data kejadian bencana yang dikeluarkan oleh BNPB.

Dalam penilaian risiko bencana Kota Bogor Tahun 2022 - 2026, akan dilakukan penilaian risiko bencana yang berasal dari dua sumber ancaman yaitu ancaman hidrometeorologi dan ancaman geologi atau geofisika. Ancaman hidrometeorologi akan dilakukan dalam bentuk ancaman bencana banjir, kekeringan, tanah longsor dan angin puting beliung. Ancaman geologi atau geofisika akan dilakukan dalam bentuk ancaman gempa bumi dan gunung meletus.

Untuk ancaman bahaya hidrometeorologi, definisi dan faktor berkontribusi terhadap kejadian bencana dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Faktor berkontribusi terhadap kejadian bencana dari ancam hidrometeorologi

No.	Bencana	Faktor Penyebab	Sumber
1	Banjir	Elemen meteorologi (intensitas, distribusi, frekuensi, dan lamanya hujan berlangsung)	Utomo (2004), Purnama (2008), dan BNPB (2011)
		Karakteristik DAS dan Topografi (luas DAS, kemiringan lahan, ketinggian, dan kadar air tanah)	
		Manusia (percepatan perubahan penggunaan lahan, areal terbangun, saluran drainase)	
2	Kekeringan	Menurunnya curah hujan pada periode yang lama yang disebabkan oleh interaksi atmosfer dan laut, ketidakteraturan suhu permukaan laut yang terjadi akibat fenomena El Nino, positif IOD (Indian Ocean Dipole), dan siklus monsun.	Nagarajan (2009) dan Sutarja et al. (2013)
3	Tanah Longsor	Faktor pemicu dinamis (kemiringan lereng, curah hujan, aktivitas manusia seperti penggunaan lahan untuk kegiatan pertanian, pembebanan lereng, pemotongan lereng, dan penambangan) Faktor pemicu statis (jenis batuan dan struktur geologi, kedalaman solum, permeabilitas, dan tekstur tanah)	Goenadi et al. (2003), Alhasanah (2006), dan BNPB (2011)

No.	Bencana	Faktor Penyebab	Sumber
4	Puting Beliung	Terjadi pemanasan kuat di bawah. Awan guntur dengan kondisi udara yang lembab dan adanya gerakan udara vertikal	Murlina (2013)

Sumber: Metode Analisis Risiko Bencana Terkait Iklim (UNDP, 2018)

#### II. 4. Evaluasi Kajian Risiko Bencana 2017-2021

Kajian Risiko Bencana Kota Bogor Tahun 2017 - 2021 menunjukkan adanya delapan ancaman bahaya di Kota Bogor, yang dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- a. Ancaman bahaya hidrometeorologi dalam bentuk bencana banjir, banjir bandang, kekeringan, cuaca ekstrim, tanah longsor, kebakaran hutan dan lahan
- b. Ancaman bahaya geologi atau geofisika dalam bentuk bencana gempa bumi dan letusan gunung api

Berdasarkan hasil analisis untuk masing-masing ancaman bahaya per wilayah didapatkan nilai ancaman yang dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Tingkat Ancaman Bahaya Hidrometeorologi di Kota Bogor Tahun 2017 – 2021

ID	Kecamatan	Banjir	Banjir Bandang	Tanah Longsor	Cuaca Ekstrem	Kekeringan	Karhutla
010	Bogor Barat	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang
020	Bogor Selatan	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang
030	Bogor Tengah	Sedang	-	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang
040	Bogor Timur	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang
050	Bogor Utara	Tinggi	-	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang
060	Tanah Sereal	Sedang	-	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang
	Kota Bogor	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang

Tabel 3 Tingkat Ancaman Bahaya Geologi atau Geofisika di Kota Bogor

ID	Kecamatan	Gempa Bumi	Letusan Gunung Api
010	Bogor Barat	Sedang	Rendah
020	Bogor Selatan	Sedang	Rendah
030	Bogor Tengah	Sedang	Rendah
040	Bogor Timur	Sedang	-
050	Bogor Utara	Sedang	-
060	Tanah Sereal	Sedang	-
	Kota Bogor	Sedang	Rendah

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3 di atas disimpulkan bahwa berdasarkan hasil kajian risiko bencana periode tahun 2017-2021 maka Kota Bogor menghadapi ancaman terbesar dari ancaman bahaya hidrometeorologi dimana potensi bencana banjir, banjir bandang, tanah longsor dan cuaca ekstrim atau angin puting beliung masuk kategori tinggi sedangkan kekeringan dan kebakaran hutan dan lahan (karhutla) masuk kategori sedang. Sementara ancaman bahaya geologi atau geofisika masuk kategori sedang untuk potensi bencana gempa bumi dan masuk kategori rendah untuk potensi bencana letusan gunung berapi. Untuk periode jangka pendek memang kondisi aktivitas gunung berapi yang ada di sekitar Kota Bogor belum menunjukkan aktivitas yang mengarah pada potensi letusan besar sehingga ancaman bahaya masih masuk kategori rendah.

Dari hasil Kajian Risiko Bencana Kota Bogor tahun 2017 - 2021 yang diturunkan dari tingkat bahaya, kerentanan, dan kapasitas juga menunjukkan bahwa tingkat risiko bencana Kota Bogor memiliki pola yang sama dengan tingkat ancaman bahaya seperti dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4 Hasil Analisis Tingkat Ancaman, Kerentanan, Kapasitas dan Risiko Bencana di Kota Bogor Tahun 2017 - 2021

Jenis Bencana	Ancaman	Kerentanan	Kapasitas	Risiko
Banjir	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi
Banjir Bandang	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi
Tanah Longsor	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi

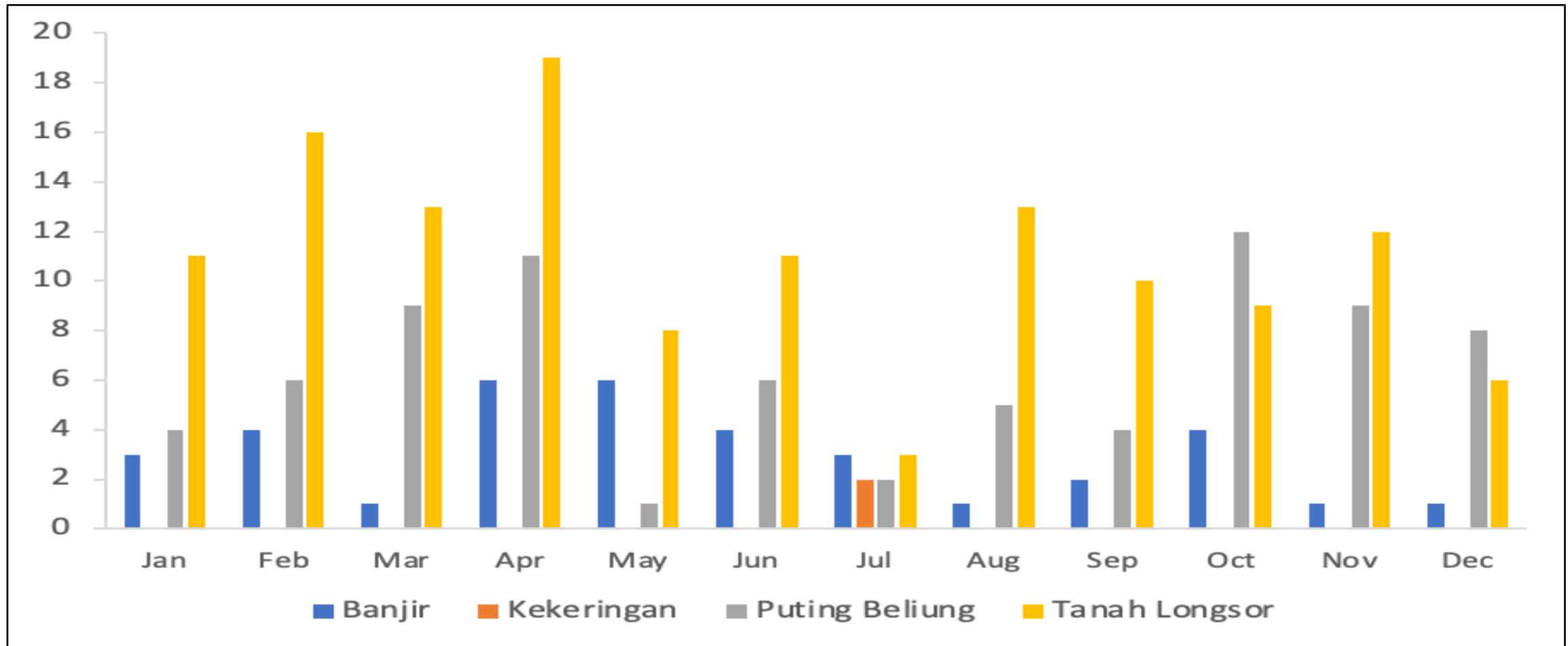
Jenis Bencana	Ancaman	Kerentanan	Kapasitas	Risiko
Cuaca Ekstrim	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi
Kekeringan	Sedang	Tinggi	Rendah	Tinggi
Karhutla	Sedang	Tinggi	Rendah	Tinggi
Gempa Bumi	Sedang	Tinggi	Rendah	Tinggi
Letusan Gunung Api	Rendah	Tinggi	Rendah	Sedang

Berdasarkan Tabel 4 di atas, tingkat risiko bencana di Kota Bogor masuk kategori tinggi untuk semua jenis bencana kecuali letusan gunung api yang masuk kategori sedang. Berdasarkan hasil kajian risiko bencana ini, prioritas utama memang perlu diarahkan pada ancaman bahaya hidrometeorologi seiring dengan upaya untuk menurunkan tingkat kerentanan dan meningkatkan kapasitas daerah sehingga dapat menurunkan risiko bencana. Tabel 5 menunjukkan gambaran tingkat ancaman dan risiko bencana jika dibandingkan dengan tren kejadian bencana yang tercatat di Kota Bogor.

Tabel 5 Hasil Analisis Tingkat Ancaman dan Risiko Bencana serta Data Kejadian Bencana di Kota Bogor Tahun 2017 - 2021

Jenis Bencana	Ancaman	Risiko	Kejadian Bencana 2012-2016	Kejadian Bencana 2017 - 2021
Banjir	Tinggi	Tinggi	6	26
Banjir Bandang	Tinggi	Tinggi		
Tanah Longsor	Tinggi	Tinggi	14	109
Cuaca Ekstrim	Tinggi	Tinggi	9	64
Kekeringan	Sedang	Tinggi	0	2
Karhutla	Sedang	Tinggi	-	-
Gempa Bumi	Sedang	Tinggi	0	2
Letusan Gunung Api	Rendah	Sedang	-	-

Berdasarkan Tabel 5 tersebut dapat disimpulkan bahwa ancaman bahaya banjir, tanah longsor dan cuaca ekstrim termasuk angin puting beliung yang tinggi mendominasi data kejadian bencana di Kota Bogor. Dengan tingkat kerentanan yang tinggi dan tingkat kapasitas yang rendah maka tingkat risiko bencana yang berasal dari ancaman bahaya banjir termasuk banjir bandang, tanah longsor dan cuaca ekstrim termasuk angin puting beliung memang tinggi dan perlu menjadi prioritas dan perhatian utama. Perlu dilakukan kajian yang lebih mendalam mengenai tren iklim di masa depan termasuk variabilitas dan perubahan iklim yang sangat mempengaruhi tingkat ancaman bahaya hidrometeorologi di Kota Bogor.



Gambar 6 Kejadian Bencana Hidrometeorologi Berdasarkan Bulan di Kota Bogor Pada Periode Tahun 2017 - 2021

Berdasarkan analisis data kejadian bencana pada periode tahun 2017 - 2021, dapat disimpulkan pola waktu kejadian bencana sebagai berikut:

- a. Banjir dapat terjadi sepanjang tahun namun jumlah kejadian tinggi di awal musim hujan dan akhir musim hujan
- b. Tanah Longsor dapat terjadi sepanjang tahun namun jumlah kejadian paling tinggi di akhir musim hujan, rendah di musim kemarau namun cukup tinggi dan merata sejak awal musim hujan
- c. Puting Beliung dapat terjadi sepanjang tahun namun jumlah kejadian tinggi di awal musim hujan dan akhir musim hujan
- d. Kekeringan hanya terjadi di musim kemarau bulan Juli – Agustus

### III. EVALUASI RENCANA PENANGGULANGAN BENCANA

#### III. 1. Sasaran Strategis

Sasaran strategis penanggulangan bencana Kota Bogor sebagaimana dinyatakan dalam dokumen Rencana Penanggulangan Bencana Kota Bogor Tahun 2018-2022 adalah penurunan indeks risiko bencana daerah sebesar 15%. Berdasarkan Buku Indeks Risiko Bencana Indonesia Tahun 2021 yang diterbitkan oleh Pusat Data, Informasi dan Komunikasi Kebencanaan Badan Nasional Penanggulangan Bencana diketahui bahwa Indeks Risiko Bencana Kota Bogor mengalami penurunan yang signifikan dalam 5 tahun terakhir, yaitu 20,61% dari 82,35 pada tahun 2017 menjadi 65,38 pada tahun 2021. Penurunan tersebut dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 6 Indeks Risiko Bencana Kota Bogor Berdasarkan Metode IRBI

Tahun	2017	2018	2019	2020	2021
Indeks	82,35	75,75	75,75	75,75	65,38
Kls Risiko	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang

Berdasarkan Tabel tersebut diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa dengan penurunan indeks Risiko Bencana Kota Bogor sebesar 20,61% dalam kurun waktu lima tahun terakhir maka target penurunan Indeks Risiko Bencana telah terpenuhi.

#### III. 2. Realisasi Kegiatan dan Rencana Aksi

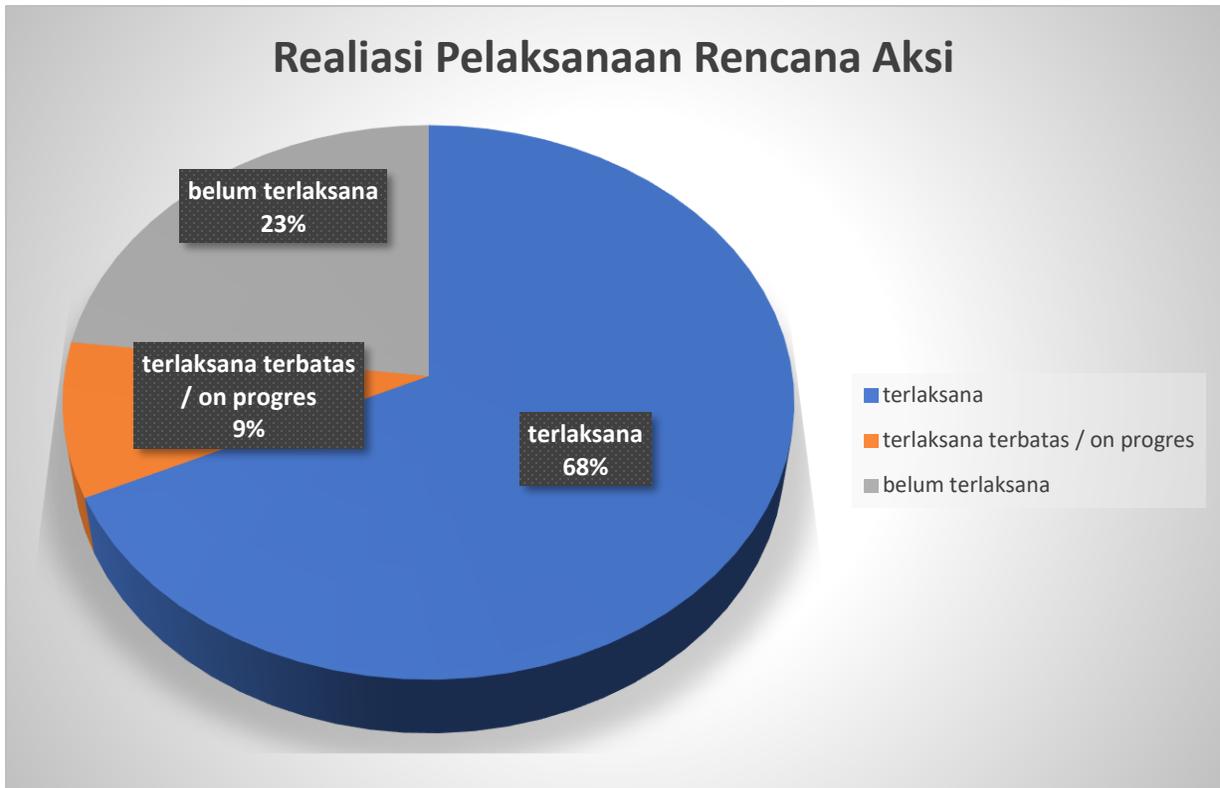
Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) Kota Bogor disusun dan disesuaikan dengan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN), Rencana Nasional Penanggulangan Bencana (RENAS PB), RPJMD Provinsi Jawa Barat dan RPJMD Kota Bogor. Pada 4 (empat) dokumen perencanaan tersebut bertujuan untuk melihat ketercapaian program nasional dan daerah serta memudahkan Kota Bogor untuk mendapatkan akses dukungan dalam pelaksanaan program yang telah menjadi kebijakan penanggulangan bencana di tingkat nasional.

Dokumen Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) mensinkronisasi perencanaan pusat, provinsi dan kabupaten/kota dalam penanggulangan bencana diperoleh 7 (tujuh) kegiatan penanggulangan bencana yaitu: (1) Penguatan Kebijakan dan Kelembagaan; (2) Penilaian Risiko dan Perencanaan Terpadu; (3) Pengembangan Sistem Informasi, Diklat dan Logistik; (4) Penanganan Tematik Kawasan Rawan Bencana; (5) Peningkatan Efektivitas Pencegahan dan Mitigasi Bencana; (6) Penguatan Kesiapsiagaan Dan Penanganan Darurat Bencana; dan (7) Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana.

Evaluasi Rencana Penanggulangan Bencana difokuskan pada pelaksanaan 7 (tujuh) kegiatan penanggulangan tersebut diatas, yang meliputi realisasi pelaksanaan,

permasalahan dan dampak dari pelaksanaan 7 kegiatan tersebut yang diturunkan menjadi 64 aksi dan dengan 163 indikator aksi.

Berdasarkan hasil wawancara dan peninjauan lapangan yang dilakukan terhadap institusi terkait terutama terhadap institusi penanggung jawab pelaksanaan kegiatan didapatkan hasil sebagaimana dalam Gambar 7.



Gambar 7 Realisasi Pelaksanaan Rencana Aksi

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap pelaksanaan 163 indikator aksi yang berasal dari 64 rencana aksi, diketahui bahwa 111 indikator diantaranya atau 65% dapat terlaksana, 15 indikator atau 9% masih dalam proses pelaksanaan dan 37 indikator atau 23% belum terlaksana.

Pelaksanaan kegiatan aksi dengan indikatornya tersebut melibatkan beberapa Instansi/organisasi perangkat daerah (OPD) sebagai penanggung jawab utama ataupun sebagai pendukung. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) sebagai Instansi yang bertanggungjawab atas pelaksanaan kegiatan pencegahan dan penanggulangan bencana di daerah memiliki rencana aksi terbanyak yaitu sebanyak 44 rencana aksi atau 68,75% dari total rencana aksi dan 114 indikator aksi atau 69,51% dari total indikator aksi. Peran dan tanggung jawab instansi/OPD terhadap pelaksanaan rencana aksi dan indikator aksi dapat dilihat pada Tabel 7.

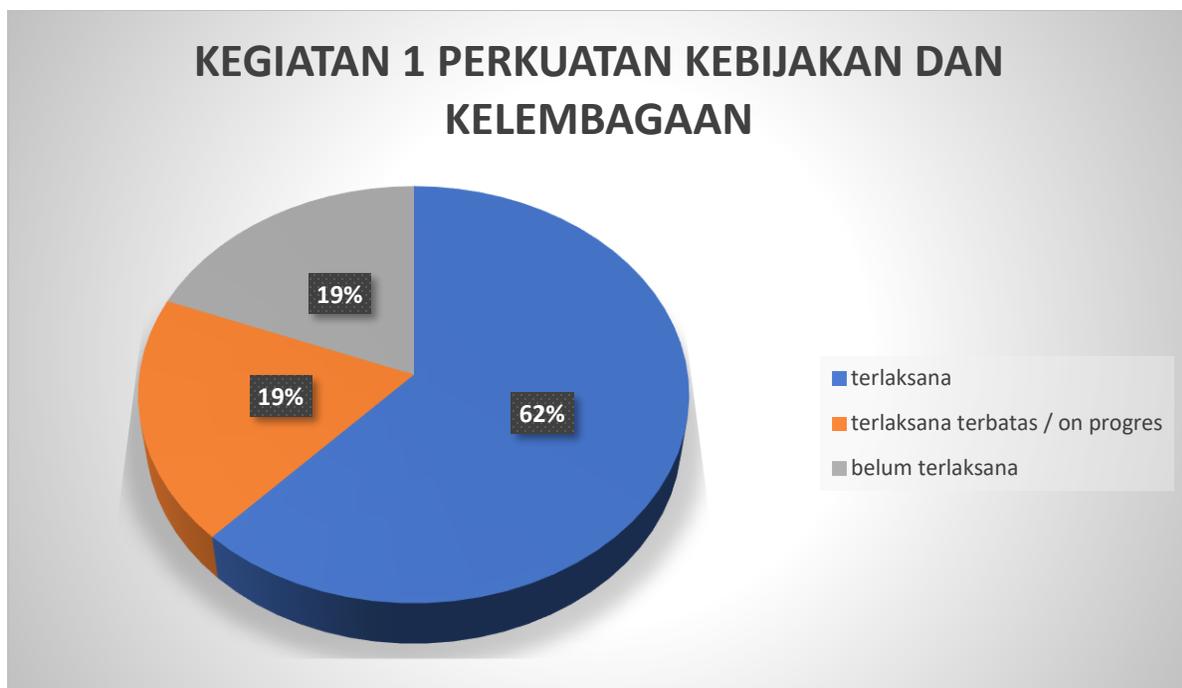
Tabel 7 Peran dan Tanggung Jawab Instansi/OPD

OPD	Jumlah Rencana Aksi	%	Indikator Rencana Aksi	%
BPBD	44	68,75%	114	69,51%
PUPR	12	21,88%	29	17,68%
Lingkungan Hidup	4	6,25%	11	6,71%
Ketahanan Pangan	1	1,56%	3	1,83%
Sekretaris Daerah	1	1,56%	3	1,83%
Kesehatan	1	1,56%	3	1,83%
Pendidikan	1	1,56%	1	0,61%

### III. 3. Realisasi Kegiatan Penguatan Kebijakan dan Kelembagaan

Kegiatan penguatan kebijakan dan kelembagaan terdiri atas 8 rencana aksi dengan 21 indikator rencana aksi. Rencana aksi yang terdapat pada pada kegiatan penguatan kebijakan dan kelembagaan adalah :

- a. Penguatan Aturan Daerah tentang Penyelenggaraan Penanggulangan
- b. Penguatan Aturan dan Mekanisme Forum PRB
- c. Penguatan Aturan dan Mekanisme Penyebaran Informasi Kebencanaan
- d. Penguatan Peraturan Daerah tentang Rencana Penanggulangan Bencana
- e. Penguatan Peraturan Daerah tentang Rencana Tata Ruang Wilayah
- f. Peningkatan Kapabilitas dan Tata Kelola BPBD
- g. Penguatan Forum PRB
- h. Studi Banding Legislatif dan Eksekutif untuk Kegiatan Pengurangan Risiko Bencana di Daerah



Gambar 8 Kegiatan 1 Kebijakan Dan Kelembagaan

Dari hasil evaluasi terhadap kegiatan penguatan kebijakan dan kelembagaan, ditemukan hal-hal sebagai berikut :

- a. Realisasi atas 21 Indikator rencana aksi pada kegiatan penguatan kebijakan dan kelembagaan menunjukkan bahwa 14 indikator atau sebesar 62% terlaksana, 4 indikator atau sebesar 19% sedang dalam proses dan 4 indikator atau sebesar 19% tidak terlaksana, sebagaimana terdapat pada gambar diatas.
- b. Terdapat peraturan daerah tentang penyelenggaraan penanggulangan bencana, yaitu : Peraturan Daerah nomor 1 Tahun 2018 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana. Perda tersebut telah memuat ketentuan dan prosedur serta mekanisme pelaksanaan kegiatan penanggulangan bencana secara lengkap.
- c. Telah terbentuk Forum Pengurangan Bencana Kota Bogor yang telah dideklarasikan pembentukannya pada tahun 2019 dan dilantik pada tahun 2020 serta telah berperan dalam beberapa aktivitas pengurangan risiko bencana. Dukungan lebih lanjut diperlukan agar Forum PRB dapat memberikan manfaat yang lebih optimal dalam pengurangan bencana di Kota Bogor, termasuk dalam hal penyusunan mekanisme organisasi - berupa AD/ART atau Statuta, SOP, Deskripsi tugas dan fungsi masing-masing komponen/struktur untuk pencapaian tujuan dan menjalankan fungsi FPRB dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana.
- d. Terdapat Peraturan Daerah Kota Bogor nomor 6 Tahun 2021 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah nomor 8 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Dan Wilayah Kota Bogor Tahun 2011-2031. Dalam Perda tersebut telah membuat dan mempertimbangkan analisa risiko bencana, diantaranya terdapat peta rawan bencana, ketentuan tentang ruang dan jalur evakuasi bencana, kewajiban mempertimbangkan risiko bencana dalam setiap rencana pemanfaatan ruang di Kota Bogor

- e. Terlaksananya peningkatan kapasitas dan tatakelola BPBD Kota Bogor dengan terpenuhinya kebutuhan BPBD Kota Bogor, baik terkait kebutuhan sumber daya manusia, prasarana dan sarana serta ragam kebutuhan lainnya, yang juga dilakukan peningkatan setiap tahunnya
- f. Telah terlaksananya peran DPRD Kota Bogor dalam kegiatan Pengurangan Risiko Bencana Kota Bogor, baik dari sisi legislasi, penganggaran, dan monitoring pelaksanaan kegiatan pengurangan risiko bencana daerah. Perda nomor 1 Tahun 2018 adalah salah satu wujud peran serta DPRD dalam pengurangan risiko bencana. DPRD juga berperan dalam pengesahan anggaran termasuk terkait kebencanaan. Dukungan DPRD Kota Bogor terhadap pengurangan kebencanaan juga terlihat dari kegiatan studi banding ke beberapa daerah yang memiliki program pengurangan bencana yang unggul. Dari studi banding tersebut DPRD bersama pemerintah bisa mendapatkan masukan dan pemahaman pengelolaan kebencanaan.
- g. Hal yang menjadi kendala pelaksanaan kegiatan penguatan kebijakan dan kelembagaan, diantaranya adalah :
  1. Belum terintegrasinya kegiatan dan rencana aksi di Rencana Penanggulangan Bencana dengan Rencana Strategis dan rencana kerja instansi.
  2. Dinamika internal instansi dimana terjadi mutasi dan rotasi pimpinan dan pegawai, sehingga pemahaman dan pengetahuan terhadap dokumen Rencana Penanggulangan Bencana menjadi terbatas.
  3. Keterbatasan sumber daya dan dana guna mendukung realisasi kegiatan dan rencana aksi Rencana Penanggulangan Bencana

Secara lebih rinci realisasi pelaksanaan rencana aksi kegiatan penguatan kebijakan dan kelembagaan terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8 Realisasi Pelaksanaan Rencana Aksi Kegiatan Penguatan Kebijakan dan Kelembagaan

Rencana Aksi	Indikator	Status Realisasi
Penguatan Aturan Daerah tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana	Adanya Peraturan Daerah tentang Penanggulangan Bencana	Terealisasi
	Adanya aturan turunan yang menjabarkan dan memperkuat penyelenggaraan penanggulangan bencana di daerah	Dalam proses/ terealisasi terbatas
	Adanya program-program perencanaan dan penganggaran PB daerah yang diterjemahkan dan merujuk dari Perda PB	Terealisasi
Penguatan Aturan dan Mekanisme Forum PRB	Terbentuknya FPRB dengan dasar hukum yang kuat untuk mempercepat upaya PRB di daerah	Terealisasi
	Adanya Forum PRB yang berkontribusi signifikan terhadap percepatan upaya PRB di daerah	Dalam proses/ terealisasi terbatas
Penguatan Aturan dan Mekanisme	Adanya mekanisme dan prosedur penyebaran informasi kebencanaan daerah	Terealisasi

Rencana Aksi	Indikator	Status Realisasi
Penyebaran Informasi Kebencanaan	Adanya aturan daerah yang memperkuat mekanisme dan prosedur penyebaran informasi kebencanaan di daerah	Belum terealisasi
	Terintegrasinya mekanisme dan prosedur penyebaran informasi di daerah dengan sistem informasi kebencanaan di tingkat nasional	Terealisasi
Penguatan Peraturan Daerah tentang Rencana Penanggulangan Bencana	Adanya Dokumen Rencana Penanggulangan Bencana yang disusun berdasarkan hasil pengkajian risiko bencana secara partisipatif dan melibatkan multipihak	Terealisasi
	Adanya aturan daerah yang memperkuat implementasi Rencana Penanggulangan Bencana daerah	Belum Terealisasi
	Adanya Surat Keputusan Kepala Daerah tentang Pembentukan Gugus Tugas RPB yang melingkupi tugas pokok dan fungsi Gugus Tugas dalam pengarusutamaan dan monev RPB	Belum terealisasi
Penguatan Peraturan Daerah tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Berbasis Kajian Risiko Bencana untuk Pengurangan Risiko Bencana	Adanya RTRW yang mempertimbangkan informasi ancaman bencana	Terealisasi
	Adanya RTRW yang mempertimbangkan prinsip-prinsip pengurangan risiko bencana melalui pencegahan risiko bencana baru dan mengurangi risiko bencana yang telah ada di daerah	Terealisasi
	Adanya aturan terkait tata guna lahan dan pendirian bangunan yang mempertimbangkan prinsip-prinsip pengurangan risiko bencana yang ada di daerah	Belum terealisasi
Peningkatan Kapabilitas dan Tata Kelola BPBD	Terpenuhinya kebutuhan sumber daya BPBD (anggaran, sarana, prasarana, personil) baik dalam hal kuantitas maupun kualitas	Dalam proses/ terealisasi terbatas
Penguatan Forum PRB	Adanya forum yang terdiri dari berbagai komponen/ kelompok (baik pemerintah daerah, LSM, PMI, Akademisi, Media, kelompok agama dan sebagainya) untuk pengurangan risiko bencana daerah	Terealisasi
	Adanya dokumen legalitas Forum pengurangan risiko bencana (FPRB) sebagai dasar untuk mendapatkan pengakuan secara formal dalam upaya PRB	Terealisasi
	Tersusunnya mekanisme dan struktur organisasi Forum PRB beserta fungsi dari masing-masing komponen/struktur	Terealisasi
Studi Banding Legislatif dan Eksekutif untuk Kegiatan Pengurangan Risiko Bencana di Daerah	Adanya keterlibatan anggota BPBD dalam perencanaan dan kegiatan PRB di daerah	Terealisasi
	Adanya 70% perencanaan penganggaran terkait PRB disahkan oleh DPRD	Terealisasi
	Berjalannya secara optimal fungsi pengawasan Legislatif dalam pengurangan risiko bencana di daerah	Dalam proses/ terealisasi terbatas

### III. 4. Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu

Kegiatan Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu terdiri atas 4 rencana aksi dengan 6 indikator rencana aksi. Rencana aksi yang terdapat pada kegiatan Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu adalah :

- a. *Review* Peta Bahaya Kota Bogor
- b. *Review* Peta Kerentanan Kota Bogor
- c. *Review* Peta Kapasitas Kota Bogor
- d. Penyusunan Dokumen Rencana Penanggulangan Bencana Daerah



Gambar 9 Pengkajian Risiko Dan Perencanaan Terpadu

Dari hasil evaluasi terhadap kegiatan Pengkajian Risiko Dan Perencanaan Terpadu, ditemukan hal hal sebagai berikut :

- a. Realisasi atas 6 Indikator rencana aksi pada kegiatan Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu menunjukkan bahwa 4 indikator atau sebesar 67% terealisasi, dan 2 indikator atau sebesar 33% belum terealisasi, sebagaimana terdapat pada gambar diatas.
- b. Telah dilakukan *review* atas peta bahaya dan peta kerentanan Kota Bogor sebagaimana terdapat di lampiran Peraturan Daerah Kota Bogor nomor 6 Tahun 2021 tentang perubahan atas peraturan daerah nomor 8 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Bogor Tahun 2011-2031.

- c. Dokumen Rencana Penanggulangan Bencana Kota Bogor telah disusun pada tahun 2018 dan akan berakhir pada Tahun 2022 ini. Kegiatan evaluasi atas Dokumen Rencana Penanggulangan Bencana ini merupakan salah satu kegiatan dalam rangka persiapan penyusunan dokumen Rencana Penanggulangan Bencana Kota Bogor Tahun 2022-2026.
- d. Hal yang menjadi kendala pelaksanaan kegiatan Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu, diantaranya adalah:
1. Belum menjadi prioritas kegiatan instansi karena belum terintegrasi dengan Rencana Strategis dan rencana kerja instansi.
  2. Dinamika internal instansi dimana terjadi mutasi dan rotasi pimpinan dan pegawai, sehingga pemahaman dan pengetahuan terhadap dokumen Rencana Penanggulangan Bencana menjadi terbatas.
  3. Keterbatasan sumber daya dan dana guna mendukung realisasi kegiatan dan rencana aksi Rencana Penanggulangan Bencana

Hasil evaluasi kegiatan Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu dapat dilihat pada Tabel 9.

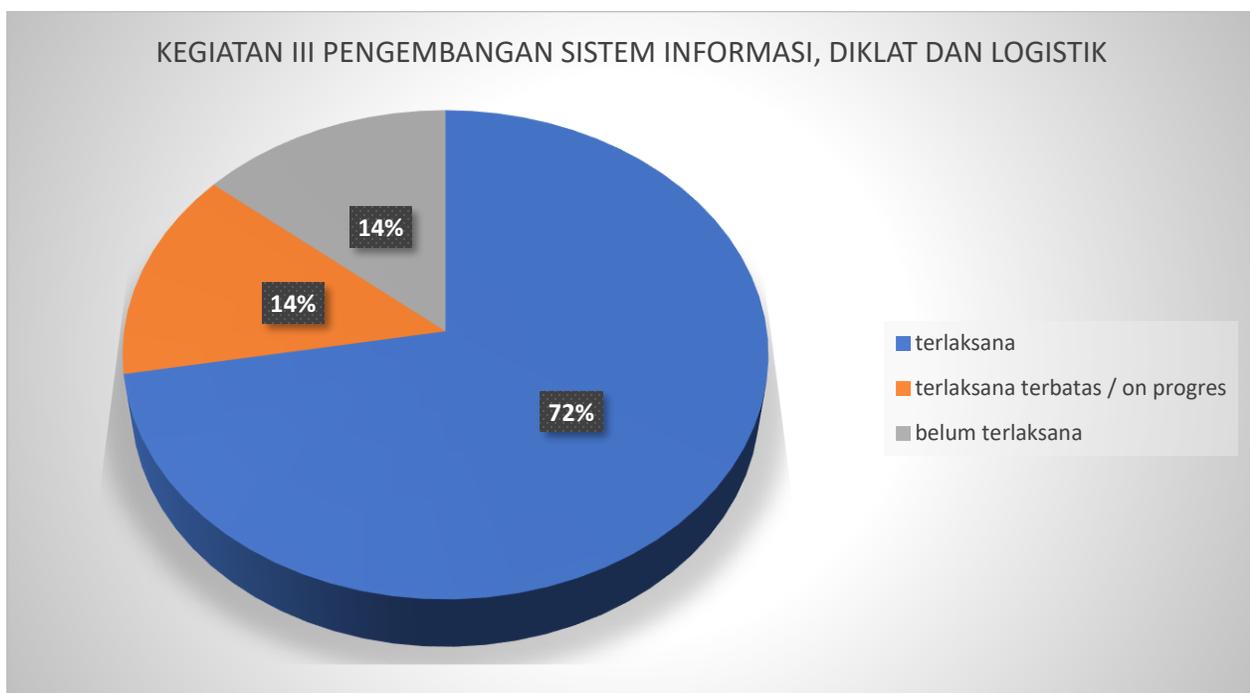
Tabel 9 Hasil Evaluasi Kegiatan Pengkajian Risiko dan Perencanaan Terpadu

Rencana Aksi	Indikator	Status Realisasi
Review Peta Bahaya Kota Bogor	Terlaksananya review peta bahaya dengan melibatkan instansi terkait di daerah	Terealisasi
Review Peta Kerentanan Kota Bogor	Terlaksananya review peta kerentanan dengan melibatkan instansi terkait di daerah	Terealisasi
Review Peta Kapasitas Kota Bogor	Terlaksananya review peta kapasitas dengan melibatkan instansi terkait di daerah	Belum Terealisasi
Penyusunan Dokumen Rencana Penanggulangan Bencana Daerah	Tersusunnya Dokumen Rencana Penanggulangan Bencana	Terealisasi
	Adanya pelibatan lintas OPD, aspirasi masyarakat, akademisi, dunia usaha, maupun organisasi non pemerintah dalam upaya penanggulangan bencana di daerah, untuk mengakomodir pelaksanaan Rencana Penanggulangan Bencana	Terealisasi
	Adanya aturan daerah untuk mengharuskan instansi pemerintahan menggunakan RPB dalam perencanaan instansi masing-masing	Belum Terealisasi

### III. 5. Pengembangan Sistem Informasi, Diklat dan Logistik

Kegiatan Pengembangan Sistem Informasi, Diklat dan Logistik terdiri atas 12 rencana aksi dengan 36 indikator rencana aksi. Rencana aksi yang terdapat pada kegiatan Pengembangan Sistem Informasi, Diklat dan Logistik adalah:

- a. Penguatan Struktur dan Mekanisme Informasi Kebencanaan Daerah
- b. Membangun Kemandirian Informasi Kebencanaan untuk Sosialisasi Pencegahan dan Kesiapsiagaan Bencana bagi Masyarakat
- c. Penguatan Kebijakan dan Mekanisme Komunikasi bencana lintas Lembaga.
- d. Penguatan Pusdalops Penanggulangan Bencana
- e. Penguatan Sistem Pendataan Bencana Daerah.
- f. Sertifikasi Personil PB untuk Penggunaan Peralatan PB
- g. Penyusunan Kajian Kebutuhan Peralatan dan Logistik Kebencanaan Daerah.
- h. Pengadaan Peralatan dan Logistik Kebencanaan Daerah.
- i. Penyediaan Gudang Logistik Kebencanaan Daerah.
- j. Meningkatkan Tata Kelola Pemeliharaan Peralatan serta Jaringan Penyediaan/Distribusi Logistik.
- k. Penyusunan Strategi dan Mekanisme Penyediaan Cadangan Listrik untuk Penanganan Darurat Bencana.
- l. Penguatan Strategi Pemenuhan Pangan Daerah untuk Kondisi Darurat Bencana.



Gambar 10 Kegiatan 3 Pengembangan Sistem Informasi

Dari hasil evaluasi terhadap kegiatan Pengembangan Sistem Informasi, Diklat dan Logistik, ditemukan hal hal sebagai berikut:

- a. Realisasi atas 36 Indikator rencana aksi pada kegiatan Pengembangan Sistem Informasi, Diklat dan Logistik menunjukkan bahwa 26 indikator atau sebesar 72%

terrealisasi, 5 indikator atau sebesar 14% sedang dalam proses dan 5 indikator atau 14% belum terealisasi, sebagaimana terdapat pada gambar diatas.

- b. Informasi kebencanaan Kota Bogor dapat diakses di <https://bpbd.kotabogor.go.id/>. Melalui website tersebut dapat diakses data dan informasi kebencanaan Kota Bogor yang diupdate secara berkala. Pengaturan penyebaran informasi kebencanaan di Kota Bogor juga telah diatur dalam Perda nomor 1 Tahun 2018 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana
- c. BPBD Kota Bogor telah melakukan sosialisasi dan pelatihan secara rutin tentang pencegahan dan kesiapsiagaan bencana kepada masyarakat. Kegiatan ini juga dilakukan bersama kelompok sosial masyarakat seperti Karang Taruna Tangguh Bencana dan Gerakan Keluarga Sehat dan Tangguh Bencana.
- d. Keberadaan Pusat Pengendalian Operasi Penanggulangan Bencana (pusdalops PB) di Kota Bogor telah diatur dalam Perda nomor 1 Tahun 2018 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana, dan dalam situasi tanggap darurat Pusdalops dapat ditingkatkan statusnya menjadi pos komando tanggap darurat bencana. Pusdalops PB Kota Bogor berada di bawah Bidang Kedaruratan dan Logistik dan bertanggung jawab langsung kepada Kepala BPBD Kota Bogor. Dalam menjalankan tugasnya Pusdalops PB Kota Bogor telah didukung oleh peralatan yang memadai.
- e. BPBD Kota Bogor secara periodik telah melakukan peningkatan kompetensi personil melalui pelatihan dan sertifikasi, baik yang dilakukan oleh BNPB, BPBD Provinsi ataupun instansi dan Lembaga lainnya.
- f. Pengadaan logistik dan peralatan dilakukan melalui mekanisme pengadaan secara elektronik berdasarkan pengajuan BPBD dengan mengacu kepada kajian kebutuhan peralatan dan logistik. BPBD melakukan perawatan ringan secara berkala terhadap peralatan sehingga selalu dalam kondisi siap 100%.
- g. Terdapatnya Peraturan Wali Kota Bogor nomor 85 Tahun 2018 tentang Penyediaan dan Penyaluran Cadangan Pokok Daerah. Sesuai dengan perwali tersebut, Dinas Ketahanan Pangan merupakan lembaga pemerintah yang bertanggung jawab atas pemenuhan kebutuhan pangan darurat pada bencana, termasuk mekanisme dan strategi pemenuhannya.
- h. Hal yang menjadi kendala pelaksanaan kegiatan Pengembangan Sistem Informasi, Diklat dan Logistik, diantaranya adalah:
  1. Belum menjadi prioritas kegiatan instansi karena belum terintegrasi dengan Rencana Strategis dan rencana kerja instansi.
  2. Dinamika internal instansi dimana terjadi mutasi dan rotasi pimpinan dan pegawai, sehingga pemahaman dan pengetahuan terhadap dokumen Rencana Penanggulangan Bencana menjadi terbatas.
  3. Keterbatasan sumber daya dan dana guna mendukung realisasi kegiatan dan rencana aksi Rencana Penanggulangan Bencana
  4. Keterbatasan lokasi dan belum tersedianya sistem yang terintegrasi dalam pengelolaan peralatan dan logistik kebencanaan.

5. Keterbatasan pelaksanaan pelatihan bersertifikasi untuk personal PB.

Secara lebih rinci pelaksanaan rencana aksi yang terdapat pada pada kegiatan Pengembangan Sistem Informasi, Diklat dan Logistik pada Tabel 10.

Tabel 10 Hasil Evaluasi Kegiatan Pengembangan Sistem Informasi, Diklat dan Logistik

Rencana Aksi	Indikator	Status Realisasi
Penguatan Struktur dan Mekanisme Informasi Kebencanaan Daerah	Adanya aturan daerah tentang penyebaran data dan informasi kejadian kebencanaan di daerah	Terealisasi
	Adanya pembaruan dan pengolahan data-data informasi bencana secara periodik	Terealisasi
	Digunakannya informasi kebencanaan sebagai salah satu dasar dalam pengambilan keputusan dan disampaikan kepada multistakeholder	Terealisasi
Membangun Kemandirian Informasi Kecamatan untuk Sosialisasi Pencegahan dan Kesiapsiagaan Bencana bagi Masyarakat	Dilakukannya kegiatan sosialisasi pencegahan dan kesiapsiagaan bencana secara rutin dan menjangkau seluruh lapisan masyarakat	Terealisasi
	Dilakukannya kegiatan sosialisasi pencegahan dan kesiapsiagaan bencana secara rutin dan menjangkau seluruh lapisan masyarakat pada setiap kecamatan yang ada dengan menggunakan materi yang terstandar di daerah	Terealisasi
	Terbangunnya perilaku dan budaya masyarakat untuk melakukan sosialisasi pencegahan dan kesiapsiagaan secara mandiri	Belum Terealisasi
Penguatan Kebijakan dan Mekanisme Komunikasi bencana lintas lembaga	Adanya mekanisme bersama yang menjalankan peran bagi- guna data dan informasi kebencanaan	Terealisasi
	Adanya aturan dan sumberdaya yang memadai untuk mendukung mekanisme bersama yang menjalankan peran bagi- guna data dan informasi kebencanaan	Terealisasi
	Adanya pemanfaatan hasil mekanisme bersama dalam menjalankan peran bagi- guna data dan informasi kebencanaan oleh masing – masing stakeholder	Dalam proses / terealisasi terbatas
Penguatan Pusdalops Penanggulangan Bencana	Adanya Pusat Pengendali Operasi (Pusdalops) atau Sistem Komando Penanganan Darurat Bencana (SKPDB) yang terstruktur dalam sebuah prosedur operasi di daerah	Terealisasi
	Adanya peralatan yang memadai yang mendukung Pusdalops atau SKPDB untuk menjalankan fungsi peringatan dini dan penanganan masa krisis	Terealisasi
	Berfungsinya secara efektif Pusdalops dalam penanganan masa krisis di daerah	Terealisasi
Penguatan Sistem Pendataan Bencana Daerah	Adanya sarana dan prasarana yang mendukung sistem pendataan bencana yang terhubung dengan sistem pendataan bencana nasional	Terealisasi
	Adanya proses saling memanfaatkan antara sistem pendataan di tingkat nasional dan di tingkat daerah	Terealisasi
	Adanya sistem pendataan nasional yang terintegrasi dengan sistem di daerah belum digunakan untuk ikut membangun rencana skenario pencegahan dan kesiapsiagaan di daerah	Dalam proses / terealisasi terbatas

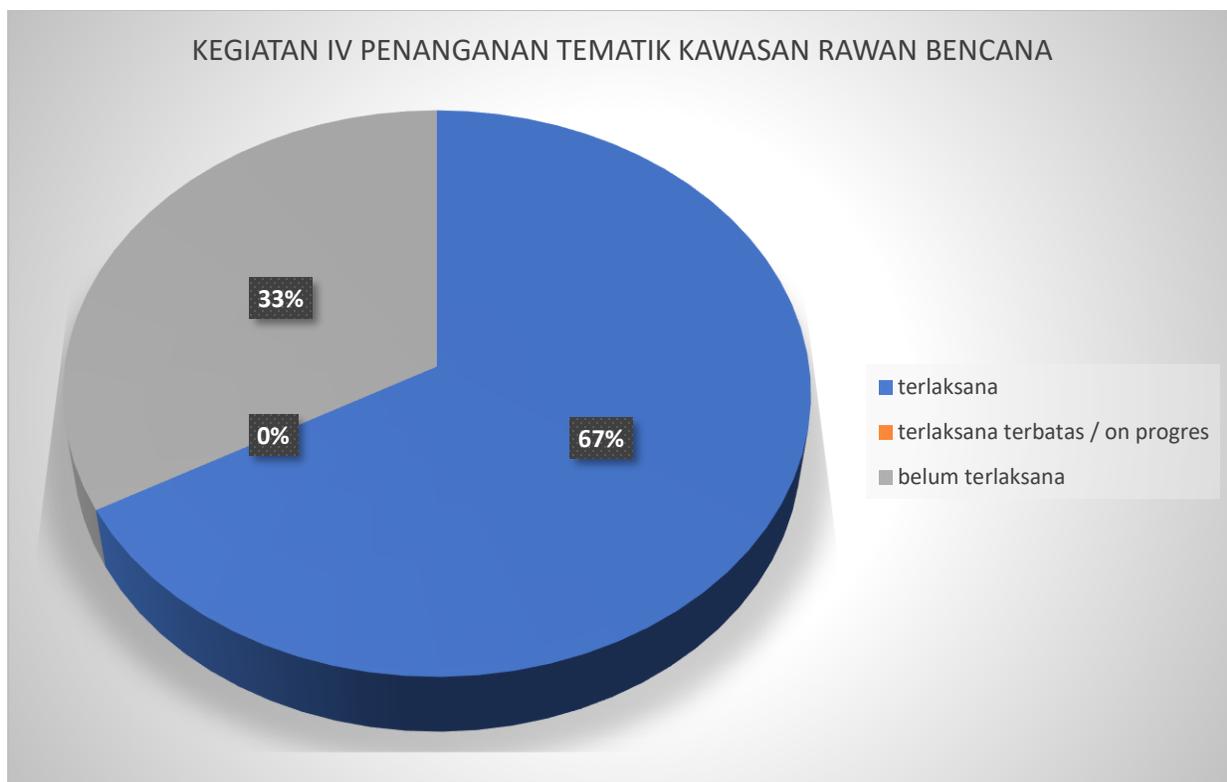
Rencana Aksi	Indikator	Status Realisasi
Sertifikasi Personil PB untuk Penggunaan Peralatan PB	Adanya peningkatan kapasitas, pelatihan, sertifikasi penggunaan peralatan PB yang dilakukan secara rutin/ berkala di daerah	Terealisasi
	Uji cobanya Peralatan PB dalam sebuah latihan kesiapsiagaan	Terealisasi
	Adanya personil tersertifikasi dan dipercaya dalam menggunakan peralatan untuk respon penanganan darurat bencana	Terealisasi
Penyusunan Kajian Kebutuhan Peralatan dan Logistik Kebencanaan Daerah	Dilakukannya kajian kebutuhan peralatan dan logistik kebencanaan di daerah	Terealisasi
	Dilakukannya pengkajian kebutuhan peralatan dan logistik yang tersinkronisasi dengan Rencana kontijensi atau dokumen kajian lainnya (risiko, tanggap darurat, rehabilitasi dan rekonstruksi) untuk bencana prioritas di daerah	Belum Terealisasi
	Adanya integrasi hasil kajian kebutuhan peralatan dan logistik dengan Dokumen Perencanaan Daerah	Belum Terealisasi
Pengadaan Peralatan dan Logistik Kebencanaan Daerah	Adanya lembaga di pemerintahan yang mempunyai Tupoksi untuk menangani (mengusulkan dan atau melaksanakan) peralatan dan logistik penanggulangan kedaruratan bencana	Terealisasi
	Dilakukannya pengadaan kebutuhan peralatan dan logistik kebencanaan berdasarkan hasil Kajian Kebutuhan Peralatan dan Logistik Kebencanaan	Terealisasi
	Dilakukannya pengadaan pemenuhan kebutuhan peralatan dan logistik kebencanaan sesuai dengan hasil kajian kebutuhan peralatan dan logistik kebencanaan	Terealisasi
Penyediaan Gudang Logistik Kebencanaan Daerah	Adanya tempat penyimpanan/ pergudangan logistik di daerah	Dalam proses / terealisasi terbatas
	Adanya lembaga teknis tertentu di pemerintahan yang membawahi tempat penyimpanan/ pergudangan logistik untuk penanganan darurat bencana	Dalam proses / terealisasi terbatas
	Terjaminnya akuntabilitas dan transparansi pengelolaan tempat penyimpanan/ pergudangan logistik PB	Dalam proses / terealisasi terbatas
Meningkatkan Tata Kelola Pemeliharaan Peralatan serta Jaringan Penyediaan/Distribusi Logistik	Adanya lembaga di pemerintahan yang menangani pemeliharaan peralatan dan supply chain logistik yang diselenggarakan secara periodik	Terealisasi
	Terpenuhinya sumber daya (anggaran, personil, peralatan, mekanisme dan prosedur) yang cukup dalam menangani pemeliharaan peralatan dan ketersediaan supply chain logistik untuk kebutuhan darurat bencana di daerah	Terealisasi
	Dilakukannya pemeliharaan peralatan dan pemenuhan ketersediaan supply chain pada masa tanggap darurat bencana yang disusun berdasarkan hasil pengkajian risiko bencana dan/ atau hasil rencana evakuasi	Belum Terealisasi
Penyusunan Strategi dan Mekanisme	Adanya lembaga di pemerintahan yang menangani pemeliharaan peralatan dan supply chain logistik yang diselenggarakan secara periodik	Terealisasi

Rencana Aksi	Indikator	Status Realisasi
Penyediaan Cadangan Listrik untuk Penanganan Darurat Bencana	Adanya mekanisme dan prosedur daerah dalam menangani pemenuhan ketersediaan energi listrik untuk kebutuhan darurat bencana di daerah	Terealisasi
	Adanya strategi/mechanisme daerah dalam pemenuhan kebutuhan energy listrik pada masa tanggap darurat dengan mempertimbangkan skenario bencana terparah yang disusun berdasarkan Rencana Kontijensi	Belum Terealisasi
Penguatan Strategi Pemenuhan Pangan Daerah untuk Kondisi Darurat Bencana	Adanya lembaga di pemerintahan yang bertanggungjawab dalam pemenuhan pangan daerah untuk kebutuhan darurat bencana	Terealisasi
	Adanya strategi pemenuhan kebutuhan pangan daerah yang mempertimbangkan skenario bencana terparah (berdasarkan Rencana Kontijensi) dan skenario bencana jangka panjang (slow onset) di daerah, serta dibangun berdasarkan proyeksi iklim daerah	Terealisasi
	Adanya strategi daerah dalam pemenuhan kebutuhan pangan daerah untuk kebutuhan darurat yang disusun bersama seluruh pemangku kepentingan di daerah	Terealisasi

### III. 6. Penanganan Tematik Pengawasan Bencana

Kegiatan Penanganan Tematik Pengawasan Bencana terdiri atas 5 rencana aksi dengan 9 indikator rencana aksi. Rencana aksi yang terdapat pada pada kegiatan Penanganan Tematik Pengawasan Bencana adalah :

- a. Penerapan Peraturan Daerah tentang Rencana Tata Ruang Wilayah untuk Pengurangan Risiko Bencana
- b. Penerapan dan Peningkatan Fungsi Informasi Penataan Ruang Daerah untuk Pengurangan Risiko bencana
- c. Penguatan 3 Pilar Sekolah dan Madrasah Aman Bencana pada Daerah Berisiko
- d. Peningkatan Kapasitas Dasar Rumah Sakit dan Puskesmas Aman Bencana
- e. Replikasi Mandiri Destana ke Desa Tetangga



Gambar 11 Kegiatan 4 Penanganan Tematik Kawasan Rawan Bencana

Dari hasil evaluasi terhadap kegiatan Penanganan Tematik Pengawasan Bencana, ditemukan hal hal sebagai berikut:

- a. Realisasi atas 9 Indikator rencana aksi pada kegiatan Penanganan Tematik Pengawasan Bencana menunjukkan bahwa 6 indikator atau sebesar 67% terealisasi, dan 3 indikator atau 33% belum terealisasi, sebagaimana terdapat pada gambar diatas.
- b. Terdapat Peraturan Daerah Kota Bogor nomor 6 Tahun 2021 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah nomor 8 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Dan Wilayah Kota Bogor Tahun 2011-2031. Perda ini telah terintegrasi dengan penanggulangan bencana/ manajemen risiko bencana
- c. Terdapat Peraturan Wali Kota Bogor nomor 37 Tahun 2019 tentang Satuan Pendidikan Aman Bencana. Kegiatan Penerapan Sekolah Aman Bencana sudah terlaksana di 17 sekolah tingkat TK-SD-SMP-SMA/ sederajat.
- d. Sosialisasi dan pelatihan pemberdayaan Kelurahan Tangguh Bencana telah dilakukan terhadap 17 Kelurahan di 6 Kecamatan di Kota Bogor.
- e. Hal yang menjadi kendala pelaksanaan kegiatan Penanganan Tematik Pengawasan Bencana, diantaranya adalah :
  1. Belum menjadi prioritas kegiatan instansi karena belum terintegrasi dengan Rencana Strategis dan rencana kerja instansi.
  2. Rotasi dan mutasi di Instansi yang tidak diikuti dengan sosialisasi atas dokumen RPB.

Secara lebih rinci realisasi indikator rencana aksi sebagaimana terdapat pada tabel dibawah:

Tabel 11 Hasil Evaluasi Kegiatan Penanganan Tematik Kawasan Rawan Bencana

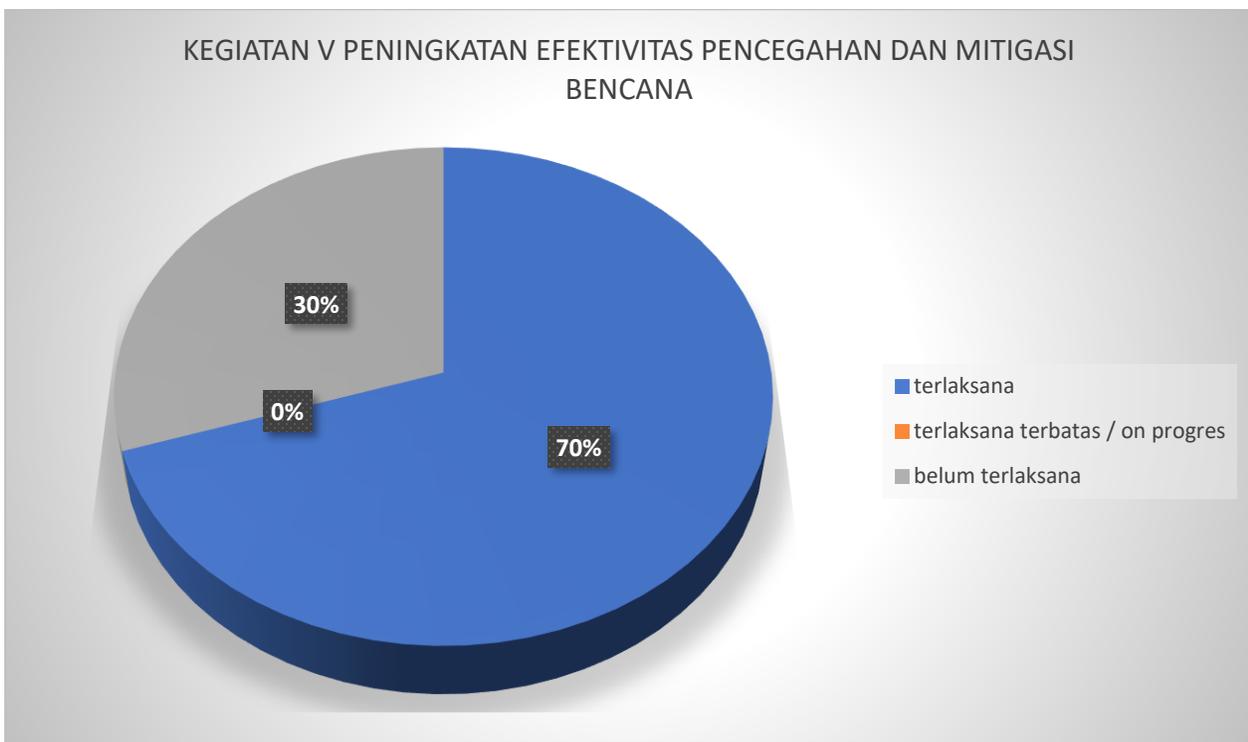
Rencana Aksi	Indikator	Status Realisasi
Penerapan Peraturan Daerah tentang Rencana Tata Ruang Wilayah untuk Pengurangan Risiko Bencana	Adanya rancangan kegiatan awal pemerintah daerah untuk melakukan pengkajian kembali (review) tata ruang kab/kota dalam rangka mengintegrasikan penanggulangan bencana/ manajemen risiko bencana	Terealisasi
	Adanya rancangan awal pemerintah daerah untuk melakukan pengkajian kembali (review) tata ruang kab/kota dalam rangka penanggulangan bencana/ manajemen risiko bencana secara inklusif	Terealisasi
	Terintegrasinya rencana-rencana pengurangan risiko bencana dengan RTRW	Terealisasi
Penerapan dan Peningkatan Fungsi Informasi Penataan Ruang Daerah untuk Pengurangan Risiko bencana	Adanya implementasi penataan ruang untuk pengurangan risiko bencana	Terealisasi
Penguatan 3 Pilar Sekolah dan Madrasah Aman Bencana pada Daerah Berisiko	Dilaksanakannya kegiatan/program sekolah dan madrasah aman yang fokus pada 3 pilar (pendidikan untuk pengurangan risiko bencana, manajemen bencana sekolah, sarana prasarana) sekolah/madrasah aman bencana secara komprehensif	Terealisasi
Peningkatan Kapasitas Dasar Rumah Sakit dan Puskesmas Aman Bencana	Terlaksananya sosialisasi rumah sakit aman bencana	Belum Terealisasi
	Adanya perencanaan program dan kegiatan di Rumah Sakit yang berada di daerah rawan bencana yang mengadaptasi 4 modul safety hospital (kajian keterpaparan ancaman, gedung/bangunan aman, sarana prasarana rumah sakit aman, kemampuan penyelenggaraan penanggulangan bencana).	Belum Terealisasi
	Diterapkannya 4 modul safety hospital (kajian keterpaparan ancaman, gedung/bangunan aman, sarana prasarana rumah sakit aman, kemampuan penyelenggaraan penanggulangan bencana) oleh Rumah Sakit yang berada di daerah rawan bencana	Belum Terealisasi
Replikasi Mandiri Destana ke Desa Tetangga	Terlaksananya simulasi dan uji sistem penanggulangan bencana/pengurangan risiko bencana di tingkat masyarakat dengan menggunakan indikator desa tangguh bencana	Terealisasi

### III. 7. Peningkatan Efektivitas Pencegahan Dan Mitigasi Bencana

Kegiatan Peningkatan Efektivitas Pencegahan Dan Mitigasi Bencana terdiri atas 10 rencana aksi dengan 23 indikator rencana aksi. Rencana aksi yang terdapat pada pada kegiatan Peningkatan Efektivitas Pencegahan Dan Mitigasi Bencana adalah :

- a. Pengurangan Frekuensi dan Dampak Bencana Banjir melalui Penerapan Sumur Resapan dan Biopori

- b. Pengurangan Frekuensi dan Dampak Bencana Banjir melalui Perlindungan Daerah Tangkapan Air
- c. Pengurangan Frekuensi dan Dampak Bencana Banjir melalui Restorasi Sungai
- d. Pengurangan Frekuensi dan Dampak Bencana Tanah Longsor melalui Penguatan Lereng
- e. Penguatan Aturan Daerah tentang Pemanfaatan dan Pengelolaan Air Permukaan untuk Pengurangan Risiko Bencana Kekeringan
- f. Penguatan Aturan Daerah tentang Pengembangan Sistem Pengelolaan dan Pemantauan Area Hulu DAS untuk Deteksi dan Pencegahan Bencana Banjir Bandang
- g. Penerapan Bangunan Tahan Gempa Bumi pada pemberian IMB
- h. Pemeliharaan dan Peningkatan Ketahanan tanggul, embung, waduk dan taman kota di Daerah Berisiko Banjir
- i. Pengurangan Frekuensi dan Dampak Bencana Tanah Longsor melalui konservasi vegetatif DAS
- j. Pembangunan sistem peringatan dini bencana cuaca ekstrim



Gambar 12 Kegiatan 5 Peningkatan Efektivitas Pencegahan Dan Mitigasi Bencana

Dari hasil evaluasi terhadap kegiatan Peningkatan Efektivitas Pencegahan Dan Mitigasi Bencana, ditemukan hal hal sebagai berikut:

- a. Realisasi atas 23 Indikator rencana aksi pada kegiatan Peningkatan Efektivitas Pencegahan Dan Mitigasi Bencana menunjukkan bahwa 16 indikator atau sebesar 70% terealisasi, dan 7 indikator atau 30% belum terealisasi, sebagaimana terdapat pada gambar diatas.
- b. Selama periode tahun 2017-2021 Dinas Lingkungan Hidup dan instansi lainnya telah membuat sumur resapan dan biopori di Kota Bogor. Pembangunan sumur resapan dan Biopori juga melibatkan masyarakat, lembaga Pendidikan dan pelaku usaha.

- c. Perlindungan daerah tangkapan air dilakukan melalui reboisasi di daerah pinggir sungai seperti penanaman di sepanjang sungai cisadane dan ciliwung
- d. Kota Bogor sudah memiliki peraturan tentang bangunan tahan gempa melalui Perda nomor 2 Tahun 2019 tentang Bangunan Gedung dan Izin Mendirikan Bangunan. Dalam perda tersebut telah diatur tentang syarat keselamatan bangunan salah satu diantaranya adalah memperhitungkan kemampuan tahan gempa sesuai zona gempanya (pasal 29 ayat 3 dan 4)
- e. Hal yang menjadi kendala pelaksanaan kegiatan Peningkatan Efektivitas Pencegahan dan Mitigasi Bencana, diantaranya adalah :
  1. Belum terintegrasinya kegiatan dan rencana aksi di Rencana Penanggulangan Bencana dengan Rencana Strategis dan rencana kerja instansi.
  2. Keterbatasan sumber daya dan dana guna mendukung realisasi kegiatan dan rencana aksi Rencana Penanggulangan Bencana.
  3. Terbatasnya kajian dan penelitian terkait pencegahan dan mitigasi bencana.

Secara lebih rinci pelaksanaan rencana aksi yang terdapat pada pada kegiatan Peningkatan Efektivitas Pencegahan Dan Mitigasi Bencana adalah:

Tabel 12 Hasil Evaluasi Kegiatan Peningkatan Efektivitas Pencegahan dan Mitigasi Bencana

Rencana Aksi	Indikator	Status Realisasi
Pengurangan Frekuensi dan Dampak Bencana Banjir melalui Penerapan Sumur Resapan dan Biopori	Adanya kebijakan pengelolaan lingkungan hidup tentang penerapan sumur resapan dan/atau biopori yang dikeluarkan oleh pemerintah dan komunitas	Terealisasi
	Adanya penerapan sumur resapan dan/atau biopori dalam upaya pengurangan risiko bencana banjir	Terealisasi
	Adanya kajian untuk menilai efektivitas penerapan sumur resapan dan/atau biopori di daerah dalam menurunkan frekuensi dan luasan banjir dalam setahun terakhir	Belum Terealisasi
Pengurangan Frekuensi dan Dampak Bencana Banjir melalui Perlindungan Daerah Tangkapan Air	Adanya kebijakan pengelolaan lingkungan hidup tentang perlindungan daerah tangkapan air yang dikeluarkan oleh pemerintah dan komunitas	Terealisasi
	Adanya penerapan perlindungan daerah tangkapan air dalam upaya pengurangan risiko bencana banjir	Terealisasi
	Adanya kajian untuk menilai efektivitas penerapan perlindungan daerah tangkapan air dalam menurunkan frekuensi dan luasan banjir dalam setahun terakhir	Belum Terealisasi
Pengurangan Frekuensi dan Dampak Bencana Banjir melalui Restorasi Sungai	Adanya kebijakan pengelolaan lingkungan hidup tentang restorasi sungai yang dikeluarkan oleh pemerintah dan komunitas	Belum Terealisasi
	Adanya upaya restorasi sungai dalam upaya pengurangan risiko bencana banjir	Terealisasi

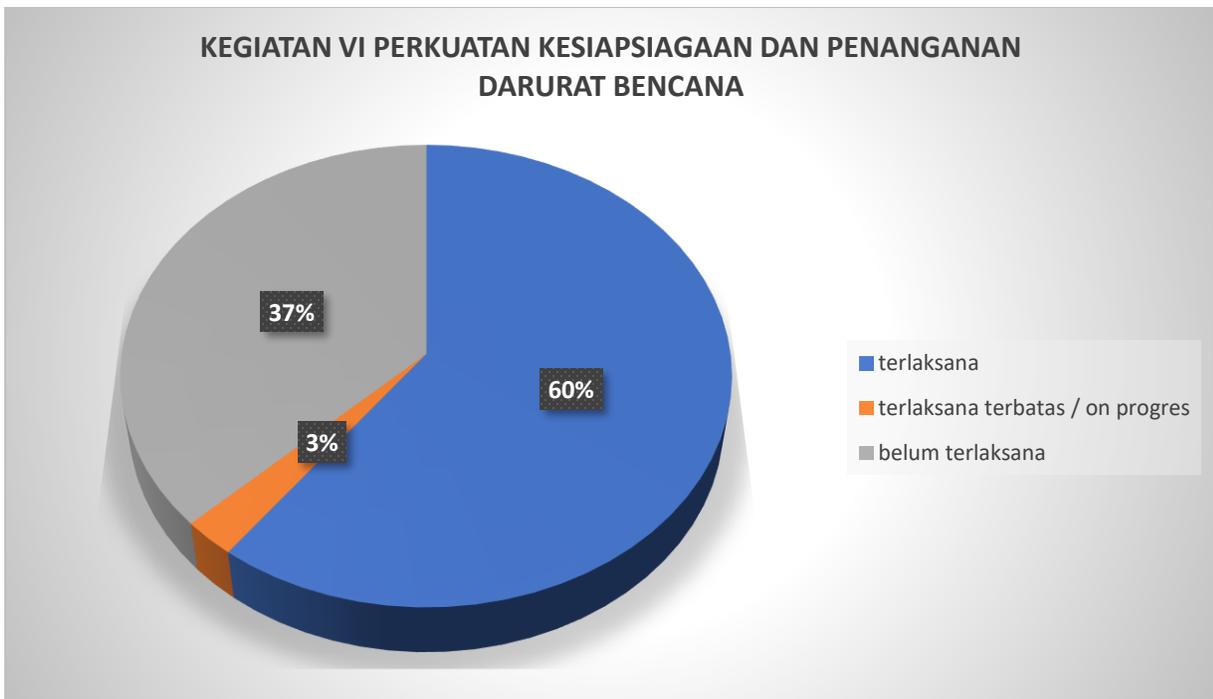
Rencana Aksi	Indikator	Status Realisasi
	Adanya kajian untuk menilai efektivitas kegiatan restorasi sungai dalam menurunkan frekuensi dan luasan banjir dalam setahun terakhir	Belum Terealisasi
Pengurangan Frekuensi dan Dampak Bencana Tanah Longsor melalui Penguatan Lereng	Adanya kebijakan pengelolaan lingkungan hidup tentang penguatan lereng yang dikeluarkan oleh pemerintah dan komunitas	Belum Terealisasi
	Adanya upaya penguatan lereng dalam upaya pengurangan risiko bencana tanah longsor	Terealisasi
	Adanya kajian untuk menilai efektivitas kegiatan penguatan lereng dalam menurunkan frekuensi dan luasan tanah longsor dalam setahun terakhir	Belum Terealisasi
Penguatan Aturan Daerah tentang Pemanfaatan dan Pengelolaan Air Permukaan untuk Pengurangan Risiko Bencana Kekeringan	Adanya Perda yang mengatur operasionalisasi dan implementasi pengelolaan air permukaan	Terealisasi
	Adanya program optimalisasi pengelolaan air permukaan dalam upaya pencegahan dan mitigasi bencana kekeringan	Terealisasi
Penguatan Aturan Daerah tentang Pengembangan Sistem Pengelolaan dan Pemantauan Area Hulu DAS untuk Deteksi dan Pencegahan Bencana Banjir Bandang	Adanya kegiatan awal atau keterlibatan kota/kab dalam mengembangkan sistem pengelolaan dan pemantauan area hulu DAS (pendekatan landskap, lintas administratif kota/kab)	Terealisasi
	Adanya kebijakan yang mendukung inisiatif atau keterlibatan kota/kab. dalam mengembangkan sistem pengelolaan dan pemantauan area hulu DAS (pendekatan landskap, lintas administratif kota/kab)	Terealisasi
	Adanya kebijakan kerjasama para pihak dalam mengembangkan sistem pengelolaan dan pemantauan terpadu area hulu DAS berbasis pendekatan landskap	Terealisasi
Penerapan Bangunan Tahan Gempa Bumi pada pemberian IMB	Adanya aturan bangunan tahan gempa bumi di daerah	Terealisasi
	Diterapkannya aturan bangunan tahan gempa bumi dalam pelaksanaan IMB di daerah	Terealisasi
	Adanya pengawasan dan evaluasi terhadap penerapan IMB bangunan tahan gempa bumi	Belum Terealisasi
Pemeliharaan dan Peningkatan Ketahanan tanggul, embung, waduk dan taman kota di Daerah Berisiko Banjir	Adanya upaya mitigasi struktural bencana banjir (misal revitalisasi tanggul/embung/waduk) di daerah	Terealisasi
Pengurangan Frekuensi dan Dampak Bencana Tanah Longsor melalui konservasi vegetatif DAS	Ada program dan kegiatan konservasi vegetatif di wilayah DAS yang rawan longsor secara berkelanjutan	Belum Terealisasi
Pembangunan sistem peringatan dini bencana cuaca ekstrim	Terselenggaranya sistem peringatan dini bencana cuaca ekstrim yang menyentuh tiap lapisan masyarakat dengan memanfaatkan seluruh media yang tersedia	Belum Terealisasi

### **III. 8. Penguatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana**

Kegiatan Penguatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana terdiri atas 14 rencana aksi dengan 40 indikator rencana aksi.

Rencana aksi yang terdapat pada pada kegiatan Peningkatan Efektivitas Pencegahan Dan Mitigasi Bencana adalah :

- a. Penguatan Kesiapsiagaan menghadapi bencana Gempabumi melalui Perencanaan Kontijensi
- b. Penguatan Kesiapsiagaan menghadapi bencana Banjir melalui Perencanaan Kontijensi
- c. Penguatan Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Daerah
- d. Penguatan Kesiapsiagaan menghadapi bencana Tanah Longsor melalui Perencanaan Kontijensi
- e. Penguatan Sistem Peringatan Dini Bencana Tanah Longsor Daerah
- f. Penguatan Kesiapsiagaan menghadapi bencana Kebakaran Hutan dan Lahan melalui Perencanaan Kontijensi
- g. Penguatan Sistem Peringatan Dini Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan Daerah
- h. Penguatan Kesiapsiagaan menghadapi bencana erupsi gunung api melalui Perencanaan Kontijensi
- i. Penguatan Sistem Peringatan Dini Bencana erupsi gunung api Daerah
- j. Penguatan Kapasitas dan Sarana Prasarana Evakuasi Masyarakat untuk Bencana Erupsi Gunung api
- k. Penguatan Kesiapsiagaan menghadapi bencana Kekeringan melalui Perencanaan Kontijensi
- l. Penguatan Sistem Peringatan Dini Bencana Kekeringan Daerah
- m. Penguatan Kesiapsiagaan menghadapi bencana Banjir Bandang melalui Perencanaan Kontijensi
- n. Penguatan Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Bandang Daerah



Gambar 13 Perkuatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana

Dari hasil evaluasi terhadap kegiatan Penguatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana, ditemukan hal hal sebagai berikut :

- a. Realisasi atas 40 Indikator rencana aksi pada kegiatan Penguatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana menunjukkan bahwa 22 indikator atau sebesar 60% terlaksana, 1 indikator atau sebesar 3% sedang dalam proses dan 17 indikator tidak terlaksana atau sebesar 37%, sebagaimana terdapat pada gambar diatas.
- b. BPBD Kota Bogor telah menyelenggarakan kajian teknokrat dan kontinjensi skenario terburuk terhadap bencana gempa bumi, banjir, tanah longsor, kebakaran hutan dan erupsi gunung api.
- c. Sudah ada upaya membangun sistem peringatan dini dan melakukan pelatihan dan simulasi peringatan dini bencana.
- d. Hal yang menjadi kendala pelaksanaan kegiatan Peningkatan Efektivitas Pencegahan Dan Mitigasi Bencana, diantaranya adalah :
  1. Belum terintegrasinya kegiatan dan rencana aksi di Rencana Penanggulangan Bencana dengan Rencana Strategis dan rencana kerja instansi.
  2. Keterbatasan sumber daya dan dana guna mendukung realisasi kegiatan dan rencana aksi Rencana Penanggulangan Bencana.
  3. Perlunya review ulang atas kajian kontinjensi untuk disesuaikan dengan kondisi terkini.
  4. Kepedulian dan kesadaran masyarakat akan potensi bencana dalam skala besar seperti banjir bandang, gempa bumi, letusan gunung api masih rendah.

Secara lebih rinci pelaksanaan rencana aksi yang terdapat pada pada kegiatan Penguatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana sebagaimana terdapat pada tabel berikut :

Tabel 13 kegiatan Penguatan Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana

Rencana Aksi	Indikator	Status Realisasi
Penguatan Kesiapsiagaan menghadapi bencana Gempabumi melalui Perencanaan Kontijensi	Terselenggaranya kajian-kajian teknokratis penyusun skenario terburuk bencana gempa bumi di daerah	Terealisasi
	Tersusunnya rencana kontijensi bencana gempa bumi sesuai dengan Prosedur Tetap Penanganan Darurat Bencana atau Rencana Penanggulangan Kedaruratan Bencana Gempa bumi	Terealisasi
	Terlaksananya uji coba rencana kontijensi bencana gempabumi yang dapat diturunkan menjadi Rencana Operasi pada masa tanggap darurat bencana gempa bumi	Belum Terealisasi
Penguatan Kesiapsiagaan menghadapi bencana Banjir melalui Perencanaan Kontijensi	Terselenggaranya kajian-kajian teknokratis penyusun skenario terburuk bencana banjir di daerah	Terealisasi
	Tersusunnya rencana kontijensi bencana banjir sesuai dengan Prosedur Tetap Penanganan Darurat Bencana atau Rencana Penanggulangan Kedaruratan Bencana Banjir	Terealisasi
	Terlaksananya ujicoba rencana kontijensi bencana banjir yang dapat diturunkan menjadi Rencana Operasi pada masa tanggap darurat bencana banjir	Belum Terealisasi
Penguatan Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Daerah	Terlaksananya pelatihan, simulasi dan uji sistem dan prosedur peringatan dini bencana banjir secara berkala oleh multi stakeholder	Terealisasi
	Meningkatnya sensitivitas masyarakat akan upaya penyelamatan diri bencana banjir secara mandiri	Belum Terealisasi
Penguatan Kesiapsiagaan menghadapi bencana Tanah Longsor melalui Perencanaan Kontijensi	Terselenggaranya kajian-kajian teknokratis penyusun skenario terburuk bencana tanah longsor di daerah	Terealisasi
	Tersusunnya rencana kontijensi bencana tanah longsor sesuai dengan Prosedur Tetap Penanganan Darurat Bencana atau Rencana Penanggulangan Kedaruratan Bencana Tanah Longsor	Terealisasi
	Terlaksananya ujicoba rencana kontijensi bencana tanah longsor yang dapat diturunkan menjadi Rencana Operasi pada masa tanggap darurat bencana tanah longsor	Belum Terealisasi
Penguatan Sistem Peringatan Dini Bencana Tanah Longsor Daerah	Adanya rancangan dan/atau kegiatan awal untuk membangun sistem peringatan dini tanah longsor di daerah	Terealisasi
	Terlaksananya pelatihan, simulasi dan uji sistem dan prosedur peringatan dini tanah longsor secara berkala oleh multi stakeholder di daerah	Belum Terealisasi
	Meningkatnya sensitivitas masyarakat akan upaya penyelamatan diri bencana tanah longsor secara mandiri	Belum Terealisasi
Penguatan Kesiapsiagaan menghadapi bencana	Terselenggaranya kajian-kajian teknokratis penyusun skenario terburuk bencana kebakaran hutan dan lahan di daerah	Terealisasi

Rencana Aksi	Indikator	Status Realisasi
Kebakaran Hutan dan Lahan melalui Perencanaan Kontijensi	Tersusunnya rencana kontijensi bencana kebakaran hutan dan lahan sesuai dengan Prosedur Tetap Penanganan Darurat Bencana atau Rencana Penanggulangan Kedaruratan Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan	Terealisasi
	Terlaksananya ujicoba rencana kontijensi bencana kebakaran hutan dan lahan yang dapat diturunkan menjadi Rencana Operasi pada masa tanggap darurat bencana kebakaran hutan dan lahan	Belum Terealisasi
Penguatan Sistem Peringatan Dini Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan Daerah	Adanya rancangan awal untuk membangun sistem peringatan dini Kebakaran Lahan dan Hutan di daerah	Terealisasi
	Terlaksananya pelatihan, simulasi dan uji sistem dan prosedur peringatan dini bencana kebakaran hutan dan lahan secara berkala oleh multi stakeholder	Terealisasi
	Meningkatnya sensitivitas masyarakat akan upaya penyelamatan diri bencana kebakaran hutan dan lahan secara mandiri	Belum Terealisasi
Penguatan Kesiapsiagaan menghadapi bencana erupsi gunung api melalui Perencanaan Kontijensi	Terselenggaranya kajian-kajian teknokratis penyusun skenario terburuk bencana erupsi gunung api di daerah	Terealisasi
	Tersusunnya rencana kontijensi bencana erupsi gunung api sesuai dengan Prosedur Tetap Penanganan Darurat Bencana atau Rencana Penanggulangan Kedaruratan Bencana Erupsi Gunung api	Terealisasi
	Terlaksananya ujicoba rencana kontijensi bencana erupsi gunung api yang dapat diturunkan menjadi Rencana Operasi pada masa tanggap darurat bencana erupsi gunung api	Belum Terealisasi
Penguatan Sistem Peringatan Dini Bencana erupsi gunung api Daerah	Adanya rancangan untuk membangun sistem peringatan dini Erupsi Gunung Api di daerah	Terealisasi
	Telah dilaksanakannya pelatihan, simulasi dan uji sistem dan prosedur peringatan dini bencana erupsi gunung api secara berkala oleh multi stakeholder di daerah	Belum Terealisasi
	Meningkatnya sensitivitas masyarakat akan upaya penyelamatan diri bencana erupsi gunung api secara mandiri	Belum Terealisasi
Penguatan Kapasitas dan Sarana Prasarana Evakuasi Masyarakat untuk Bencana Erupsi Gunung api	Adanya rancangan dan/atau kegiatan awal pembangunan infrastruktur evakuasi yang dilengkapi dengan rencana evakuasi untuk bencana erupsi gunung api yang disusun berdasarkan pengkajian risiko bencana erupsi gunung api	Terealisasi
	Terlaksananya pelatihan, simulasi dan uji untuk sistem evakuasi bencana erupsi gunung api secara berkala oleh multi stakeholder	Belum Terealisasi
	Masyarakat memahami sistem dan infrastruktur evakuasi gunung api dengan baik sehingga bisa diterapkan jika bencana erupsi gunung api terjadi	Belum Terealisasi

Rencana Aksi	Indikator	Status Realisasi
Penguatan Kesiapsiagaan menghadapi bencana Kekeringan melalui Perencanaan Kontijensi	Terselenggaranya kajian-kajian teknokratis penyusun skenario terburuk bencana kekeringan di daerah	Terealisasi
	Tersusunnya rencana kontijensi bencana kekeringan sesuai dengan Prosedur Tetap Penanganan Darurat Bencana atau Rencana Penanggulangan Kedaruratan Bencana Kekeringan	Terealisasi
	Terlaksananya ujicoba rencana kontijensi bencana kekeringan yang dapat diturunkan menjadi Rencana Operasi pada masa tanggap darurat bencana kekeringan	Belum Terealisasi
Penguatan Sistem Peringatan Dini Bencana Kekeringan Daerah	Terlaksananya pelatihan, simulasi dan uji sistem dan prosedur peringatan dini bencana kekeringan secara berkala oleh multi stakeholder di daerah	Terealisasi
	Meningkatnya sensitivitas masyarakat akan upaya penyelamatan diri bencana kekeringan secara mandiri	Belum Terealisasi
Penguatan Kesiapsiagaan menghadapi bencana Banjir Bandang melalui Perencanaan Kontijensi	Terselenggaranya kajian-kajian teknokratis penyusun skenario terburuk bencana banjir bandang di daerah	Terealisasi
	Tersusunnya rencana kontijensi bencana banjir bandang sesuai dengan Prosedur Tetap Penanganan Darurat Bencana atau Rencana Penanggulangan Kedaruratan Bencana Banjir Bandang	Terealisasi
	Terlaksananya ujicoba rencana kontijensi bencana banjir bandang yang dapat diturunkan menjadi Rencana Operasi pada masa tanggap darurat bencana banjir bandang	Belum Terealisasi
Penguatan Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Bandang Daerah	Adanya rancangan awal untuk membangun sistem peringatan dini Banjir Bandang di daerah	Terealisasi
	Adanya pelatihan, simulasi dan uji sistem dan prosedur peringatan dini bencana banjir bandang secara berkala oleh multi stakeholder	Belum Terealisasi
	Meningkatnya sensitivitas masyarakat akan upaya penyelamatan diri bencana banjir bandang secara mandiri	Belum Terealisasi

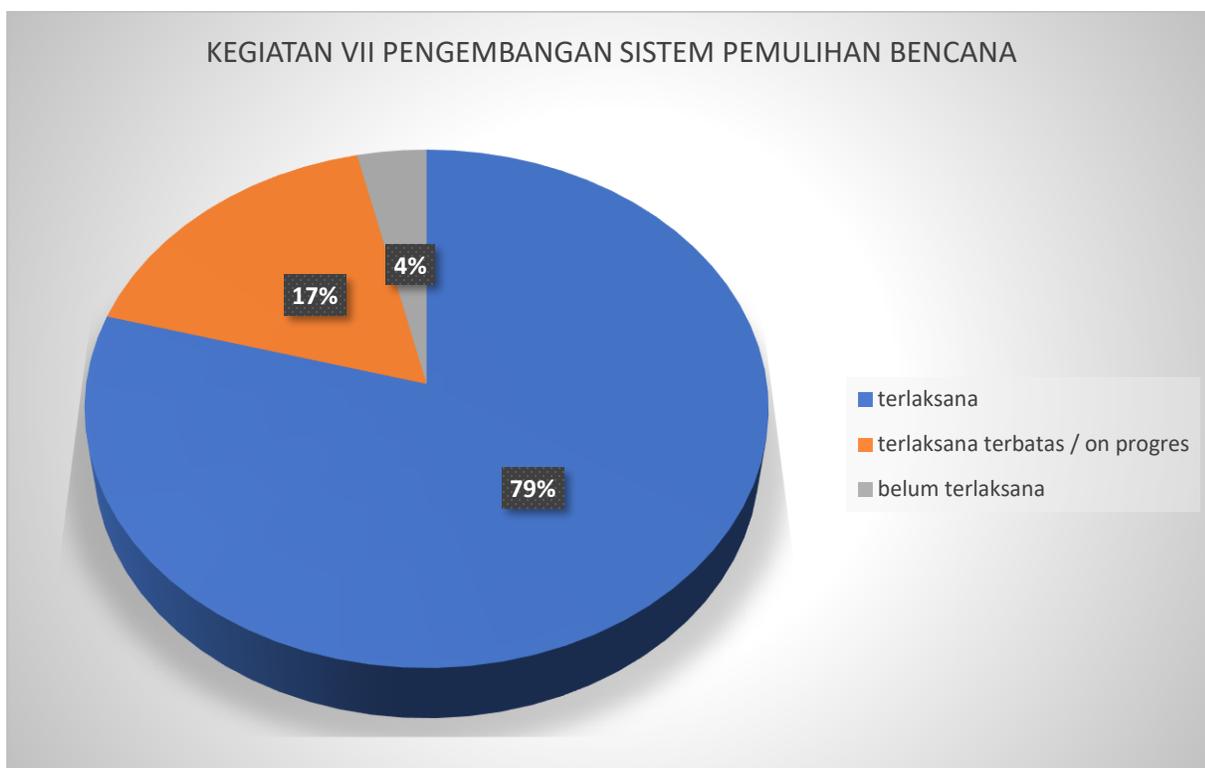
### III. 9. Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana

Kegiatan Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana terdiri atas 11 rencana aksi dengan 28 indikator rencana aksi. Rencana aksi yang terdapat pada pada kegiatan Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana adalah :

Penguatan Mekanisme Penetapan Status Darurat Bencana.

- a. Penguatan Mekanisme Sistem Komando Tanggap Darurat Bencana
- b. Penguatan Kapasitas dan Mekanisme Operasi Tim Reaksi Cepat untuk Kaji Cepat Bencana

- c. Pelaksanaan Penyelamatan dan Pertolongan Korban pada Masa Krisis
- d. Penguatan Kebijakan dan Mekanisme Perbaikan Darurat Bencana
- e. Penguatan Kebijakan dan Mekanisme Pengerahan bantuan Kemanusiaan kepada Masyarakat Terdampak Bencana
- f. Penguatan Mekanisme Penghentian Status Darurat Bencana
- g. Perencanaan Pemulihan Pelayanan Dasar Pemerintah Pasca Bencana
- h. Perencanaan Pemulihan infrastruktur penting Pasca Bencana
- i. Perencanaan Perbaikan rumah penduduk Pasca Bencana
- j. Penguatan Kebijakan dan Mekanisme Pemulihan Penghidupan Masyarakat Pasca Bencana



Gambar 14 Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana

Dari hasil evaluasi terhadap kegiatan Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana, ditemukan hal hal sebagai berikut :

- a. Realisasi atas 21 Indikator rencana aksi pada kegiatan Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana menunjukkan bahwa 22 indikator atau sebesar 79% terlaksana, 5 indikator atau sebesar 17% sedang dalam proses dan 1 indikator atau sebesar 4% tidak terlaksana, sebagaimana terdapat pada gambar diatas.
- b. Peraturan Daerah nomor 1 Tahun 2018 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana , terkait tentang pengembangan sistem pemulihan bencana, telah mengatur tentang :
  - 1. Mekanisme prosedur yang mengatur tentang penentuan status darurat bencana
  - 2. Mekanisme prosedur yang mengatur tentang struktur komando penanganan darurat bencana di daerah
  - 3. Prosedur pengerahan tim dan pelaksanaan kaji cepat pada masa krisis

4. Prosedur perbaikan darurat bencana untuk pemulihan fungsi fasilitas kritis
  5. Mekanisme dan prosedur untuk penggalangan dan/atau pengerahan bantuan darurat bencana
  6. Mekanisme dan/atau rencana pemulihan infrastruktur penting pasca bencana
  7. Mekanisme dan/atau rencana rehabilitasi dan pemulihan penghidupan masyarakat pasca bencana
- c. Terdapat relawan yang berasal dari kelompok masyarakat, organisasi kepemudaan, organisasi keagamaan dan lembaga swadaya masyarakat yang secara aktif terlibat dalam pemulihan bencana di Kota Bogor, seperti Tagana, Pramuka, PMI, dll.
- d. Hal yang menjadi kendala pelaksanaan kegiatan Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana, diantaranya adalah :
1. Belum terintegrasinya kegiatan dan rencana aksi di Rencana Penanggulangan Bencana dengan Rencana Strategis dan rencana kerja instansi.
  2. Keterbatasan sumber daya dan dana guna mendukung realisasi kegiatan dan rencana aksi Rencana Penanggulangan Bencana.
  3. Belum tersusunnya beberapa prosedur pengembangan sistem karena belum masuk prioritas rencana kerja instansi terkait.
  4. Belum berjalannya mekanisme monitoring dan evaluasi atas pelaksanaan rencana aksi yang telah disusun

Secara lebih rinci pelaksanaan rencana aksi yang terdapat pada kegiatan Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana adalah sebagaimana terdapat pada tabel berikut :

Tabel 14 Kegiatan Pengembangan Sistem Pemulihan Bencana

Rencana Aksi	Indikator	Status Realisasi
Penguatan Mekanisme Penetapan Status Darurat Bencana	Adanya mekanisme prosedur yang mengatur tentang penentuan status darurat bencana dan penggunaan anggaran khusus untuk penanganan darurat bencana di daerah	Terealisasi
	Adanya aturan tertulis tentang penentuan status tanggap darurat di daerah	Terealisasi
	Masyarakat dapat melakukan tindakan kesiapsiagaan dan penanganan darurat bencana selanjutnya atas dasar mekanisme penentuan status tanggap darurat tersebut	Terealisasi
Penguatan Mekanisme Sistem Komando Tanggap Darurat Bencana	Tersusunnya mekanisme prosedur yang mengatur tentang struktur komando penanganan darurat bencana di daerah	Terealisasi
	Adanya aturan tertulis tentang Sistem Komando Penanganan Darurat Bencana (SKPDB) di daerah	Terealisasi
	Diimplementasikannya SKPDB oleh seluruh OPD sebagai acuan dalam operasi darurat di daerah	Terealisasi
Penguatan Kapasitas dan	Ada prosedur pengerahan tim dan pelaksanaan kaji cepat pada masa krisis	Terealisasi

Rencana Aksi	Indikator	Status Realisasi
Mekanisme Operasi Tim Reaksi Cepat untuk Kaji Cepat Bencana	Adanya relawan dan personil terlatih telah melakukan kaji cepat sesuai dengan prosedur yang berlaku	Terealisasi
Pelaksanaan Penyelamatan dan Pertolongan Korban pada Masa Krisis	Tim penyelamatan dan pertolongan korban telah melakukan tugasnya sesuai dengan prosedur yang berlaku	Terealisasi
Penguatan Kebijakan dan Mekanisme Perbaikan Darurat Bencana	Tersusunnya prosedur perbaikan darurat bencana untuk pemulihan fungsi fasilitas kritis pada masa tanggap darurat bencana	Terealisasi
	Adanya aturan daerah dalam perkuatan prosedur perbaikan darurat bencana	Terealisasi
	Adanya prosedur perbaikan darurat bencana telah mengakomodir peran pemerintah, komunitas, dan dunia usaha, dalam perbaikan darurat bencana	Dalam proses/ terealisasi terbatas
Penguatan Kebijakan dan Mekanisme Pengerahan bantuan Kemanusiaan kepada Masyarakat Terdampak Bencana	Adanya mekanisme dan prosedur untuk penggalangan dan/atau pengerahan bantuan darurat bencana	Terealisasi
	Relawan dan personil yang melakukan pendistribusian bantuan kemanusiaan melaksanakan tugas sesuai prosedur	Terealisasi
Penguatan Mekanisme Penghentian Status Darurat Bencana	Adanya aturan tertulis tentang prosedur penghentian status tanggap darurat bencana	Terealisasi
	Adanya prosedur yang mengatur mekanisme proses transisi/peralihan dari tanggap darurat ke rehabilitasi dan rekonstruksi	Terealisasi
	Masyarakat memahami penentuan status tanggap darurat sebagai akhir dari masa tanggap darurat	Terealisasi
Perencanaan Pemulihan Pelayanan Dasar Pemerintah Pasca Bencana	Adanya kesepakatan secara formal oleh seluruh pemangku kepentingan di daerah terhadap mekanisme dan/atau rencana pemulihan pelayanan dasar pemerintah yang telah disusun	Belum terealisasi
	Terakomodirnya seluruh ancaman bencana; kebutuhan dan peran pemerintah, komunitas, dan sektor swasta dalam proses rehabilitasi dan rekonstruksi di dalam rancangan pemulihan tersebut	Belum terealisasi
Perencanaan Pemulihan infrastruktur penting Pasca Bencana	Tersusunnya ada mekanisme dan/atau rencana pemulihan infrastruktur penting pasca bencana	Terealisasi
	Adanya mekanisme dan/atau rencana dan pelaksanaan pemulihan infrastruktur penting pasca bencana, yang disusun secara bersama oleh pemangku kepentingan dan mempertimbangkan kebutuhan korban	Terealisasi
	Disusunnya rancangan proses - proses pemulihan infrastruktur penting pasca bencana dengan dasar mempertimbangkan prinsip-prinsip risiko bencana jangka panjang (slow onset) guna menghindari risiko baru dari pembangunan	Belum Terealisasi

Rencana Aksi	Indikator	Status Realisasi
Perencanaan Perbaikan rumah penduduk Pasca Bencana	Adanya sistem atau mekanisme daerah untuk perbaikan rumah penduduk pasca bencana? Baik atas dukungan pemerintah maupun swadaya atau pihak lain	Terealisasi
	Adanya mekanisme dan/atau rencana dan pelaksanaan perbaikan rumah penduduk pasca bencana yang disusun secara bersama oleh pemangku kepentingan dan mempertimbangkan kebutuhan dasar korban	Terealisasi
	Tersusunnya rancangan proses - proses perbaikan rumah penduduk pasca bencana yang telah mempertimbangkan prinsip-prinsip risiko bencana guna menghindari risiko jangka panjang (slow onset) dari pembangunan	Dalam proses/ terealisasi terbatas
Penguatan Kebijakan dan Mekanisme Pemulihan penghidupan masyarakat pasca bencana	Adanya mekanisme dan/atau rencana rehabilitasi dan pemulihan penghidupan masyarakat pasca bencana	Terealisasi
	Adanya mekanisme dan/atau rencana dan pelaksanaan pemulihan penghidupan masyarakat pasca bencana yang disusun secara bersama oleh pemangku kepentingan dan mempertimbangkan kebutuhan korban	Terealisasi
	Adanya rancangan pemulihan penghidupan masyarakat pasca bencana yang disusun telah mempertimbangkan prinsip-prinsip risiko bencana jangka panjang (slow onset) guna menghindari risiko baru dari penghidupan masyarakat	Dalam proses/ terealisasi terbatas

### III. 10. Pengarusutamaan

Optimalisasi Implementasi RPB dapat dilakukan melalui mekanisme pengarusutamaan Penanggulangan Bencana. Pengarusutamaan dalam perencanaan penanggulangan bencana menjadi sebuah mekanisme yang dapat menjamin RPB menjadi sebuah Rencana Induk yang benar-benar dapat digunakan oleh setiap instansi/institusi di daerah dalam upaya pengurangan risiko bencana. Jaminan RPB dapat terlaksana salah satunya dengan membentuk gugus tugas lintas institusi yang dilengkapi oleh perangkat kerja. Setiap gugus tugas bekerja sesuai strategi pengarusutamaan. Optimalnya pengarusutamaan diharapkan dapat memperkuat posisi RPB dengan aturan daerah, menjamin RPB masuk dalam APBD, dan mendorong partisipasi dan kontribusi institusi nonpemerintah untuk mengimplementasikan RPB.

Wawancara mendalam dengan beberapa instansi menunjukkan salah satu kendala realisasi Rencana Penanggulangan Bencana adalah tidak terintegrasinya aksi dan indikator aksi di dokumen Rencana Penanggulangan Bencana dengan rencana strategis dan rencana kerja instansi. Adanya gugus tugas pengarusutamaan PRB dapat menjadi kekuatan dalam mendorong agar rencana strategis, indikator kinerja utama dan target kinerja instansi meliputi aksi dan indikator yang ada di dokumen Rencana Penanggulangan Bencana.

### III. 11. Monitoring Evaluasi dan Pembaruan RPB

Monitoring, Evaluasi dan Pembaruan (MEP) Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) merupakan salah satu bagian inti dari dokumen Rencana Penanggulangan Bencana Kota Bogor. Monitoring, Evaluasi, dan Pelaporan merupakan bagian dalam perencanaan pembangunan. Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional (SPPN) menyatakan 4 (empat) tahapan perencanaan pembangunan, yaitu penyusunan rencana, penetapan rencana, pengendalian pelaksanaan rencana, dan evaluasi pelaksanaan rencana. Ini menegaskan evaluasi pelaksanaan rencana menjadi satu faktor penting untuk menjamin tercapainya sasaran penanggulangan bencana Kota Bogor.

Dalam dokumen Rencana Penanggulangan Bencana Kota Bogor juga dinyatakan bahwa monitoring dan evaluasi yang dilakukan terdiri atas beberapa jenis evaluasi yaitu :

- a. **Evaluasi pengukuran kinerja** adalah evaluasi yang digunakan untuk mengukur kinerja kebijakan/program/kegiatan dengan membandingkan antara capaian dengan targetnya. Salah satu informasi yang digunakan dalam melakukan evaluasi pengukuran kinerja adalah menggunakan hasil pemantauan. Hasil pemantauan dapat dijadikan sebagai parameter dalam *early warning system*.
- b. **Evaluasi proses** pelaksanaan dilakukan untuk mendeskripsikan proses pelaksanaan kebijakan/program/kegiatan secara mendalam. Evaluasi proses pelaksanaan dilakukan terhadap kebijakan/program/kegiatan terpilih, antara lain untuk memahami fungsi-fungsi pelaksanaan agar diketahui fungsi mana yang berjalan dengan baik dan mana yang tidak, serta mengidentifikasi permasalahan dalam pelaksanaan untuk mencegah kegagalan pelaksanaan maupun perbaikan pelaksanaan di masa yang akan datang.
- c. **Evaluasi kebijakan strategis/program besar** merupakan penilaian secara menyeluruh, sistematis dan objektif terkait aspek relevansi, efisiensi, efektivitas, dampak, dan keberlanjutan dari pelaksanaan kebijakan/program dengan menunjukkan hubungan sebab akibat akan kegagalan atau keberhasilan pelaksanaan kebijakan/program

Dalam dokumen RPB juga telah dinyatakan bahwa MEP dilakukan sebanyak 5 kali dalam 5 tahun, atau 1 kali setiap tahun, mulai tahun 2018,2019,2020,2021 dan 2022. Namun dalam realisasinya MEP atas dokumen RPB belum pernah dilakukan, sehingga dapat mempengaruhi realisasi pelaksanaan kegiatan dan aksi yang telah ditentukan dalam dokumen RPB.

Tujuan awal dari monitoring, evaluasi dan pembaruan RPB adalah :

- a. Memantau secara terus menerus proses pelaksanaan RPB;
- b. Mengantisipasi kendala dan permasalahan dalam pelaksanaan RPB sedini mungkin;
- c. Menilai pencapaian standar minimum dan peningkatan kinerja PB;

- d. Menyusun informasi dan melaporkan pencapaian aksi PB yang cepat, tepat dan akurat secara berkala dan berjenjang, serta
- e. Menyusun rekomendasi bagi perbaikan implementasi dan RPB secara menyeluruh, terpadu dan berkesinambungan.

Dengan tidak terlaksananya kegiatan monitoring, evaluasi dan pembaruan RPB, maka tentu saja tujuan yang telah ditetapkan tidak bisa tercapai. Beberapa hal yang menyebabkan tidak terlaksananya kegiatan evaluasi RPB secara periodik adalah :

1. Belum terbentuknya gugus tugas pengarusutamaan pelaksanaan RPB sedangkan dalam RPB dinyatakan bahwa yang melaksanakan MEP secara berkala adalah instansi terkait dan gugus tugas pengarusutamaan pelaksanaan RPB.
2. Tidak terlaksananya evaluasi pelaksanaan RPB di setiap instansi. Hal ini disebabkan karena kegiatan yang terdapat dalam PRB belum terintegrasi dengan renstra dan rencana kerja instansi.
3. Kurangnya pemahaman akan RPB di instansi instansi terkait, hal ini diantaranya adanya rotasi dan mutasi sehingga pejabat yang telah mendapatkan sosialisasi dan bimtek RPB tidak lagi berada di posisi dan jabatan yang sama.

## IV. ANCAMAN BENCANA IKLIM KOTA BOGOR

### IV.1. Kondisi Iklim Historis Kota Bogor

Dinamika atmosfer di wilayah tropis Indonesia sangat kompleks. Berbagai fenomena regional dan lokal saling berinteraksi. Untuk Kota Bogor dan sekitarnya, posisi geografis yang berada pada lintasan angin laut dari pantai utara Jakarta berinteraksi dengan keberadaan Gunung Gede Pangrango dan Gunung Salak di sekitar Kota Bogor menyebabkan terjadinya pengangkatan massa udara secara orografik yang kemudian menghasilkan curah hujan orografis. Ciri curah hujan orografis adalah dapat terjadi sepanjang tahun, terutama pada siang sampai sore hari. Curah hujan yang terjadi sepanjang tahun menyebabkan Kota Bogor disebut sebagai Kota Hujan. Di luar fenomena lokal tersebut, berbagai dinamika atmosfer global dan regional seperti Angin Muson, ENSO, Madden Julian Oscillation, Gelombang Rossby Ekuatorial dan Gelombang Kelvin juga berkontribusi untuk pembentukan awan aktif yang berpotensi menurunkan hujan dengan intensitas yang tinggi pada periode tertentu.

Berdasarkan data historis iklim Kota Bogor periode 1930 - 1960 dan 1984 - 2018, curah hujan tertinggi di Kota Bogor umumnya terjadi pada bulan Oktober dan bulan Januari. frekuensi kejadian hujan sangat lebat dengan akumulasi harian mencapai 100 - 150 mm per hari dan curah hujan ekstrim dengan akumulasi harian lebih dari 150 mm per hari umumnya terjadi beberapa kali dalam satu tahun. Berdasarkan data curah hujan di Kota Bogor dalam 5 tahun terakhir, terjadi tren peningkatan kejadian curah hujan ekstrim di Kota Bogor dari rata-rata 19 - 24 hari kejadian selama periode 2017 - 2020 menjadi 29 hari kejadian pada tahun 2021.

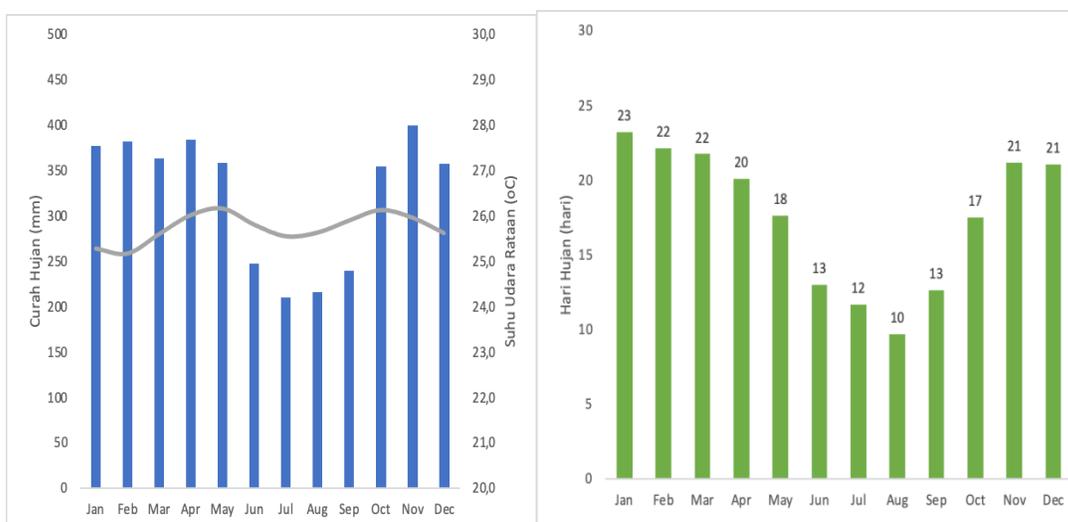
Pada awal musim hujan dan selama musim hujan serta transisi ke musim kemarau, pembentukan awan di sebagian besar wilayah Kota Bogor dan sekitarnya sangat aktif. Hal ini didukung oleh posisi matahari yang sedang berada di sekitar 6° - 7° LS atau di sekitar Pulau Jawa. ini memaksimalkan penerimaan energi radiasi di permukaan yang menyebabkan pengangkatan massa udara yang kuat secara konvektif. Pengangkatan massa udara secara konvektif ini umumnya membentuk Awan Cumulonimbus atau dikenal sebagai awan badai, yaitu bentuk awan yang menjulang tinggi seperti jamur raksasa. Hujan Konvektif ini umumnya terjadi sangat lebat dan diiringi oleh angin kencang yang terjadi selama curah hujan dengan intensitas tinggi terjadi.

Masyarakat Kota Bogor harus menyadari bahwa Kota Bogor bukan hanya kota yang memiliki curah hujan sepanjang tahun sehingga dikenal sebagai Kota Hujan, namun juga memiliki potensi curah hujan ekstrim dengan frekuensi yang meningkat. Curah hujan yang tinggi berinteraksi dengan kondisi lanskap Kota Bogor yang berbukit serta memiliki variasi ketinggian menyebabkan peningkatan ancaman bencana banjir

termasuk banjir bandang dan tanah longsor. Ancaman ini pada akhirnya akan diperparah dengan pembangunan berbagai bangunan termasuk pemukiman yang berada pada bantaran sungai yang membelah Kota Bogor. Wilayah Kota Bogor dilintasi dua aliran sungai utama sebagai bagian dari DAS Ciliwung dan DAS Cisadane. Menyikapi hal ini, maka kewaspadaan dan kesiapsiagaan harus digalakkan terkait potensi ancaman bencana hidrometeorologi. Perlu edukasi kepada seluruh masyarakat, bahkan perlu sejak dini di tingkat sekolah dasar bahwa pada waktu-waktu tertentu ada potensi curah hujan ekstrim yang sangat tinggi yang dapat meningkatkan ancaman bahaya bahkan berpotensi menyebabkan korban jiwa seperti yang telah terjadi sebelumnya.

#### **IV.1.1. Data Stasiun Iklim Bogor**

Kota Bogor secara geografis terletak di antara 106° 48' BT dan 6° 26' LS dan mempunyai rata-rata ketinggian minimum 190 m dan maksimum 330 m dari permukaan laut. Kota Bogor yang memiliki luas 11.850 Ha hanya berjarak sekitar 65 km dari pantai utara Jakarta sehingga kondisi iklim di Kota Bogor juga dipengaruhi oleh gerakan angin laut pada pagi sampai sore hari yang banyak membawa uap air masuk ke daratan. Dengan kondisi perbukitan di wilayah Timur dan Barat serta dan adanya dataran tinggi berupa Gunung Salak dan Gunung Gede Pangrango di wilayah Selatan Kota Bogor maka secara klimatologis, banyak terjadi proses massa udara yang naik karena halangan pegunungan. Massa udara tersebut dibawa oleh angin laut yang bergerak dari pantai utara Jakarta sehingga banyak mengandung uap air. Massa udara yang naik ini kemudian berkondensasi dan membentuk awan yang selanjutnya turun menjadi hujan di sekitar Kota Bogor. Hujan yang disebut sebagai Hujan Orografis ini banyak terjadi terutama siang sampai sore hari sepanjang tahun. Hal inilah yang kemudian menyebabkan Kota Bogor sepanjang tahun termasuk pada bulan-bulan yang umumnya di wilayah Indonesia menjadi musim kemarau masih menerima curah hujan yang cukup tinggi. Hujan yang terjadi hampir sepanjang tahun termasuk di musim kemarau menyebabkan Kota Bogor kemudian disebut sebagai Kota Hujan.



Gambar 15 Klimograf Kota Bogor (kiri) dan data hari hujan (kanan) berdasarkan data iklim periode 1984 – 2021

Berdasarkan data curah hujan selama 38 tahun pada periode 1984 - 2021, total curah hujan tahunan berkisar antara 2.800 mm sampai mendekati 5.000 mm per tahun. Berdasarkan grafik Klimograf Kota Bogor pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa distribusi curah hujan bulanan tinggi sepanjang tahun dengan minimum curah hujan bulanan lebih besar dari 200 mm per bulan pada bulan Juli. Periode musim hujan umumnya terjadi mulai bulan Oktober sampai bulan April atau Mei yang selanjutnya curah hujan berkurang sampai masuk ke musim kemarau, Periode kemarau umumnya terjadi selama 3 bulan di bulan Juli sampai September. Sementara bulan lain memiliki curah hujan bulanan yang cukup tinggi antara 250 mm - 400 mm per bulan. Suhu udara rata-rata bulanan di Kota Bogor berkisar antara 25,2' C - 26,2' C. Kisaran suhu udara rata-rata bulanan sangat kecil hanya 1' C walaupun rentang suhu udara rata-rata minimum dan maksimum bulanan cukup besar seperti dapat dilihat pada Tabel 15 dan Gambar 16.

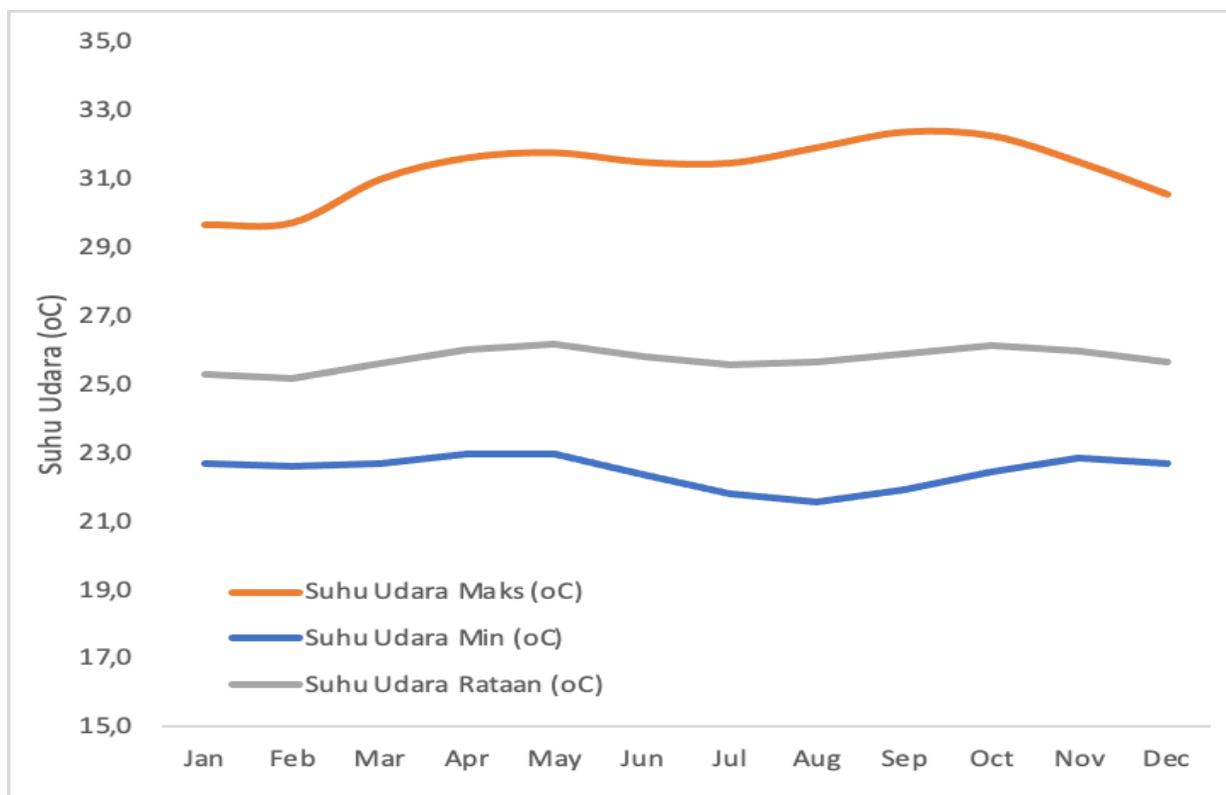
Berdasarkan grafik klimograf pada Gambar 15, curah hujan bulanan dari bulan Oktober sampai Mei cenderung tinggi merata. Hal ini berarti terjadi akumulasi curah hujan harian yang terus terjadi, memberikan suplai air ke permukaan sejak awal musim hujan di Bulan Oktober. Memasuki bulan November dan seterusnya di periode musim hujan, rata-rata hari hujan lebih besar dari 20 hari setiap bulan. Jumlah air yang sampai permukaan ini tentunya akan terakumulasi dan membuat kadar air tanah selalu tinggi. Jika distribusi hujan harian sepanjang bulan merata maka akan sangat baik untuk konservasi air tanah, namun jika tidak merata maka ada potensi aliran permukaan yang tinggi pada waktu-waktu tertentu yang berpotensi menyebabkan banjir dan tanah longsor setelah permukaan tanah mengalami kejenuhan pada periode bulan tersebut. Hari hujan selama sebulan di Kota Bogor berkisar antara 10 sampai 23 hari. Hal ini berarti pada musim hujan, maka dalam sebulan umumnya ada lebih dari 20 hari terjadi hujan. Hari hujan yang menunjukkan frekuensi kejadian hujan dapat memberi gambaran potensi bencana banjir atau tanah longsor saat kejadian hujan yang terjadi secara berturut turut dalam beberapa hari terutama di musim hujan.

Karakter iklim di Kota Bogor adalah suhu udara minimum yang cukup rendah di pagi hari kemudian terjadi peningkatan seiring masuknya energi radiasi setelah matahari terbit. Suhu udara terus meningkat sampai mencapai maksimum di siang hari seiring peningkatan keawanan yang dibentuk oleh proses orografis. Curah hujan umumnya terjadi siang sampai sore hari setelah terjadi pembentukan awan-awan hujan di lereng gunung. Pada musim kemarau curah hujan akan dominan terjadi siang sampai sore hari. Sementara pada musim hujan curah hujan terjadi kapan saja dalam kurun waktu 24 jam. Pola curah hujan ini menjadi pembeda musim kemarau dan musim hujan di Kota Bogor. Saat curah hujan yang terjadi sudah dominan pada malam atau pagi hari biasanya menandakan Kota Bogor sudah masuk dalam periode musim hujan.

Tabel 15 Suhu udara minimum, maksimum dan rata-rata di Kota Bogor berdasarkan data iklim periode 1984 - 2021

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>Tmin</b>	22,7	22,6	22,7	<b>23,0</b>	22,9	22,4	21,8	<b>21,6</b>	21,9	22,4	22,8	22,7
<b>Tavg</b>	25,3	25,2	25,6	26,0	26,2	25,8	25,6	25,6	25,9	26,1	26,0	25,6
<b>Tmak</b>	29,7	<b>29,7</b>	31,0	31,6	31,8	31,5	31,5	31,9	<b>32,4</b>	32,3	31,5	30,6

Pada Gambar 16 ditunjukkan grafik suhu udara maksimum bulanan, suhu udara minimum bulanan dan suhu udara rata-rata.



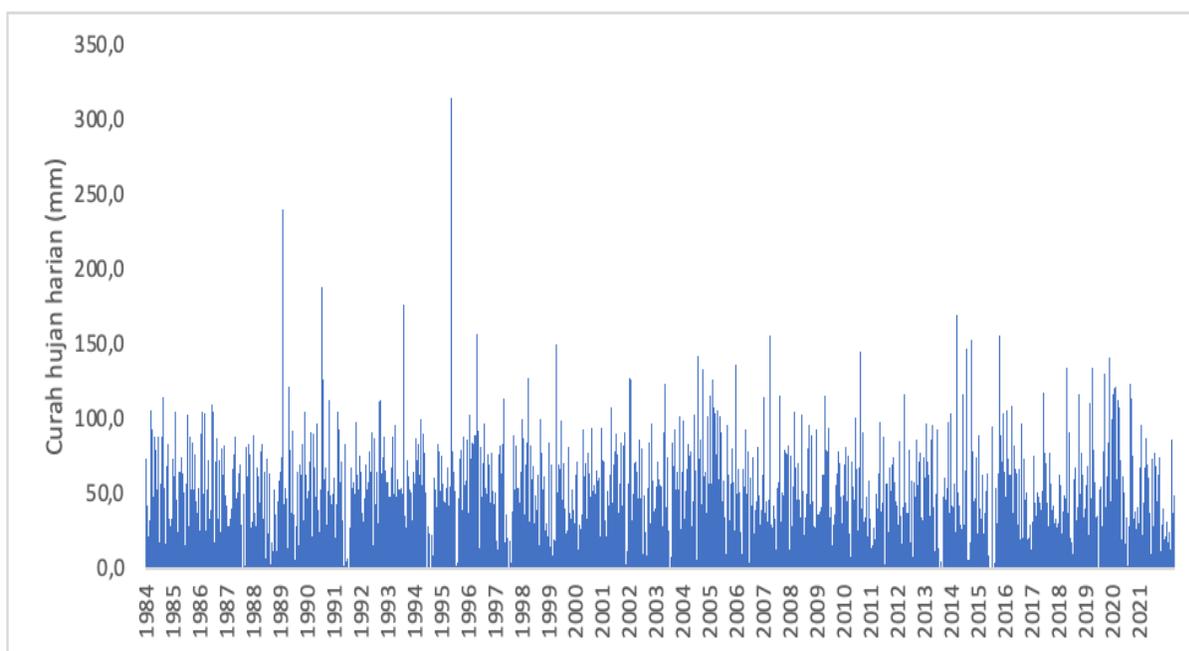
Gambar 16 Suhu Udara Maksimum Bulanan, Suhu Udara Minimum Bulanan dan Suhu Udara Rataan

Kota Bogor memiliki variasi suhu udara bulanan yang cukup besar berdasarkan data rata-rata suhu udara bulanan minimum dan maksimum. Suhu udara bulanan minimum yang terendah tercatat pada bulan Agustus sebesar 21,6° C sedangkan suhu udara bulanan minimum yang tertinggi tercatat pada bulan April sebesar 23,0° C. Suhu udara minimum terendah yang terjadi pada bulan Agustus secara umum terjadi karena periode musim kemarau yang terjadi di Kota Bogor. Umumnya periode kemarau terjadi pada bulan Juli - September. Pada bulan April, curah hujan masih cukup tinggi di Kota Bogor yang disebabkan formasi awan yang banyak terbentuk termasuk pada malam sampai pagi hari. Selain itu posisi semu matahari sedang bergerak menuju lintang Utara telah memberikan akumulasi energi yang cukup untuk menghangatkan permukaan di wilayah Pulau Jawa sehingga hal ini menyebabkan suhu udara minimum pada pagi hari di bulan April masih cukup hangat dibanding bulan-bulan lainnya.

Suhu udara maksimum yang terendah tercatat pada bulan Februari sebesar 29,7° C, sedangkan suhu udara bulanan maksimum yang tertinggi tercatat pada bulan September sebesar 32,4° C. Pada sebagian besar wilayah di Pulau Jawa, umumnya bulan September merupakan puncak musim kemarau bersama bulan Agustus. Keawanan walaupun ada namun relatif sedikit sehingga energi matahari yang sampai di permukaan cukup besar untuk kemudian dikembalikan ke atmosfer dan memanaskan udara maksimum di siang menjelang sore hari.

#### **a. Pola curah hujan harian**

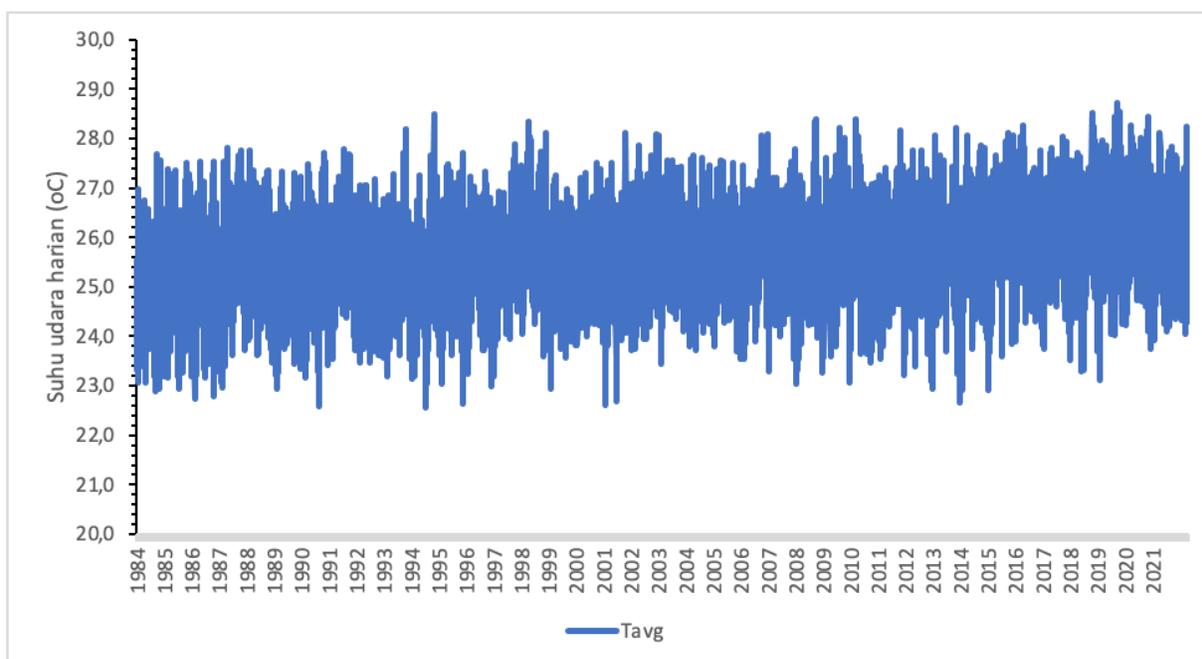
Pola curah hujan di Kota Bogor didominasi oleh curah hujan kategori sedang antara 20 - 50 mm per hari. Pada musim hujan, frekuensi curah hujan harian meningkat menjadi hujan lebat dengan akumulasi harian antara 50 - 100 mm per hari. Frekuensi kejadian hujan sangat lebat dengan akumulasi harian antara 100 - 150 mm per hari hanya terjadi pada beberapa kali dalam satu tahun namun selalu terjadi setiap tahun. Sementara frekuensi curah hujan ekstrim dengan akumulasi harian lebih besar dari 150 mm per hari tercatat hanya terjadi pada tahun-tahun tertentu. Pada Gambar 10 menunjukkan pola curah hujan harian di Kota Bogor tahun 1984 - 2021



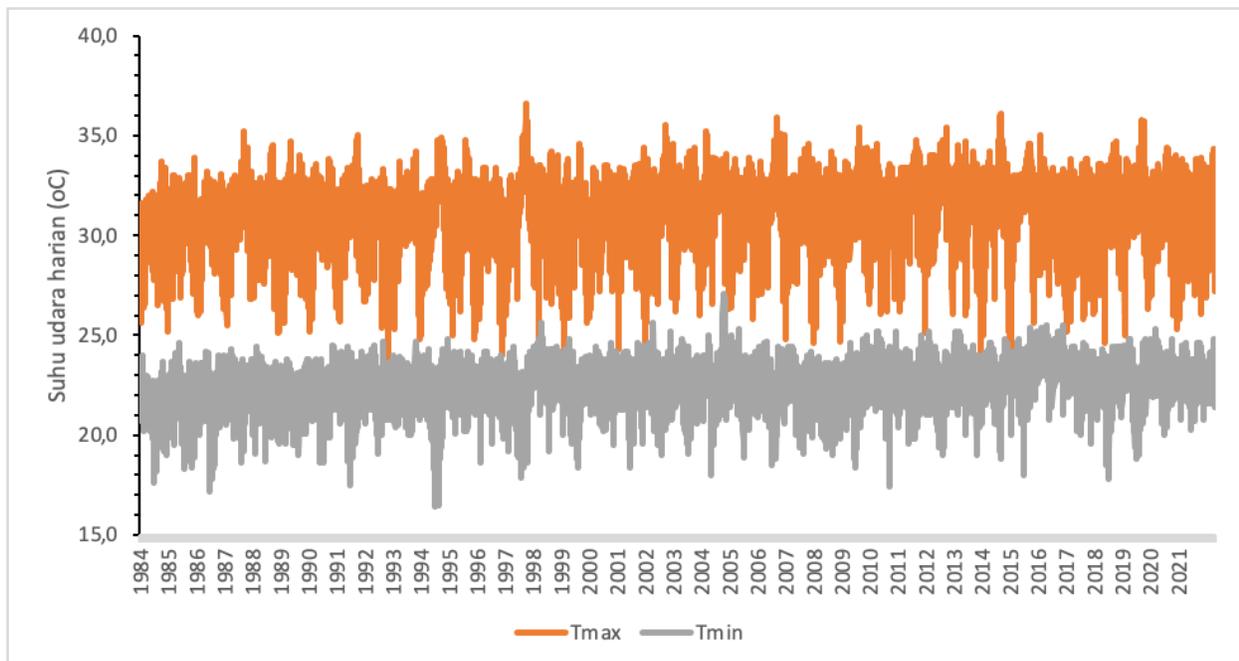
Gambar 17 Curah Hujan Harian di Kota Bogor Tahun 1984 – 2021

### b. Pola suhu udara harian

Dalam periode waktu 38 tahun antara 1984 sampai 2021, suhu udara rata-rata harian di Kota Bogor berkisar antara 23' C – 28' C dengan beberapa kejadian ekstrim suhu udara rata-rata harian yang mencapai lebih dari 28' C. Suhu udara harian ekstrim umumnya terjadi karena peningkatan suhu udara minimum pada pagi hari dan maksimum pada siang sampai sore hari. Sebaliknya tercatat pula suhu udara rata-rata harian yang sangat rendah mendekati 23' C yang umumnya terjadi karena suhu udara minimum dan maksimum yang rendah seperti banyak terjadi pada musim hujan dimana Kota Bogor menerima curah dengan intensitas merata selama 24 jam sehingga hampir tidak menerima energi radiasi yang cukup untuk memanaskan udara.



Gambar 18 Suhu Udara Harian Rata-Rata di Kota Bogor Tahun 1984 – 2021

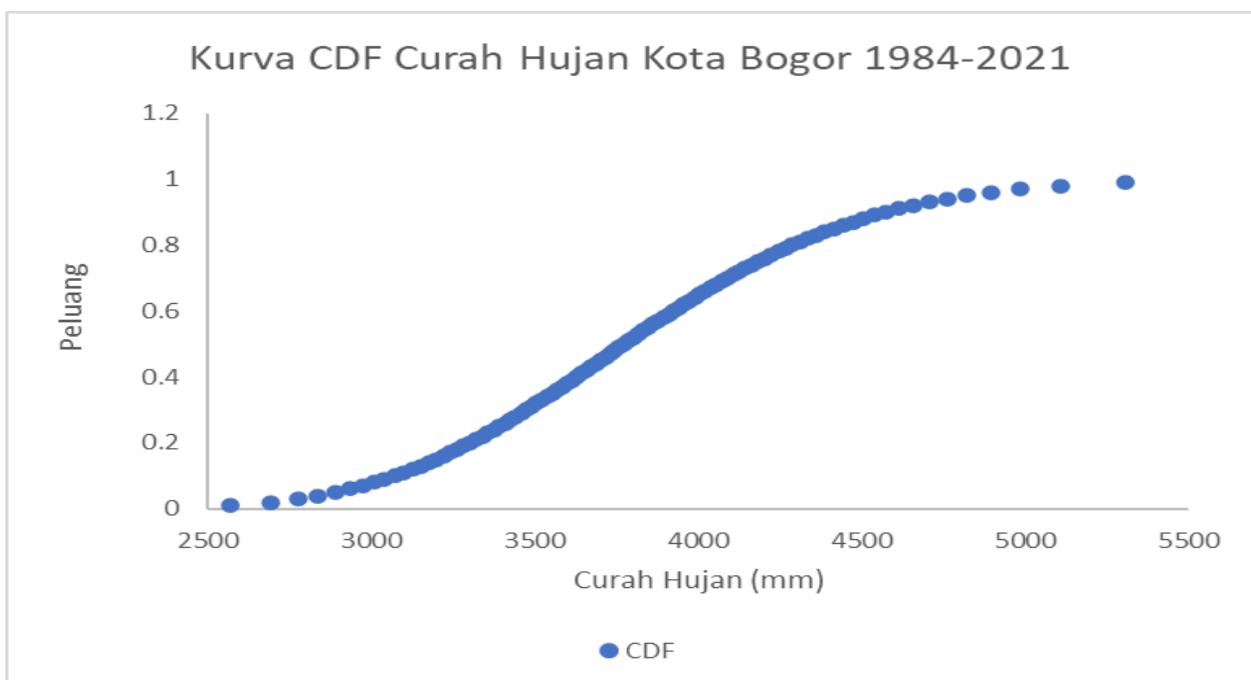


Gambar 19 Suhu Udara Harian Minimum dan Maksimum di Kota Bogor tahun 1984 - 2021

Berdasarkan data pengukuran pada stasiun iklim, variasi suhu udara minimum harian di Kota Bogor bervariasi antara 18° C – 24° C sementara suhu udara maksimum harian berkisar antara 24° C – 34° C dengan beberapa kejadian suhu udara maksimum harian yang mencapai lebih dari 35° C.

**c. Distribusi Curah Hujan**

Analisis distribusi curah hujan dapat memberikan gambaran terkait potensi ancaman bahaya hidrometeorologi yang dapat mengakibatkan bencana banjir dan tanah longsor. Analisis distribusi curah dilakukan menggunakan kurva CDF curah hujan periode 1984 - 2021.

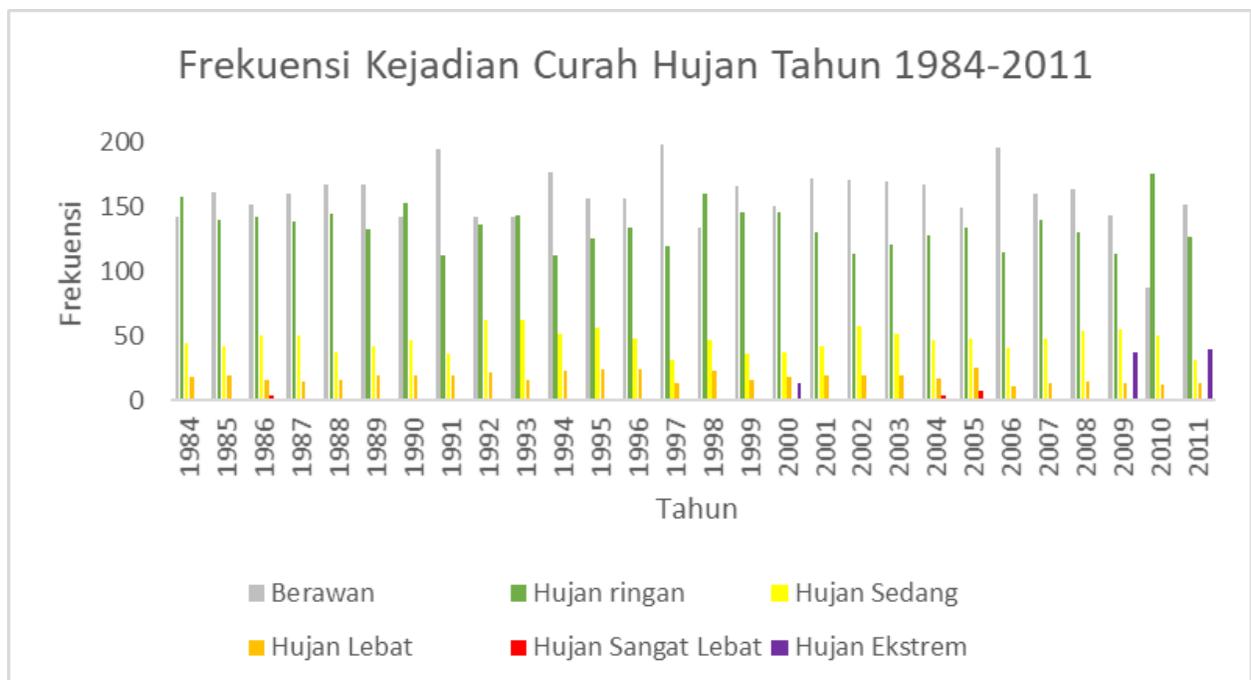


Gambar 20 Kurva CDF Curah Hujan Kota Bogor Tahun 1984-2021

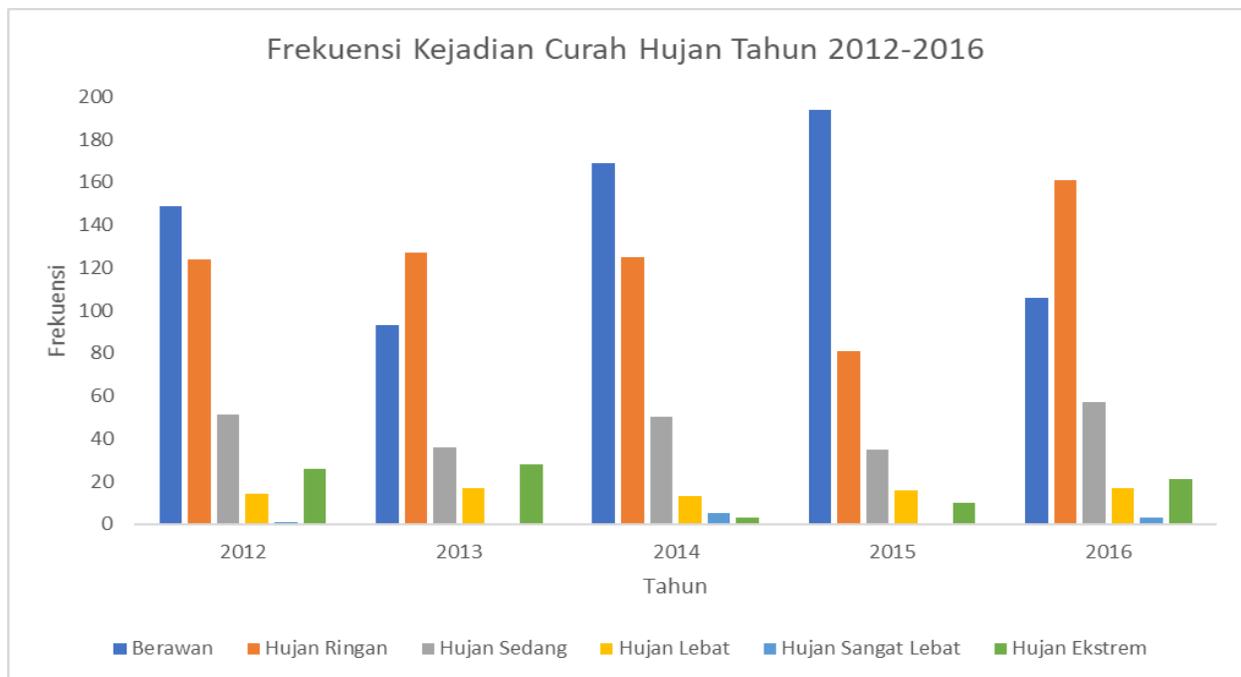
Kurva CDF curah hujan Kota Bogor tahun 1984-2021 menunjukkan peluang terjadinya hujan dengan curah hujan 3000-5500 mm. Peluang terjadinya curah hujan yang turun sebanyak 3000 mm sebesar 0,1. Curah hujan sebesar 3500 mm terjadi dengan peluang sebesar 0,3. Curah hujan sebesar 4000 mm terjadi dengan peluang sebesar 0,6. Curah hujan sebesar 4500 mm terjadi dengan peluang sebesar 0,85 dan curah hujan sebesar 5000 mm terjadi dengan peluang 1. Curah hujan sebesar 5000 mm atau lebih dari 5000 mm akan selalu terjadi di sepanjang tahun 1984-2021 karena memiliki peluang sebesar 1. Hal ini menunjukkan bahwa Kota Bogor memiliki curah hujan yang tinggi dan ini sesuai dengan pola curah hujan yang tinggi sehingga Kota Bogor disebut sebagai Kota Hujan.

#### d. Distribusi Curah Hujan Ekstrim

Kota Bogor memiliki berbagai macam tipe hujan berdasarkan klasifikasi BMKG, yaitu berawan, hujan ringan, hujan sedang, hujan lebat, hujan sangat lebat, dan hujan ekstrem. Dalam rentang tahun 1984-2011 Kota Bogor didominasi oleh curah hujan dengan tipe berawan hingga hujan ringan. Curah hujan yang turun sebanyak 150mm/hari disebut hujan ekstrem dan hanya terjadi pada tahun 2000, 2009 dan 2011. Tahun 2000 frekuensi kejadian hujan ekstrem yaitu selama 10 hari dalam setahun, pada tahun 2009 frekuensi kejadian hujan ekstrem yaitu selama 40 hari dan pada tahun 2011 terjadi selama 45 hari dalam setahun. Tipe hujan ringan (curah hujan yang turun sebanyak 0.5-20 mm/hari), hujan sedang (curah hujan sebanyak 20-50 mm/hari), hujan lebat (curah hujan sebanyak 50-100 mm/hari) dan berawan (tidak terjadi hujan) terjadi disepanjang tahun 1984 hingga 2011. Selain itu hujan sangat lebat terjadi pada tahun 1986, 2004, dan 2005. Pada tahun 1986 dan tahun 2004 terjadi hujan dengan frekuensi kejadian 5 hari dalam setahun, sedangkan pada tahun 2005 terjadi selama 10 hari dalam setahun.

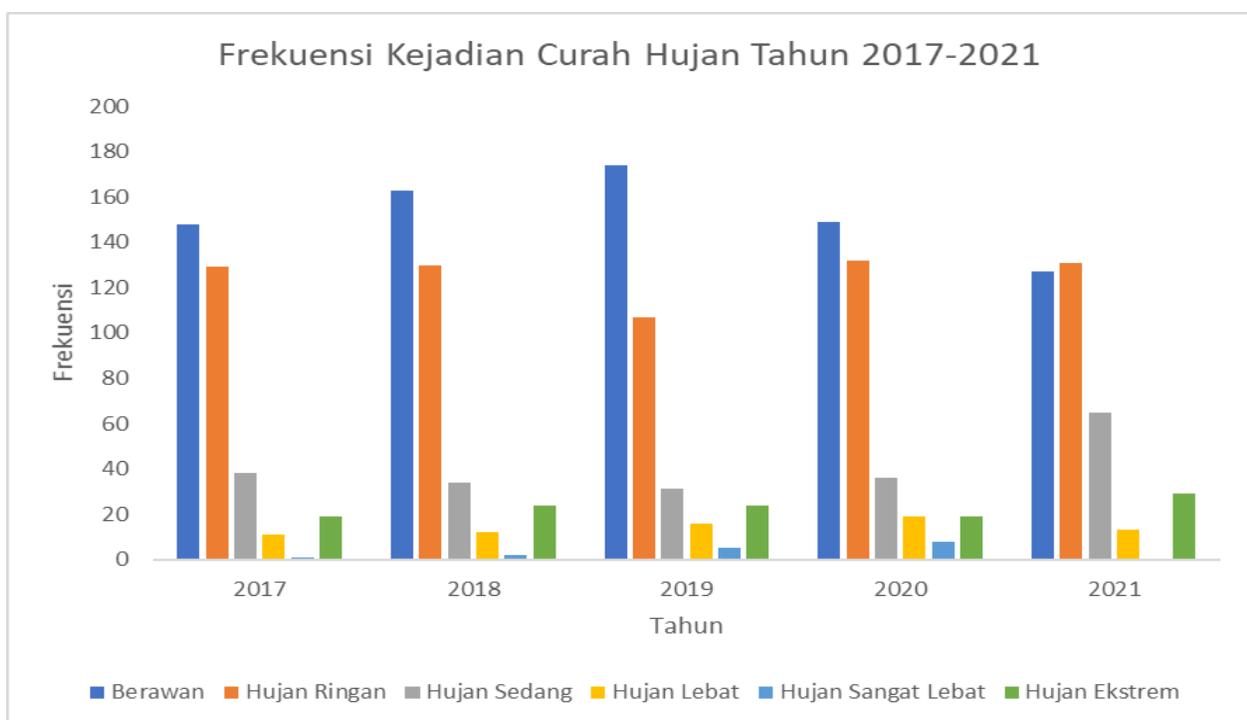


Gambar 21 Frekuensi Kejadian Curah Hujan 1984 - 2011 (baseline)



Gambar 22 Frekuensi Kejadian Curah Hujan 2012 - 2016

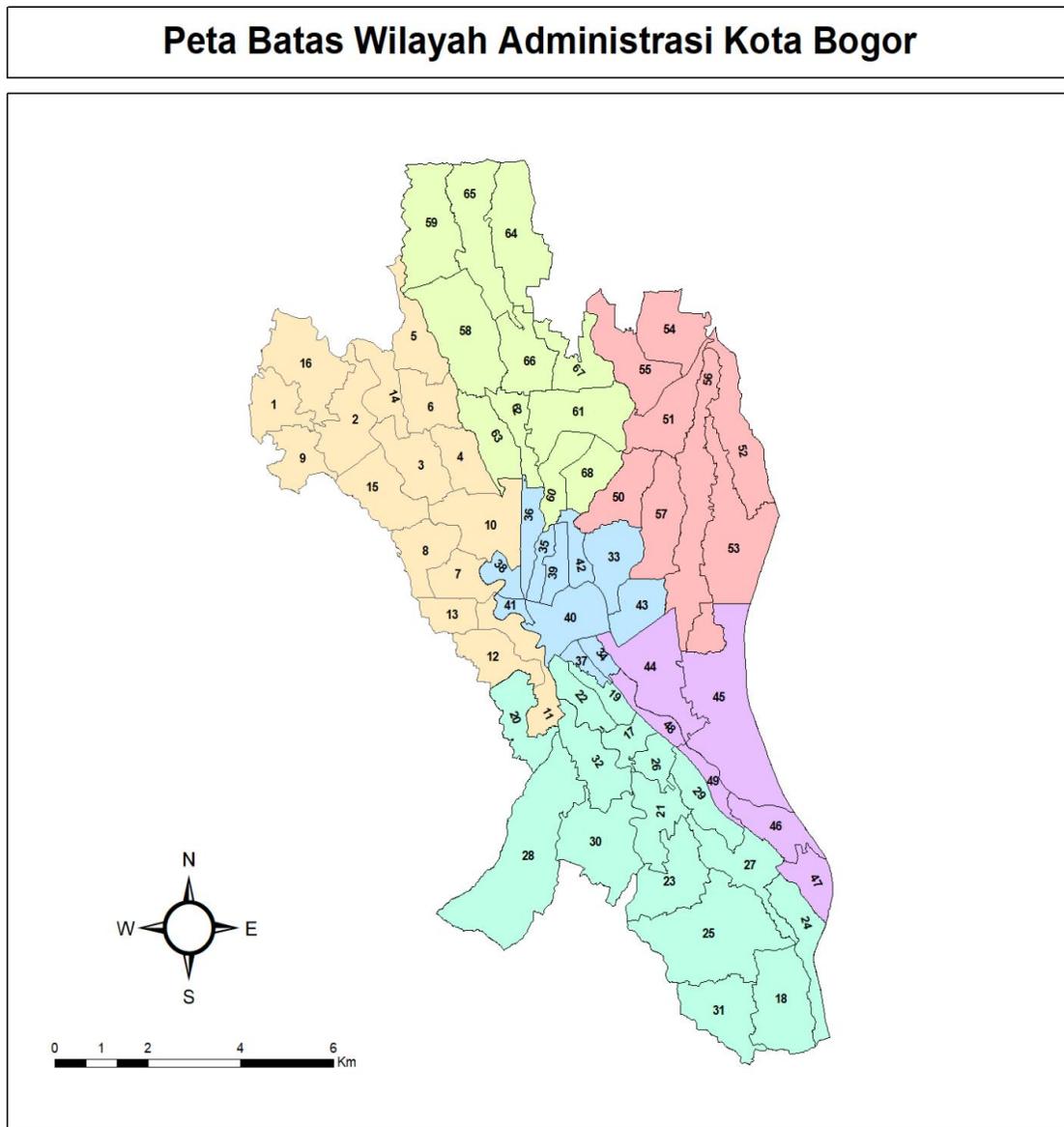
Hujan ekstrem di Kota Bogor terjadi di sepanjang tahun 2012-2016. Selama tahun 2012-2016 Kota Bogor didominasi oleh tipe berawan, hujan ringan, hujan sedang dan hujan lebat yang terjadi di sepanjang tahun. Frekuensi kejadian hujan ekstrem pada tahun 2012 terjadi sebanyak 26 hari dalam setahun, tahun 2013 terjadi selama 28 hari dalam setahun, tahun 2014 terjadi selama 3 hari dalam setahun, tahun 2015 terjadi selama 10 hari dan pada tahun 2016 terjadi selama 21 hari dalam setahun. Hujan sangat lebat tidak terjadi di tahun 2013 dan tahun 2015. Sedangkan pada tahun 2014 terjadi hujan sangat lebat dengan frekuensi kejadian terbanyak yaitu 5 hari dalam setahun.



Gambar 23 Frekuensi Kejadian Curah Hujan 2017 - 2021

Tahun 2017-2021 tipe hujan yang sering terjadi di Kota Bogor adalah hujan ringan dan berawan. Tipe hujan lainnya terjadi disepanjang tahun 2017-2021. Untuk tipe hujan ekstrem terjadi dengan frekuensi kejadian yang hampir sama. Pada tahun 2017 kejadian hujan ekstrem terjadi sebanyak 19 hari, tahun 2018 dan 2019 terjadi sebanyak 24 hari, tahun 2020 terjadi sebanyak 19 hari dan pada tahun 2021 terjadi sebanyak 29 hari dalam setahun. Frekuensi kejadian hujan ekstrem tertinggi terjadi pada tahun 2021, dan terendah pada tahun 2017 dan 2020. Tipe hujan lainnya seperti tipe berawan, hujan ringan, hujan sedang, dan hujan lebat memiliki frekuensi kejadian yang hampir sama dan terjadi disepanjang tahun. Sedangkan tipe hujan sangat lebat tidak terjadi disepanjang tahun dan dengan frekuensi kejadian rendah. Pada tahun 2021 tidak terjadi hujan sangat lebat dalam setahun.

#### IV.1.2. Data Iklim Kota Bogor Secara Spasial (wilayah)



**Daftar Kelurahan Kota Bogor**

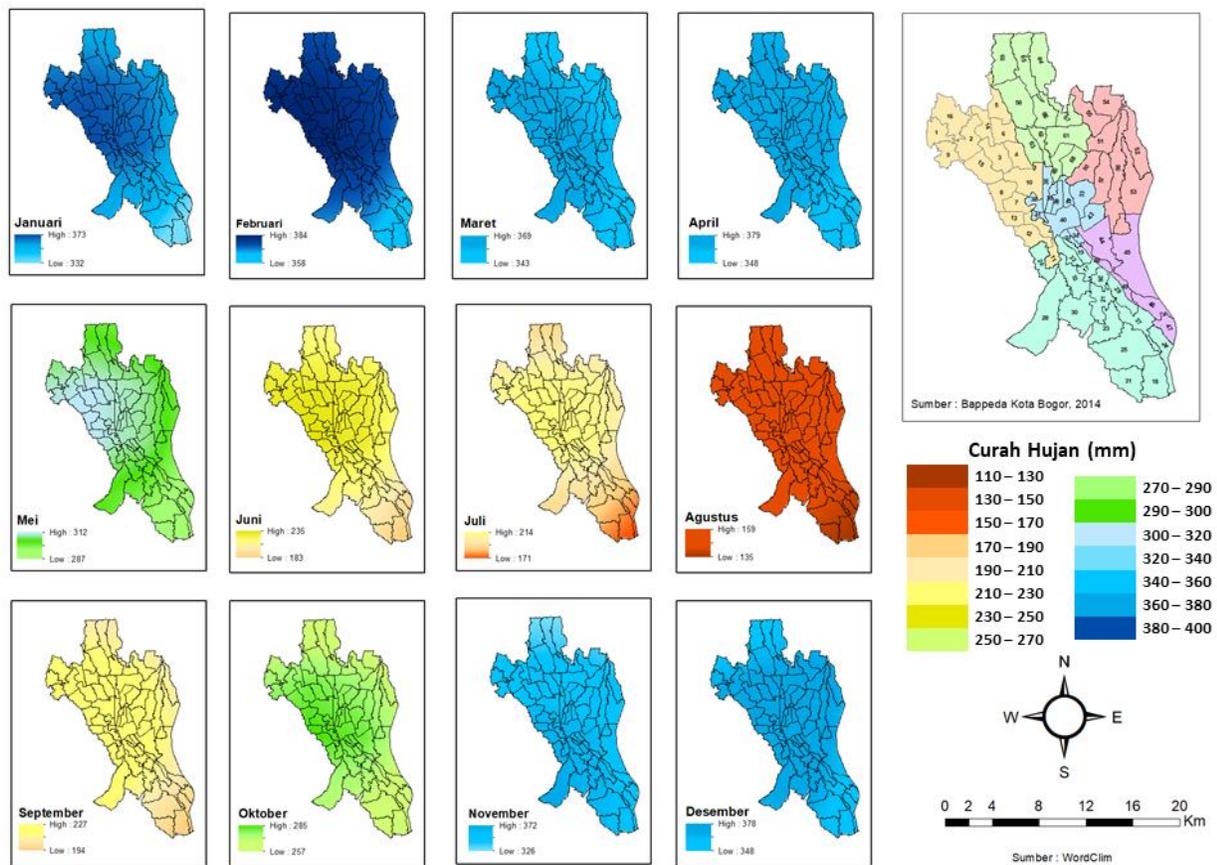
Bogor Barat	Bogor Selatan	Bogor Tengah	Bogor Timur	Bogor Utara	Tanah Sareal
1. Balumbangjaya	17. Batutulis	33. Babakan	44. Baranangsiang	50. Bantarjati	58. Cibadak
2. Bubulak	18. Bojongkerta	34. Babakanpasar	45. Katulampa	51. Cibuluh	59. Kayumanis
3. Cilendek Barat	19. Bondongan	35. Cibogor	46. Sindangrasa	52. Ciluar	60. Kebonpedes
4. Cilendek Timur	20. Cikaret	36. Ciwaringin	47. Sindangsari	53. Cimahpar	61. Kedungbadak
5. Curug	21. Cipaku	37. Gudang	48. Sukasari	54. Ciparigi	62. Kedungjaya
6. Curugmekar	22. Empang	38. Kebon Kalapa	49. Tajur	55. Kedunghalang	63. Kedungwaringin
7. Gunungbatu	23. Genteng	39. Pabaton		56. Tanahbaru	64. Kencana
8. Loji	24. Harjasari	40. Paledang		57. Tegalgundil	65. Mekarwangi
9. Margajaya	25. Kertamaya	41. Panaragan			66. Sukadamai
10. Menteng	26. Lawanggintung	42. Sempur			67. Sukaresmi
11. Pasirjaya	27. Muarasari	43. Tegalega			68. Tanahsereal
12. Pasirkuda	28. Mulyaharja				
13. Pasirmulya	29. Pakuan				
14. Semplak	30. Pamoyanan				
15. Sindangbarang	31. Rancamaya				
16. Situgede	32. Ranggamekar				

Sumber : Bappeda Kota Bogor, 2014

##### a. Pola curah hujan wilayah Kota Bogor

Gambar 24 menunjukkan pola distribusi curah hujan bulanan di Kota Bogor. Berdasarkan pola spasial curah hujan di Kota Bogor, secara umum curah hujan merata di seluruh wilayah. Curah hujan bulanan tertinggi terjadi pada bulan Februari mendekati 400 mm perbulan pada semua wilayah di Kota Bogor kecuali sebagian kecil wilayah Bogor Selatan. Curah hujan diatas 300 mm per bulan terjadi secara merata selama 6 bulan mulai Bulan Nopember sampai April. Sementara curah hujan kurang dari 200 mm secara merata

hanya terjadi pada bulan Agustus, dan terjadi pada sebagian wilayah di Bulan Juni dan Juli. Berdasarkan kondisi di atas, dapat dilihat bahwa musim kemarau di Kota Bogor hanya terjadi singkat umumnya bulan Juni sampai Agustus namun dengan curah hujan yang berada pada kisaran 200 mm per bulan.



Gambar 24 Pola distribusi curah hujan bulanan di Kota Bogor

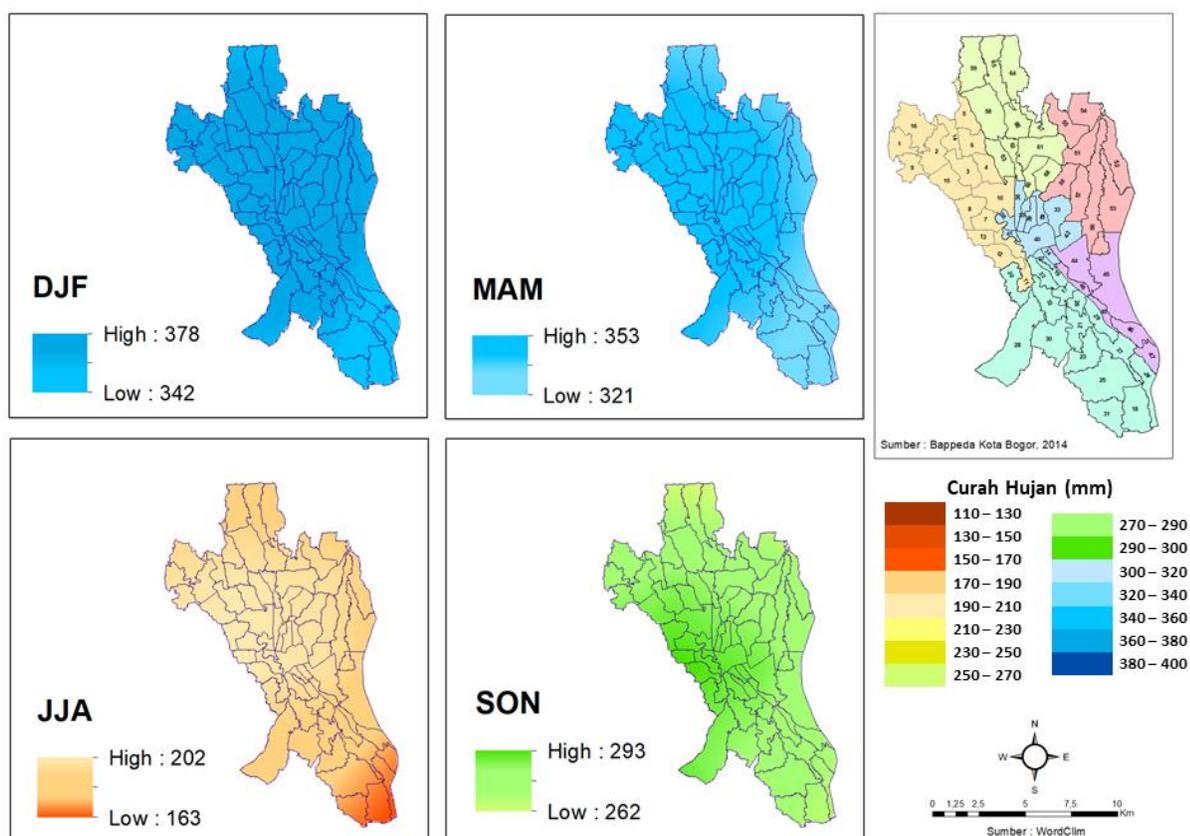
Gambar 25 menunjukkan pola distribusi curah hujan musiman di Kota Bogor. Kota Bogor memiliki pola curah hujan tipe monsun. Tipe curah hujan ini memiliki satu puncak musim hujan. Berdasarkan hasil data reanalisis spasial, Kota Bogor memiliki puncak hujan pada bulan DJF (Desember-Januari-Februari). Jumlah total curah hujan selama 30 tahun memiliki nilai paling kecil pada bulan-bulan JJA (Juni-Juli-Agustus), hal ini diakibatkan bulan JJA adalah musim kemarau. Musim peralihan I terdapat pada bulan-bulan MAM (Maret-April-Mei), dan musim peralihan II terdapat pada bulan-bulan SON (September-Oktober-November). Pada musim peralihan 1 (MAM) curah hujan memiliki nilai lebih tinggi dari musim peralihan II (SON).

Walaupun dikatakan sebagai musim peralihan, namun curah hujan yang terjadi pada musim tersebut juga relatif tinggi bahkan mendekati curah hujan pada musim hujan. Oleh karena itu secara umum dapat dikatakan bahwa curah hujan di Kota Bogor tinggi sepanjang tahun. Musim-musim peralihan ini memiliki karakter atmosfer yang berbeda dibandingkan musim hujan. Pada saat musim hujan, pembentukan awan didominasi oleh awan-awan yang terjadi karena faktor musim atau pembentukan awan. Kondisi ini dipengaruhi oleh pembentukan massa udara secara regional karena pengaruh angin Muson Asia yang banyak mengandung uap air. Awan terbentuk secara luas dan merata

dan hujan yang terjadi umumnya juga secara merata dengan waktu yang lama namun intensitas curah hujan yang tidak terlalu tinggi.

Kondisi di atas berbeda dengan curah hujan yang banyak terjadi di musim peralihan. Pada musim peralihan, faktor lokal juga memberikan pengaruh yang kuat. Pemanasan permukaan yang masih dominan terjadi melalui konveksi di dukung dengan kelembapan atmosfer mendukung banyak pembentukan awan-awan konvektif yang berkembang vertical menjadi awan-awan hujan dan awan-awan cumulonimbus. Awan hujan dan cumulonimbus berpotensi menghasilkan curah hujan dengan intensitas yang tinggi diiringi dengan angin kencang sehingga menjadi hujan badai.

Berdasarkan data curah hujan musiman, rata-rata curah hujan 3 bulanan terendah terjadi pada bulan Juni – Agustus. Pada periode bulan Desember sampai dengan bulan Mei, curah hujan bulanan lebih dari 300 mm, tertinggi pada periode Desember sampai Februari yang mendekati 400 mm per bulan. Secara umum pola spasial curah hujan musiman per tiga bulan ini juga menunjukkan curah hujan yang merata di seluruh wilayah di Kota Bogor.

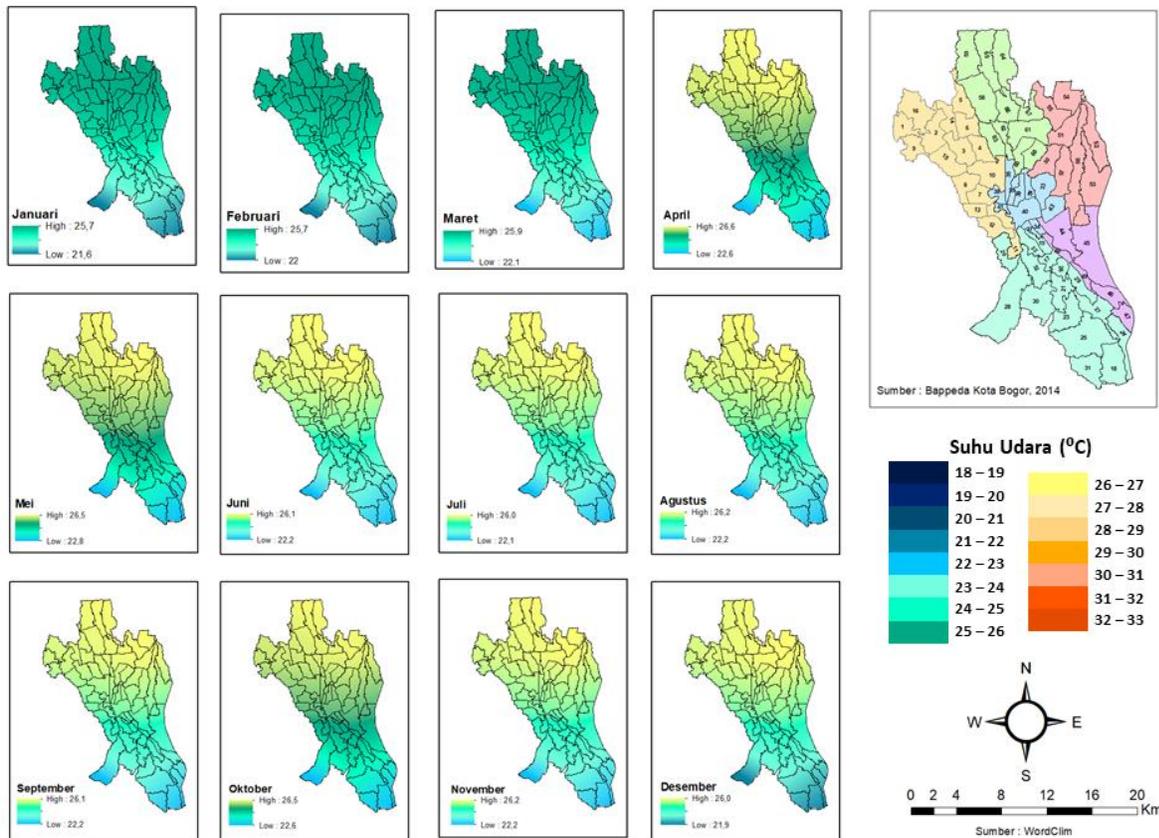


Gambar 25 Pola distribusi curah hujan musiman di Kota Bogor

### b. Pola suhu udara wilayah Kota Bogor

Gambar 26 menunjukkan pola distribusi suhu udara bulanan di Kota Bogor. Secara spasial, suhu udara wilayah di Kota Bogor memiliki variasi yang tidak terlalu besar. Antar wilayah di Kota Bogor memiliki variasi suhu udara berkisar 2° C terutama antara wilayah Bogor Utara dengan Bogor Selatan. Secara temporal, suhu udara rata-rata bulanan memiliki variasi sangat kecil kurang dari 1° C . Variasi secara spasial dan temporal yang

kecil ini bukan berarti tidak ada perbedaan yang berarti. Hal ini terjadi karena suhu udara rata-rata cenderung memiliki variasi yang kecil. Namun dimungkinkan suhu udara maksimum secara spasial dan temporal dan spasial memiliki variasi yang lebih tinggi. Variasi suhu udara maksimum secara spasial yang tinggi umumnya dipengaruhi oleh perbedaan penutupan dan penggunaan lahan antar wilayah. Wilayah Bogor Utara dan sekitarnya didominasi oleh lahan terbangun yang menyebabkan pemanasan permukaan yang lebih tinggi. Hal ini karena albedo permukaan menjadi lebih tinggi sehingga suhu udara permukaan menjadi meningkat.

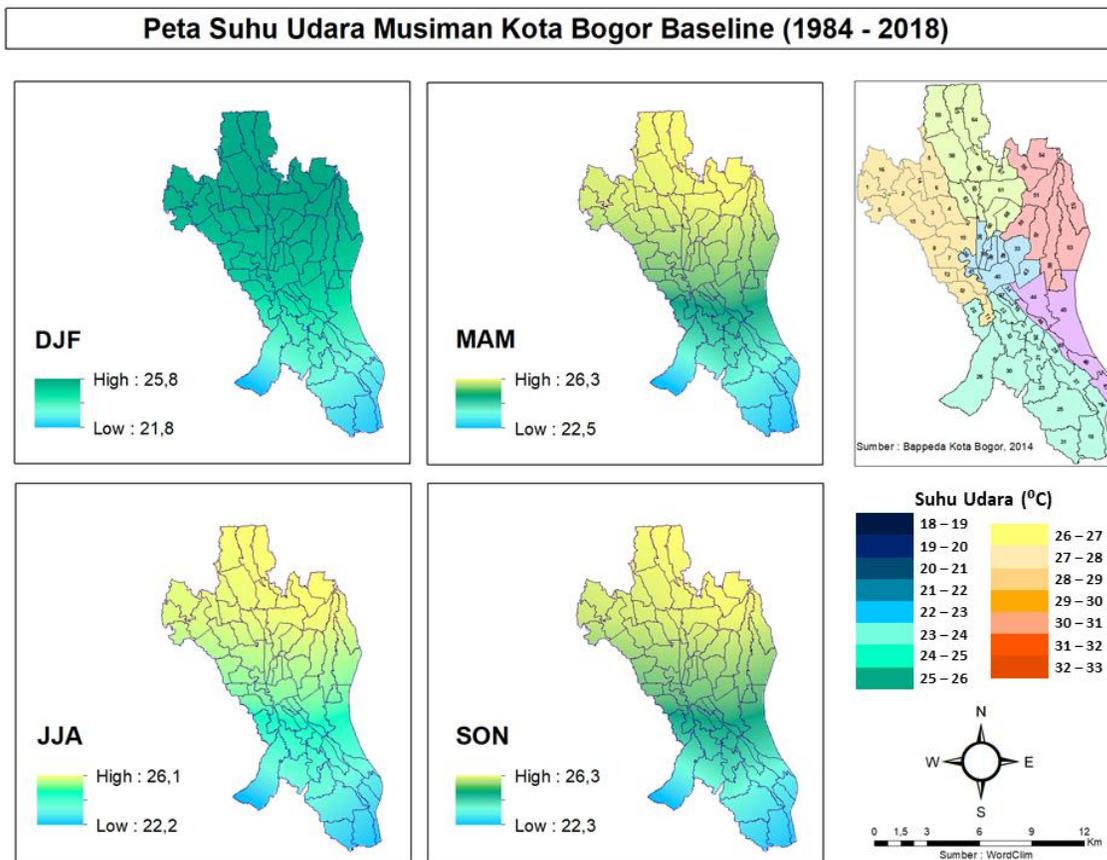


Gambar 26 Pola distribusi suhu udara bulanan di Kota Bogor

Gambar 27 menunjukkan pola distribusi suhu udara musiman di Kota Bogor. Rata-rata suhu musiman di Kota Bogor memiliki suhu terendah di bulan DJF. Pada bulan Desember, Januari, dan Februari (DJF) angin Muson barat berhembus dari belahan bumi utara ke selatan dan membawa udara dingin. Sebaran suhu musiman menunjukkan bahwa puncak tertinggi suhu udara berada pada SON. Kota Bogor berada di daerah tropis belahan bumi selatan, hal ini mengakibatkan suhu udara pada bulan-bulan SON (musim peralihan II) lebih tinggi dari MAM (musim kemarau).

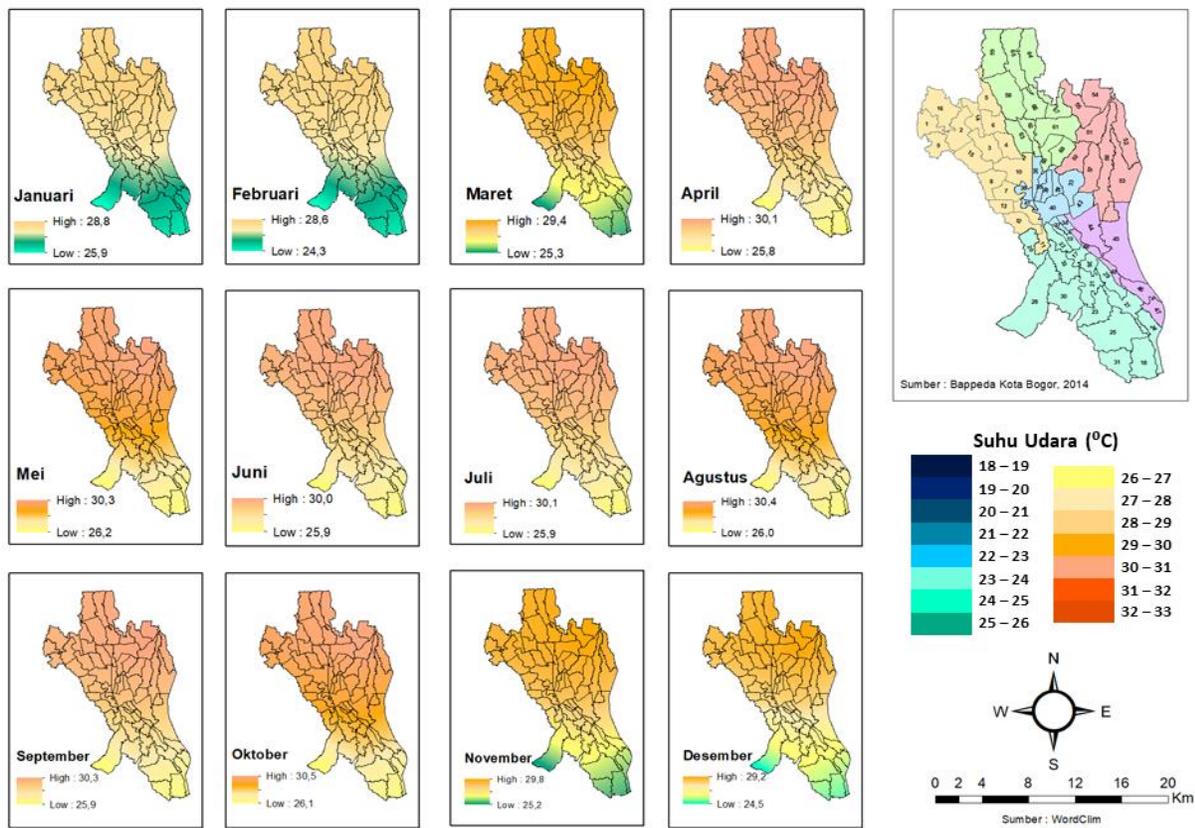
Secara umum, curah hujan di Bogor memiliki pola monsoon. Pola hujan monsoon ditandai dengan adanya curah hujan yang tinggi pada bulan November hingga Maret yang disebabkan oleh pengaruh gerakan massa udara dari benua Asia atau disebut monsoon Asia yang bersifat lembap dan banyak memberikan uap air di udara. Sebaliknya pada periode bulan Mei hingga September terdapat bergerak massa udara berupa monsoon Australia yang jauh lebih kering dan menyebabkan pengurangan kelembaban atmosfer

sehingga terjadi penurunan curah hujan pada wilayah dengan curah hujan bertipe monsoon di Indonesia.



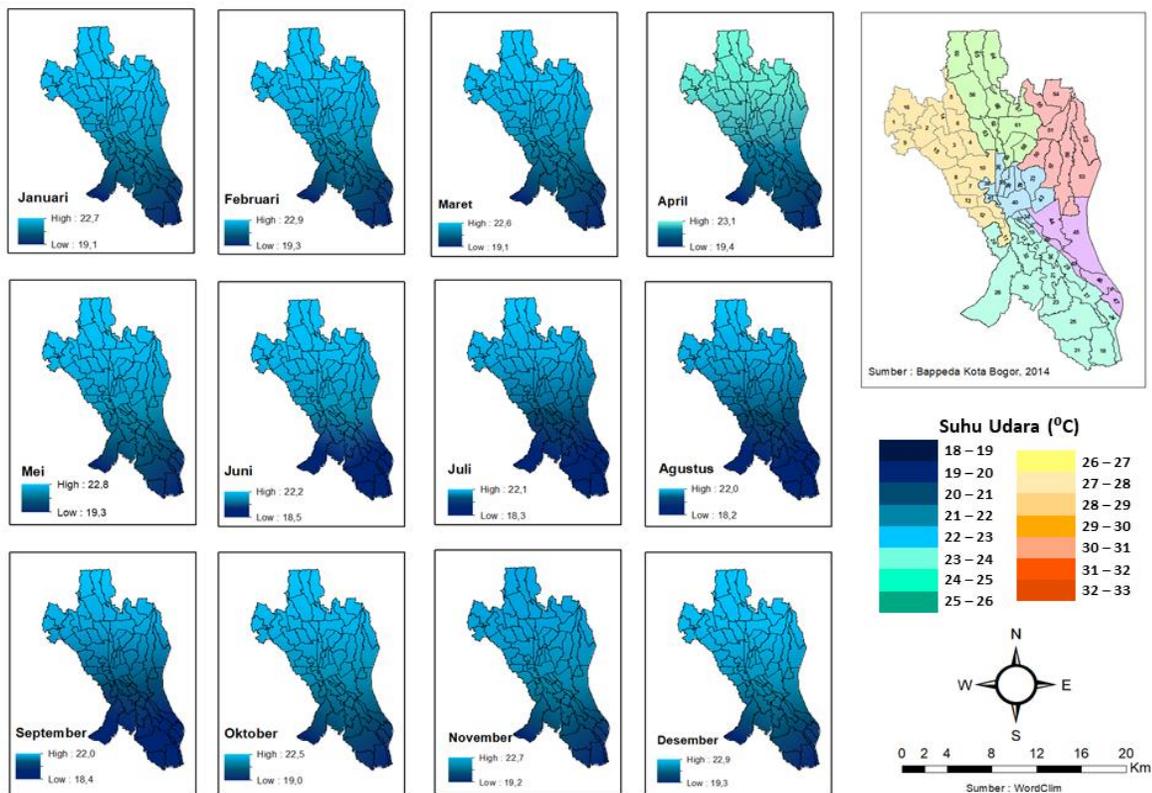
Gambar 27 Pola distribusi suhu udara musiman di Kota Bogor

Gambar 28 menunjukkan pola distribusi suhu udara bulanan maksimum di Kota Bogor. Berdasarkan gambar tersebut sepanjang tahun suhu udara maksimum tertinggi berkisar antara 29° C – 30° C dengan suhu maksimum terendah antara 25° C – 26° C. Bulan dengan suhu maksimum tertinggi terjadi pada bulan Oktober. Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat pula bahwa suhu udara maksimum secara spasial dan temporal di Kota Bogor memiliki variasi yang lebih tinggi dari suhu udara rata-rata. Secara spasial, variasi suhu udara antara wilayah Kota Bogor di bagian Utara dan bagian Selatan cukup tinggi mencapai lebih dari 2° C. Variasi suhu udara maksimum ini semakin meningkat pada musim kemarau di pertengahan tahun dan musim peralihan yang mencapai lebih dari 3 derajat. Secara temporal, variasi suhu udara maksimum antar bulan tidak terlalu besar. Suhu udara maksimum tercapai pada periode musim kemarau sampai peralihan yaitu bulan Agustus sampai Oktober.



Gambar 28 Pola distribusi suhu udara bulanan maksimum di Kota Bogor

Gambar 29 menunjukkan Pola distribusi suhu udara bulanan minimum di Kota Bogor. Pola suhu udara minimum secara umum memiliki variasi yang relatif kecil secara temporal. Sepanjang tahun suhu udara minimum tertinggi berkisar antara 22 – 23°C dengan suhu minimum terendah antara 18 – 19°C. Bulan dengan suhu minimum tertinggi terjadi pada bulan April, sementara pada bulan-bulan lain suhu udara minimum relatif sama secara merata.



Gambar 29 Pola distribusi suhu udara bulanan minimum di Kota Bogor

## IV.2. IKLIM PROYEKSI KOTA BOGOR

### IV.2.1. Metode Analisis Iklim dan Ancaman Bahaya

#### a. Alat dan Bahan

Pengolahan data menggunakan seperangkat komputer dengan *software Microsoft Excel*, *Arcmap 10.5*, dan *Climate Data Operator (CDO)*. Analisis iklim historis menggunakan data stasiun klimatologi Kota Bogor dan data asimilasi atau reanalisis dari *Wordclim* untuk data iklim spasial. Untuk analisis proyeksi iklim, data model yang digunakan adalah *ACCESS1-0* dari negara Australia dan *MIROC5* dari negara Jepang, dataset *NEX-GDPP* ini telah dikoreksi bias menggunakan *Bias-Correction Spatial Disaggregation (BCSD)*. Skenario perubahan iklim *RCP 4.5* digunakan dengan asumsi adanya upaya manusia dalam mengurangi konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK). Data suhu udara dan curah hujan spasial periode *baseline* (1984-2018) menggunakan resolusi *30 second* (1 km<sup>2</sup>). Selanjutnya, untuk peta lahan digunakan data *Digital Elevation Model (DEMNAS)* dan data *shapefile* sungai dari Badan Informasi Geospasial Indonesia. Selain itu, juga digunakan data *Landsat 8* untuk memperoleh tutupan vegetasi yang diolah pada *Google Earth Engine*. Data dan sumber data penelitian terdapat pada tabel 16.

Tabel 16 Data dan Sumber Data Penelitian

No	Data	Resolusi	Periode	Variabel	Sumber
1	<b>ACCESS1-0</b>	0.25' x 0.25'	2025-2030	Suhu udara minimum, Suhu udara maksimum, Curah hujan	<a href="https://portal.nccs.nasa.gov/datashare/NEXGDDP/">https://portal.nccs. nasa.gov/datashar e/NEXGDDP/</a>
	<b>MIROC5</b>				<a href="http://worldclim.org/">http://worldclim.or g/</a>
2	<b>Wordclim</b>	30 <i>second</i>	1984-2018		Stasiun Klimatologi Jawa Barat
3	<b>BMKG</b>	-	1984-2021	-	Bappeda Kota Bogor
4	<b>Shapefile Batas administrasi Kota Bogor</b>	-	2014	-	Badan Informasi Geospasial
5	<b>Digital Elevation Model (DEMNAS)</b>	0.27 <i>arcsecond</i>	-	Kemiringan Lereng	Badan Informasi Geospasial
6	<b>Shapefile Sungai Kota Bogor</b>	1:25K	-	-	Badan Informasi Geospasial
7	<b>Landsat 8</b>	30 m	2019-2021	Tutupan Vegetasi	<i>Google Earth Engine</i>

## b. Prosedur Analisis Data

### a. *Regridding* Data iklim proyeksi

Pengolahan data dilakukan dengan melakukan *regridding* untuk memperoleh data yang sesuai dengan waktu dan lokasi wilayah kajian. Data model CMIP5 memiliki resolusi yang cukup rendah karena meliputi seluruh dunia dan rentang waktu cukup panjang. Tahapan *regridding* dibutuhkan untuk mengubah resolusi awal 0,25' x 0,25' menjadi 0,01' x 0,01' dan memilih waktu kajian menjadi 2025-2030 dengan menggunakan *software Climate Data Operator (CDO)*.

### b. *Cropping Area*

Wilayah kajian dalam penelitian adalah Kota Bogor. Data iklim spasial untuk *baseline* diperoleh dari *Wordclim* dengan format .Tiff, sehingga dalam pengolahannya untuk memperoleh suhu udara dan curah hujan musiman menggunakan *tools cell statistics* pada *Arcmap*. Berbeda dengan *baseline*, data model proyeksi terdiri dari format .nc, format tersebut diolah menggunakan *Climate Data Operator (CDO)* untuk memilih waktu bulanan dan musiman.

Data *baseline* dan proyeksi yang telah dipilih sesuai periode akan di *cropping* sesuai batas wilayah administrasi Kota Bogor menggunakan perangkat lunak *Arcmap 10.5*. Tools yang digunakan untuk melakukan *cropping area* ialah *Extract by mask*, selanjutnya, data iklim spasial di *resample* untuk meningkatkan resolusi menjadi 1 km.

### c. Membuat Kemiringan Lereng

Pembuatan peta kemiringan lereng dilakukan dengan menggunakan beberapa *tools* pada *ArcMap*. *Tools* pertama yang digunakan yaitu *Topo to Raster* untuk merubah data DEM yang dimiliki ke dalam bentuk raster. Kedua, data DEM yang telah menjadi format raster diubah proyeksinya dengan menggunakan *tools Project Raster* pada *Projection and Transformation*. Transformasi proyeksi yang dilakukan yaitu dari WGS 84 menjadi UTM 48S (sesuai dengan posisi Kota Bogor). Selanjutnya dilakukan proses pembuatan kemiringan lereng (*slope*) menggunakan *tools Slope* pada *Spatial Analyst Tools*. Terakhir dilakukan pengelompokan kemiringan sesuai dengan kebutuhan indeks bencana.

### d. Perhitungan Perbandingan Panjang Sungai terhadap Luas Kelurahan

Pembuatan perbandingan panjang sungai terhadap luas kelurahan Kota Bogor dimulai dengan perhitungan panjang sungai menggunakan *Calculator Geometry* pada *Attribute Tabel*. Perhitungan luas kelurahan Kota Bogor juga dilakukan menggunakan cara yang sama seperti sebelumnya. Setelah didapatkan Panjang dan luasan, dilakukan *Overlay* kedua hasil tersebut. Perhitungan perbandingan panjang sungai terhadap luas kelurahan dilakukan menggunakan *Field Calculator*.

e. Membuat Proporsi Luas Vegetasi

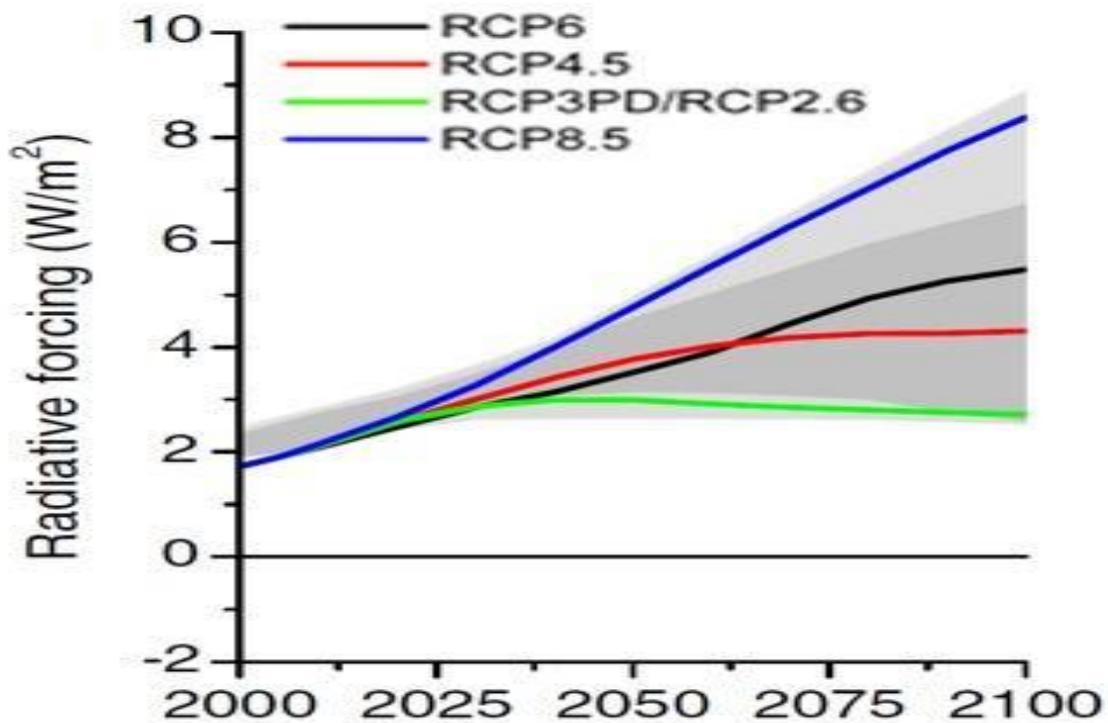
Data tutupan vegetasi diperoleh dari klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) citra Landsat 8 pada *Google Earth Engine*. Setelah memperoleh tutupan vegetasi, data tersebut diinput di *ArcMap* dan dilakukan transformasi format dari raster ke polygon. Selanjutnya, dilakukan perhitungan luasan vegetasi menggunakan *Calculator Geometry* pada *Attribute Tabel*. Perhitungan proporsi luas vegetasi dilakukan dengan membagi luasan vegetasi terhadap luasan kelurahan Kota Bogor menggunakan *Field Calculator*.

#### IV.2.2. Distribusi curah hujan di Kota Bogor 2025 – 2030

Proyeksi iklim di Kota Bogor dianalisis berdasarkan 2 buah model iklim yaitu MIROC5 dan ACCESS1. *The Model for Interdisciplinary Research on Climate* version 5 (MIROC5). MIROC5 adalah versi terbaru dari model sirkulasi iklim global yang dikembangkan di Pusat Penelitian Sistem Iklim (CCSR) di University of Tokyo, Jepang. Model gabungan ini terdiri dari 4 model individu yaitu model atmosfer, model samudera dan es laut, model permukaan tanah, dan model kopling atmosfer. Model iklim MIROC5 adalah bagian dari *The Coupled Model Intercomparison Project* (CMIP), sekarang dalam fase 5 sebagai bagian dari upaya internasional yang dimulai pada tahun 1995 untuk membantu pengembangan dan analisis model iklim dan untuk memahami perbedaan antara model iklim yang banyak dikembangkan oleh berbagai lembaga riset iklim di dunia.

The Australian Community Climate and Earth System Simulator coupled model (ACCESS-CM) adalah model iklim yang dikembangkan oleh the *Centre for Australian Weather and Climate Research* (CAWCR) bekerjasama dengan *The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation* (CSIRO) dan *The Bureau of Meteorology Australia* (BOM). Pertimbangan penggunaan dua model iklim tersebut adalah karena model iklim yang dikembangkan oleh lembaga riset di Jepang dan Australia memiliki kedekatan wilayah dengan iklim tropis di Indonesia. Pengembangan kedua model tersebut menggunakan berbagai parameter yang relatif dengan fit dengan kondisi wilayah iklim tropis termasuk iklim tropis di Indonesia.

Berdasarkan kedua model iklim spasial tersebut kemudian dilakukan proyeksi berdasarkan skenario perubahan iklim berdasarkan *Representative Concentration Pathway* (RCP) yang setara dengan skenario RCP 6.0 yang merupakan skenario moderat dimana sampai tahun 2030 tren *radiative forcing* sebagai dasar skenario perubahan iklim meningkat dengan tren yang mencapai stabilitas hingga 6 W/m<sup>2</sup> setelah tahun 2100. Namun pada skenario RCP 6.0 ini tren radiative forcing sampai tahun 2030 masih berada pada skenario yang sangat optimis.

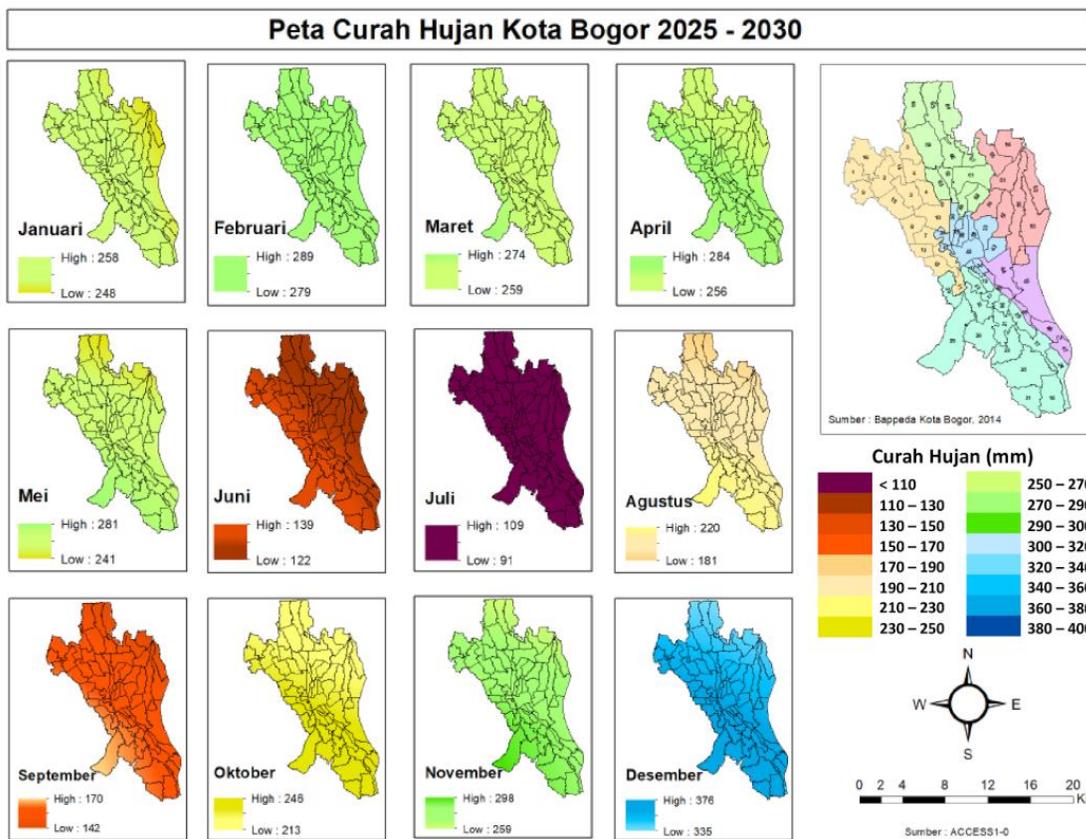
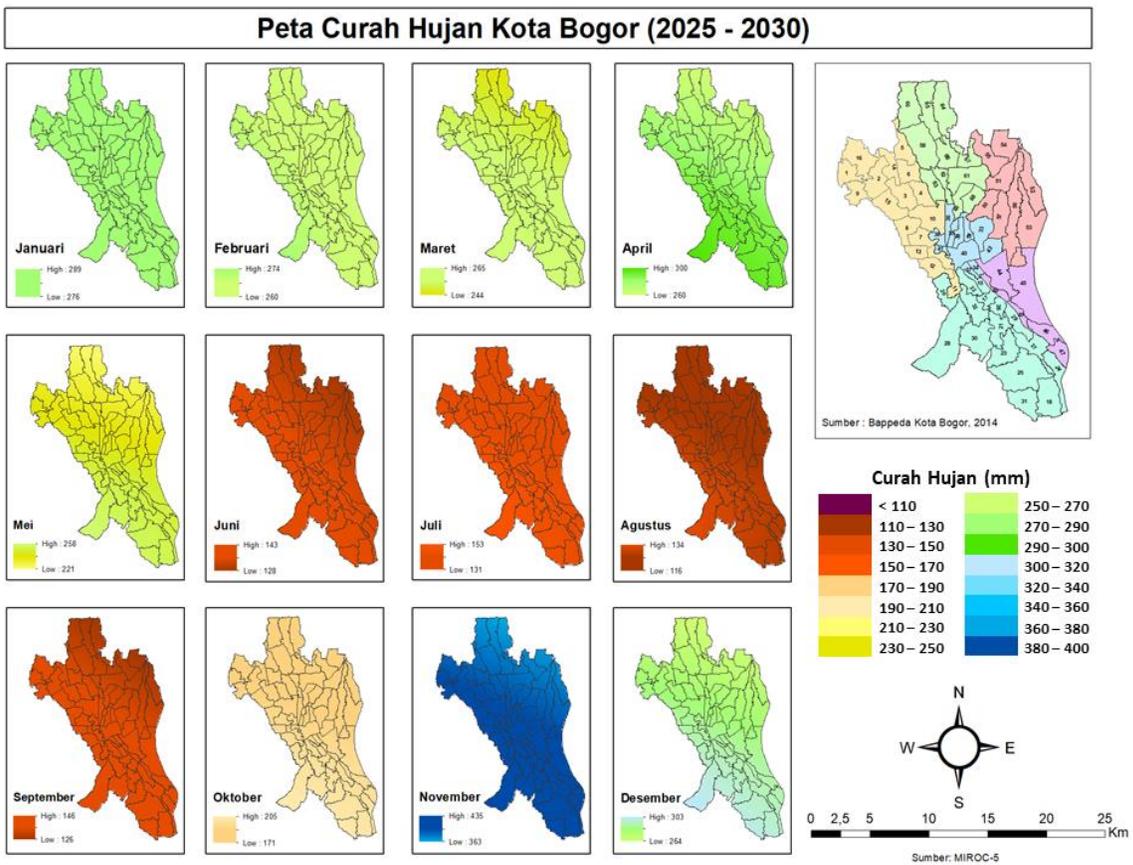


Gambar 30 Skenario proyeksi perubahan iklim Representative Concentration Pathway

Gambar 30 menunjukkan pola distribusi proyeksi curah hujan periode tahun 2025 – 2030 berdasarkan model iklim MIROC5 (atas) dan ACCESS1 (bawah) dengan skenario perubahan iklim RCP 6.0. Walaupun memiliki nilai yang berbeda antara kedua model iklim tersebut, namun hasil proyeksi curah hujan bulanan berdasarkan kedua model memberikan pola distribusi yang serupa.

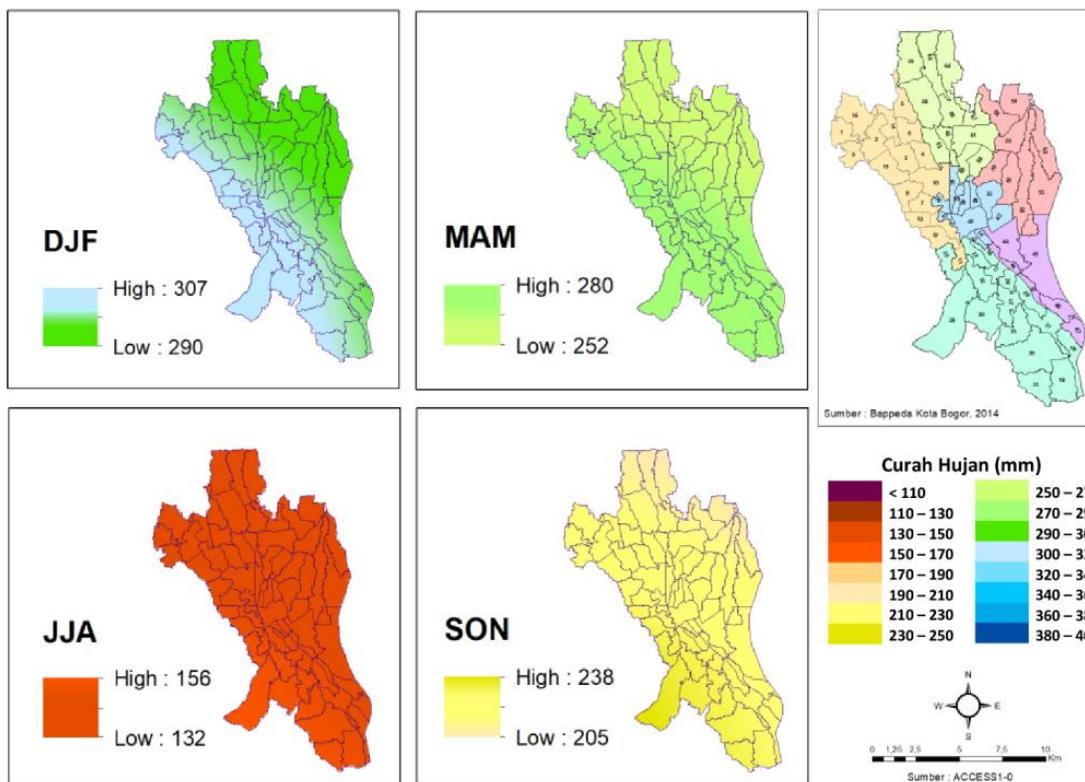
Berdasarkan proyeksi kedua model tersebut terdapat penurunan curah hujan yang merata pada hampir semua bulan. Perbedaan utama terjadi pada bulan dengan curah hujan terendah yang dihasilkan pada kedua model. Pada model ACCESS1 curah hujan bulanan terendah terjadi pada bulan Juli sedangkan pada model MIROC5 curah hujan bulanan terendah terjadi pada bulan Agustus. Secara umum Model ACCESS1 memberikan penurunan curah hujan yang lebih tinggi dibandingkan model MIROC5. Walaupun secara total bulanan terjadi proyeksi penurunan curah hujan bulanan, namun ini tidak berarti potensi curah hujan dengan intensitas tinggi akan berkurang. Dalam analisis ini hanya fokus dilakukan proyeksi untuk curah hujan bulanan tanpa melihat potensi intensitas curah hujan tinggi atau curah hujan ekstrim harian yang mungkin terjadi.

Berdasarkan Model MIROC5 dan Model ACCESS1, penurunan curah yang terjadi pada musim hujan menyebabkan jumlah curah hujan bulanan berada pada kisaran 200 mm per bulan dari sebelumnya 300 mm per bulan. Distribusi curah hujan yang relatif tinggi sepanjang bulan November sampai April mengalami penurunan. Penurunan juga terjadi pada curah hujan musiman pada kedua Model iklim.

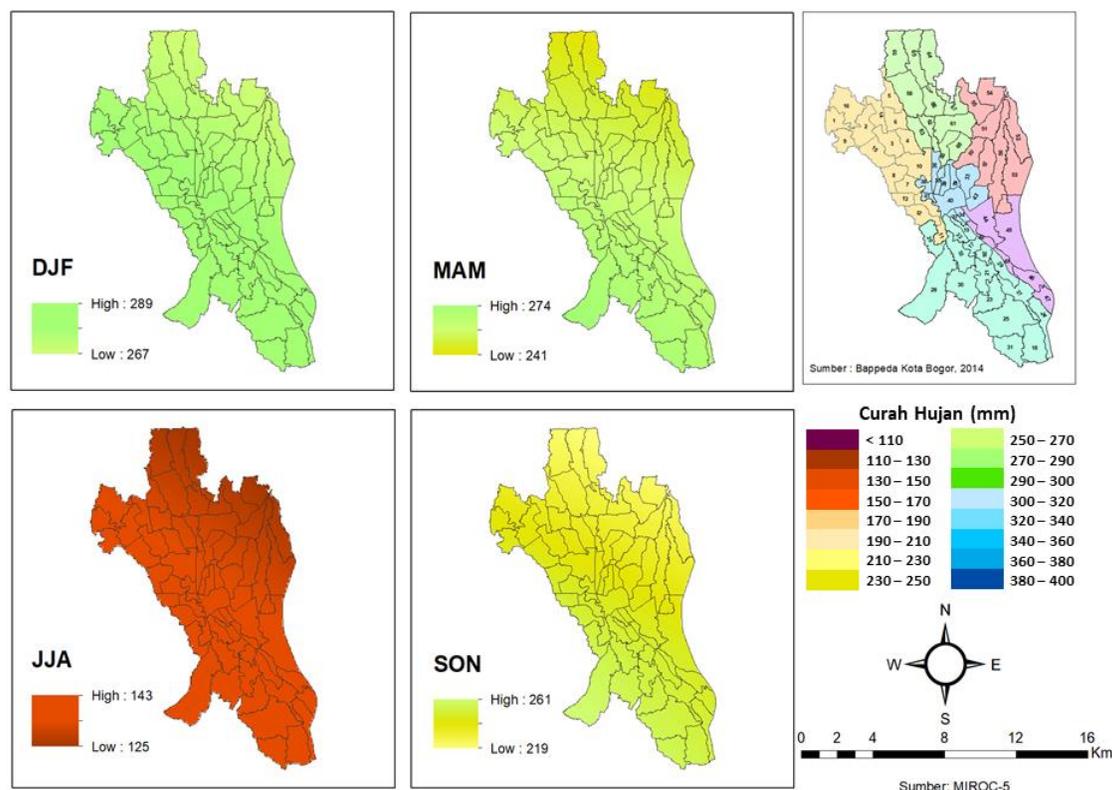


Gambar 31 Proyeksi curah hujan bulanan Kota Bogor tahun 2025 – 2030 berdasarkan RCP 6.0 menggunakan model iklim Miroc5 (atas) dan Access1 (bawah)

**Peta Curah Hujan Musiman Kota Bogor 2025 - 2030**



**Peta Curah Hujan Musiman Kota Bogor (2025 - 2030)**



Gambar 32 Proyeksi curah hujan musiman Kota Bogor tahun 2025 – 2030 berdasarkan RCP 6.0 menggunakan model iklim Miroc5 (atas) dan Access1 (bawah)

**IV.2.3. Distribusi suhu udara di Kota Bogor 2025 – 2030**

Gambar 33 menunjukkan pola distribusi proyeksi suhu udara periode tahun 2025 – 2030 berdasarkan model iklim MIROC5 (atas) dan ACCESS1 (bawah) dengan

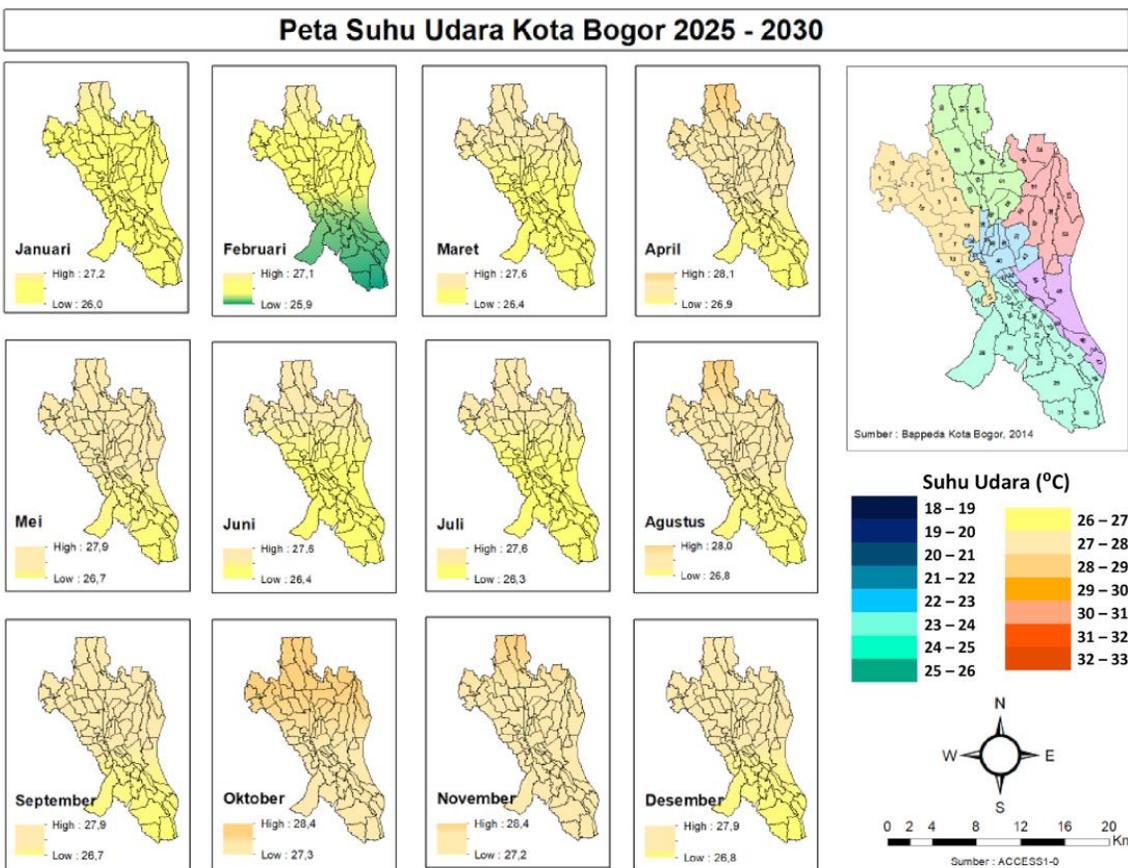
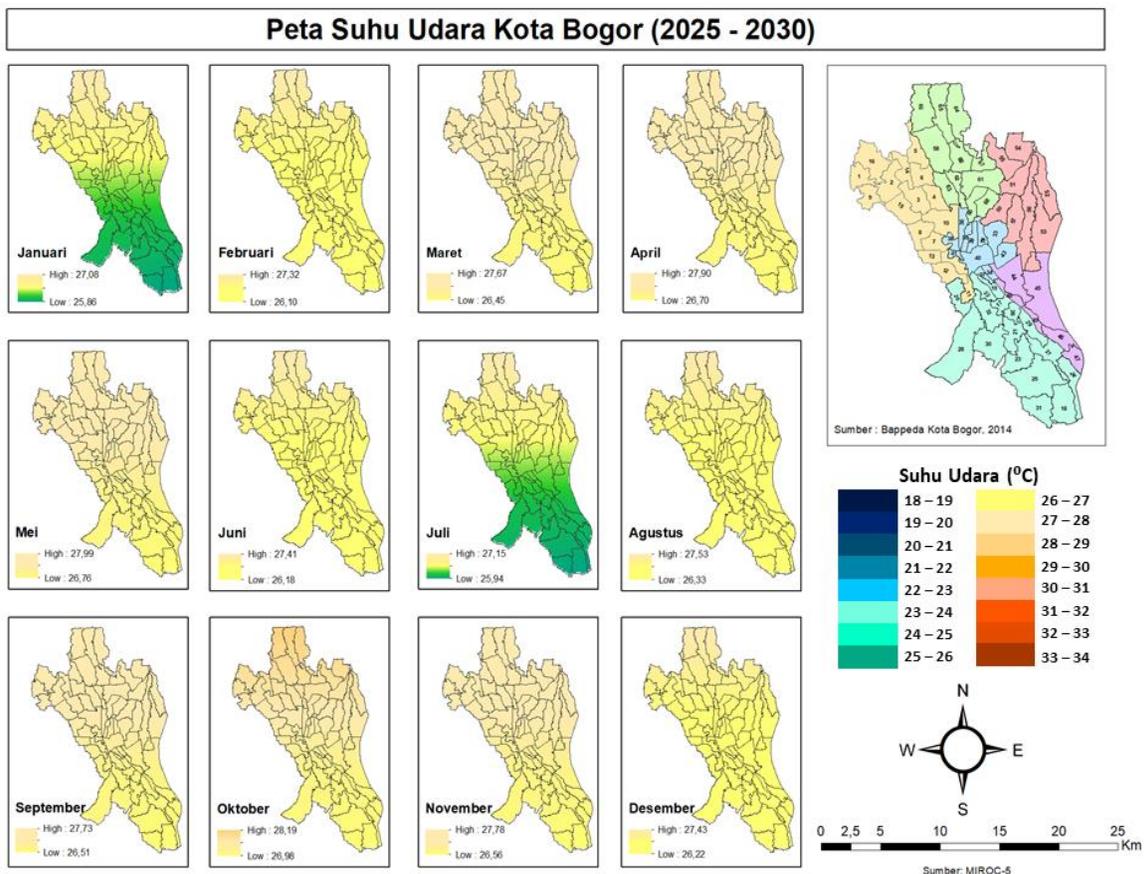
skenario perubahan iklim RCP 6.0. Walaupun kedua model memberikan pola suhu udara yang tidak terlalu berbeda namun terdapat perbedaan nilai distribusi rata-rata tertinggi antar wilayah. Kedua model iklim menghasilkan nilai proyeksi suhu udara rata-rata tertinggi terjadi pada bulan Oktober masing-masing sebesar 28,2' C untuk MIROC5 dan 28,4' C untuk ACCESS1. Sementara untuk suhu udara rata-rata terendah sebesar 25,9' C untuk model iklim MIROC5 terjadi pada bulan Januari dan bulan Februari pada Model ACCESS1.

Pola distribusi suhu udara maksimum untuk kedua model juga memberikan hasil yang tidak jauh berbeda. Suhu udara maksimum tertinggi pada kedua model terjadi pada bulan Oktober sebesar 33,4' C pada model ACCESS1 dan 34,0' C pada model MIROC5. Pola suhu udara maksimum tertinggi pada kedua model iklim terjadi pada wilayah Kota Bogor bagian utara, sementara suhu udara maksimum terendah terjadi pada wilayah Kota Bogor bagian Selatan. Distribusi suhu udara minimum juga menunjukkan pola yang serupa dengan suhu udara maksimum.

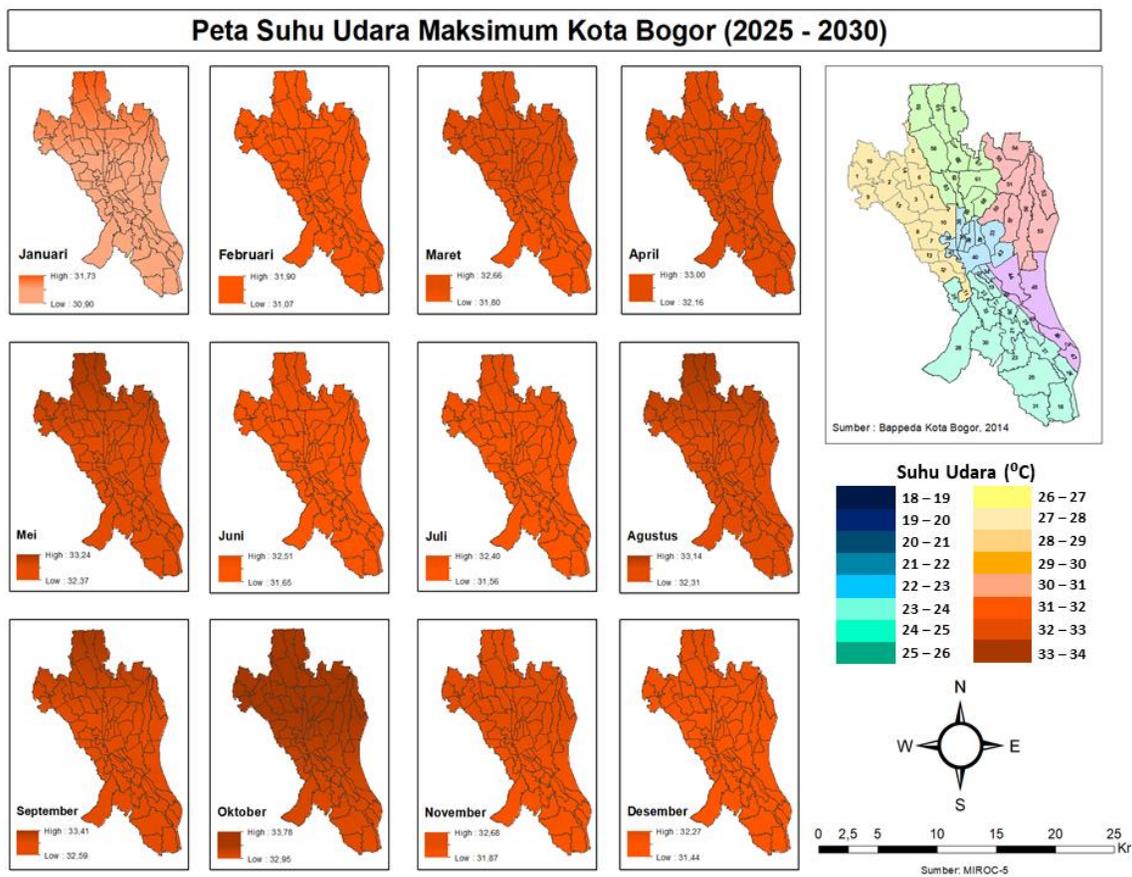
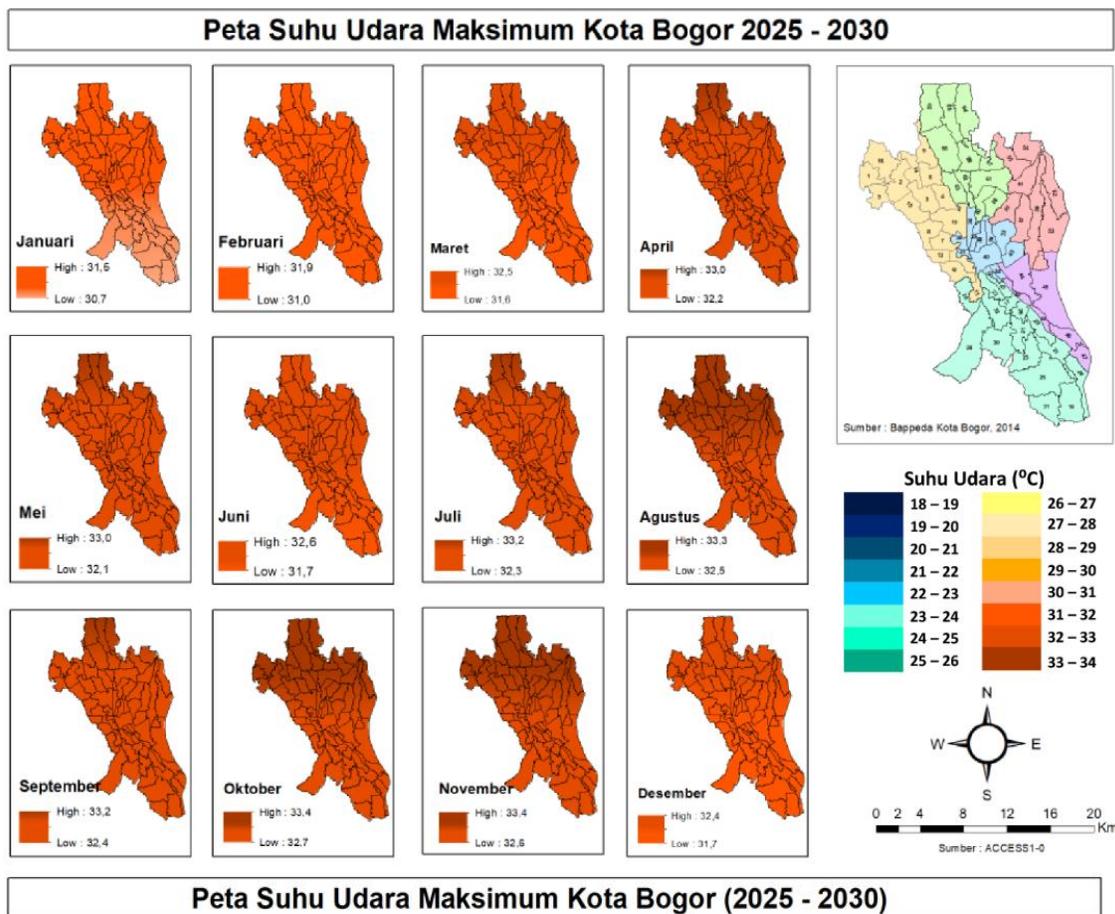
Peningkatan suhu udara permukaan dari hasil proyeksi di masa depan akan memberikan potensi terjadinya pemanasan permukaan yang lebih intensif. Pemanasan permukaan yang umumnya terjadi sebagai interaksi antara radiasi matahari yang tinggi dengan penutupan lahan di permukaan dapat memberikan potensi untuk terjadinya pengangkatan massa udara secara konvektif yang kuat. Pengangkatan massa udara ini dapat membentuk awan yang berkembang vertikal yang disebut awan kumulonimbus yang dapat menurunkan hujan dengan intensitas tinggi dan disertai kecepatan angin yang tinggi pula. Curah hujan dan kecepatan angin yang tinggi ini tentunya berpotensi menjadi ancaman untuk kejadian bencana banjir.

Selain itu tinggi suhu permukaan juga mempunyai potensi ancaman lain dalam bentuk angin puting beliung. Angin puting beliung umumnya terjadi pada kondisi atmosfer yang tidak stabil, karena adanya suhu permukaan yang tinggi sehingga area permukaan menjadi area pusat tekanan rendah. Sementara itu atmosfer di atas Kota Bogor cenderung memiliki kelembaban yang tinggi sehingga terjadi perbedaan tekanan udara yang cukup besar antara atmosfer dan permukaan. Hal inilah yang umumnya menjadi pemicu terjadinya angin puting beliung.

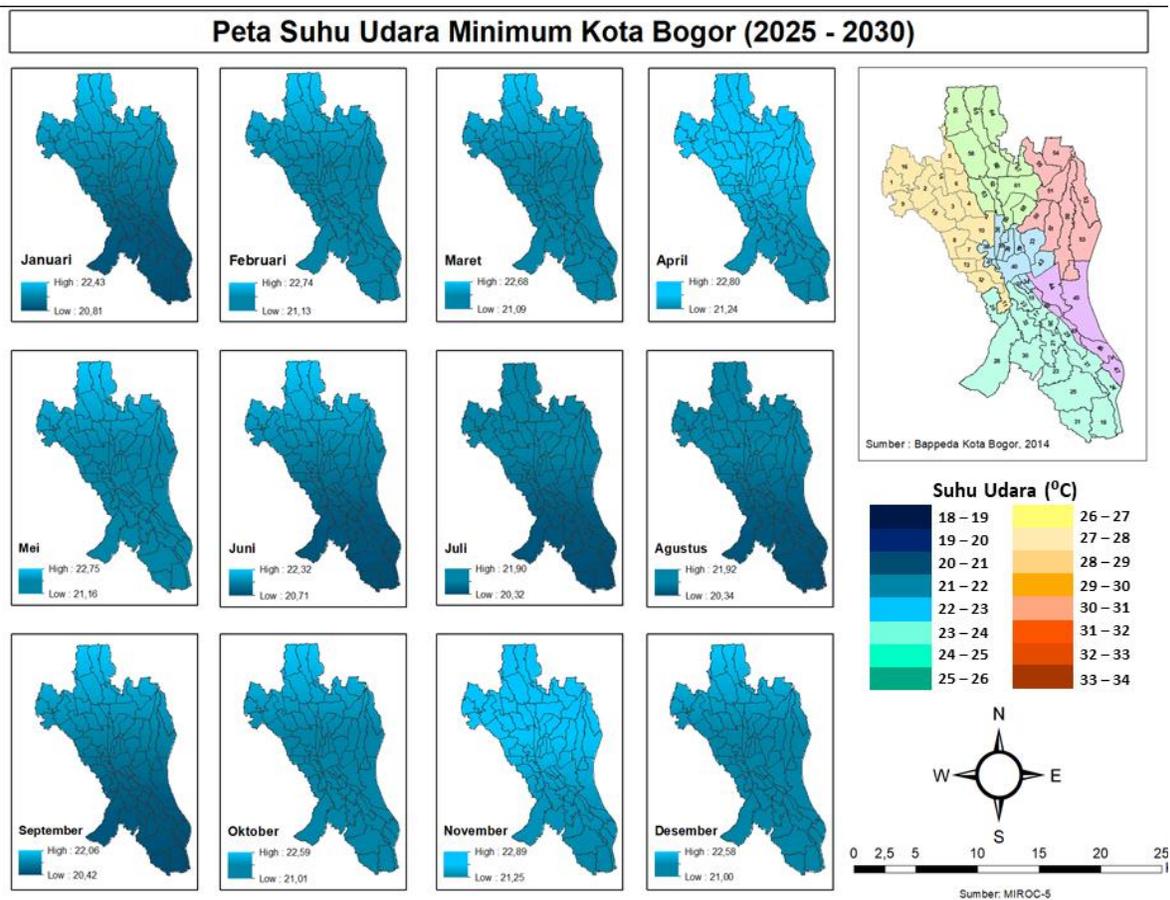
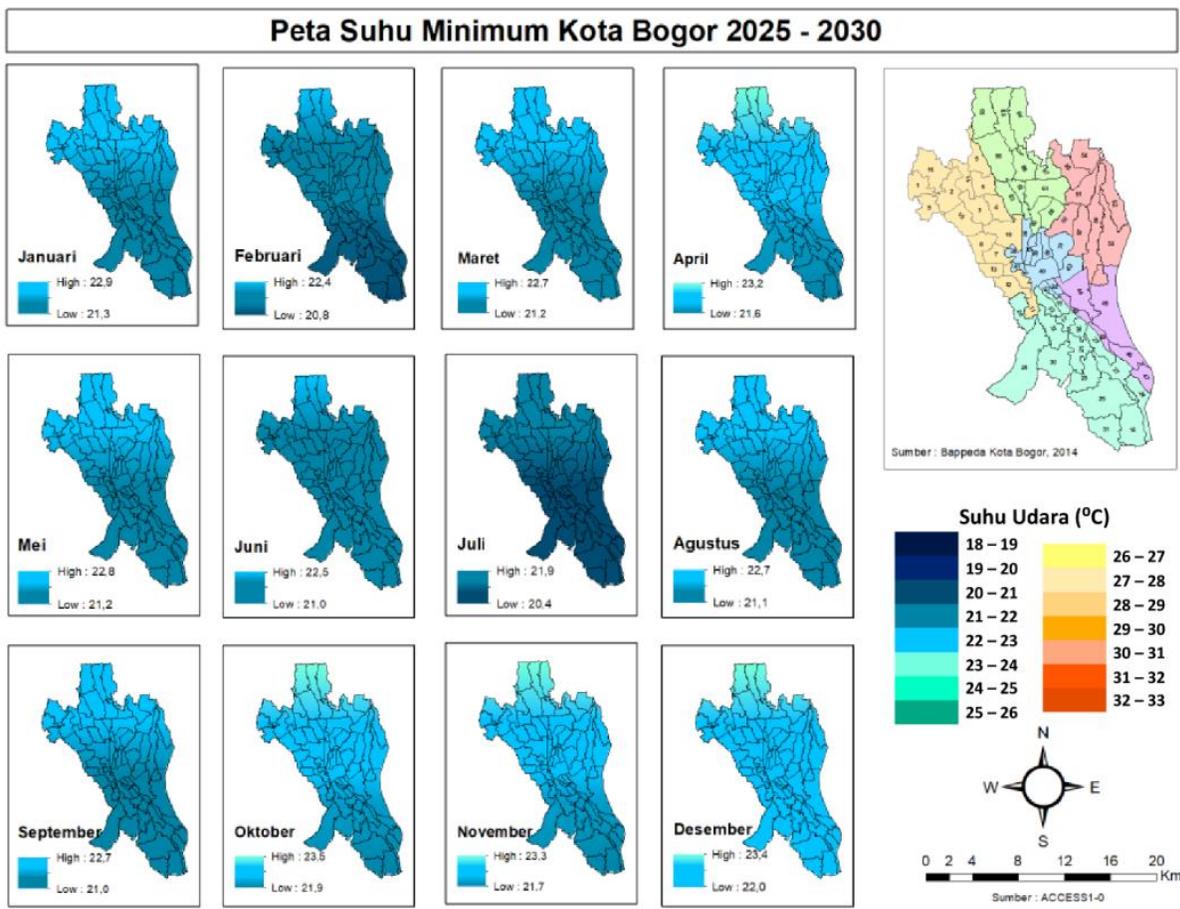
Kota Bogor merupakan salah satu wilayah yang memiliki perubahan tata guna dan penggunaan lahan yang cepat. Menurut Effendi (2007) penurunan lahan terbuka di Kota Bogor mencapai 9% sejak tahun 1992 sampai 2005. Perubahan tata guna dan penggunaan lahan berdampak pada perubahan neraca energi di permukaan yang dapat merubah pola distribusi suhu udara di Kota Bogor.



Gambar 33 Proyeksi suhu udara bulanan rata-rata Kota Bogor tahun 2025 – 2030 berdasarkan RCP 6.0 menggunakan model iklim Miroc5 (atas) dan Access1 (bawah)



Gambar 34 Proyeksi suhu udara bulanan maksimum Kota Bogor tahun 2025 – 2030 berdasarkan RCP 6.0 menggunakan model iklim Miroc5 (atas) dan Access1 (bawah)

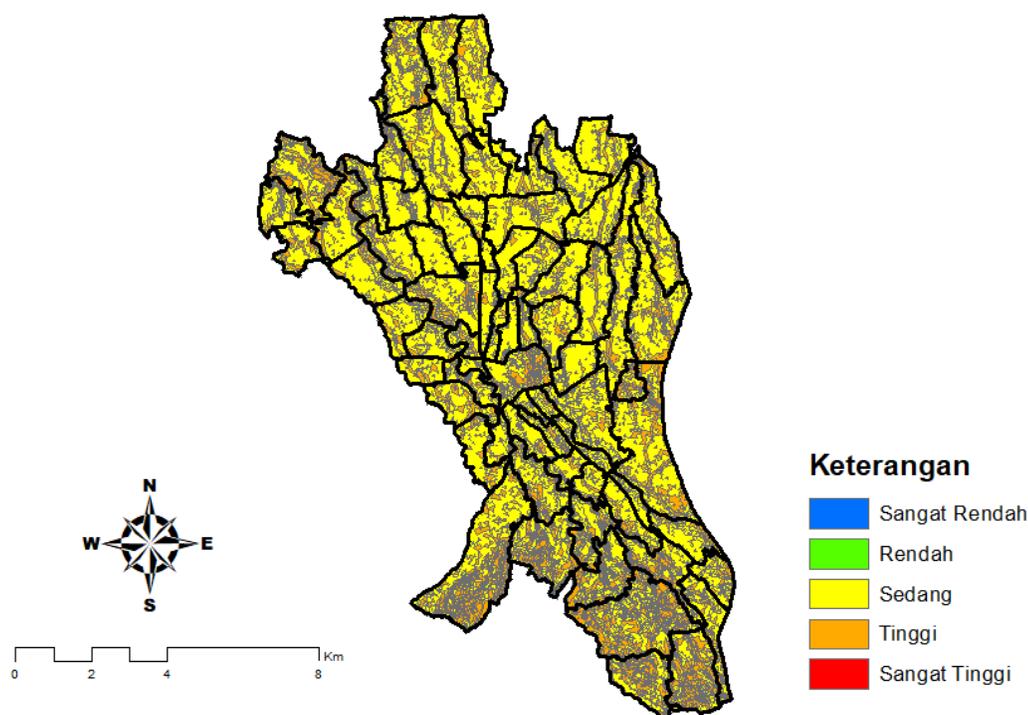


Gambar 35 Proyeksi suhu udara bulanan minimum Kota Bogor tahun 2025 – 2030 berdasarkan RCP 6.0 menggunakan model iklim Miroc5 (atas) dan Access1 (bawah)

Kota Bogor merupakan wilayah yang berada pada dataran menengah dengan bentuk lahan berbukit. Secara umum Kota Bogor memiliki rata-rata ketinggian minimum 190 mdpl dan maksimum 350 mdpl dari permukaan laut. Kota Bogor juga berada pada perlintasan dua aliran sungai besar yang menjadi bagian dari DAS Ciliwung dan DAS

Cisadane. Dengan kondisi seperti ini potensi banjir di Kota Bogor memang berada pada aliran sepanjang sungai utama maupun sungai-sungai kecil yang menjadi bagian dari aliran sungai utama. Selain wilayah di sepanjang aliran sungai, potensi ancaman banjir di Kota Bogor juga terdapat pada wilayah-wilayah dataran yang tidak memiliki infrastruktur drainase yang baik, termasuk drainase alami maupun buatan.

Berdasarkan hasil analisis ancaman bahaya banjir di Kota Bogor untuk tahun 2022 – 2030 dapat dilihat bahwa sebagian besar wilayah Kota Bogor memiliki nilai indeks ancaman sedang. Sebagian lagi memiliki nilai indeks ancaman tinggi dan sebagian kecil lagi sangat tinggi terutama pada wilayah-wilayah di sekitar aliran sungai.



Gambar 36 Indeks ancaman bencana banjir di Kota Bogor berdasarkan proyeksi iklim 2022 – 2030

#### IV.2.4. Tanah Longsor

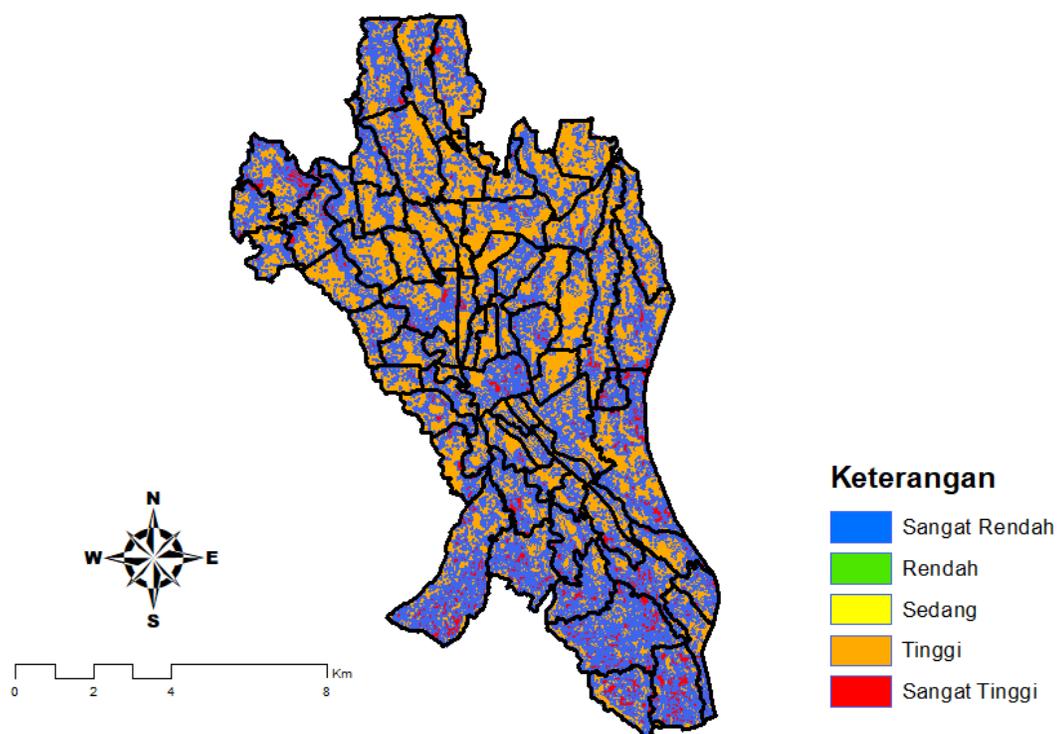
Kota Bogor yang berada pada wilayah dengan bentuk lahan berbukit menyebabkan adanya kemiringan lahan yang bervariasi antar wilayah. Kemiringan lereng di Kota Bogor berada antara 0-3%, 4-15%, 16-30% dan di atas 40%. Secara teoritis, kemiringan lahan di atas 40% merupakan wilayah yang memiliki potensi ancaman tanah longsor yang tinggi karena gerakan tanah akan lebih mudah terjadi. Gerakan ini umumnya dapat dipicu oleh kejadian gempa, kejadian hujan dengan intensitas tinggi ataupun kejadian hujan dengan intensitas rendah namun berlangsung dalam durasi yang lama.

Di Kota Bogor, curah hujan dengan intensitas tinggi umumnya terjadi pada musim peralihan dimana pemanasan permukaan yang intensif menyebabkan banyaknya pembentukan awan-awan badai cumulonimbus. Namun diluar musim peralihan, intensitas curah hujan tinggi terjadi pada musim hujan. Walaupun intensitas hujan dapat normal namun karena hujan terjadi pada durasi waktu yang lama menyebabkan kadar air tanah

sangat tinggi, air selalu mendekati kapasitas lapang. Kondisi kadar air tanah yang tinggi pada wilayah lahan berlereng memberikan potensi terjadinya pelepasan pori-pori tanah dan menimbulkan gerakan tanah turun yang dapat memicu tanah longsor.

Hasil analisis ancaman bencana tanah longsor di Kota Bogor menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah memiliki indeks ancaman yang rendah. Namun sebagian wilayah juga memiliki indeks ancaman tanah longsor yang tinggi. Sebagian kecil wilayah memiliki indeks ancaman bahaya tanah longsor yang sangat tinggi. Indeks ancaman bahaya tanah longsor yang tinggi secara luas banyak terdapat di wilayah Kota Bogor bagian Utara dan bagian Timur. Nilai indeks ancaman rendah dominan berada pada wilayah Bogor bagian Tengah dan Selatan. Yang perlu dicermati lebih lanjut adalah walaupun di bagian Kota Bogor bagian Selatan banyak wilayah masuk kategori indeks ancaman sangat rendah namun dari seluruh wilayah di Kota Bogor, terdapat banyak spot atau area di Kota Bogor bagian Selatan yang memiliki indeks ancaman tanah longsor sangat tinggi.

Hasil analisis ancaman ini tentunya perlu divalidasi kembali dengan berbagai kejadian bencana tanah longsor yang terjadi. Selanjutnya hasil indeks ancaman ini dapat menjadi dasar dalam penilaian risiko bencana tanah longsor setelah memasukkan berbagai variabel non iklim untuk komponen keterpaparan dan kerentanan.



Gambar 37 Indeks ancaman bencana tanah longsor di Kota Bogor berdasarkan proyeksi iklim 2022 – 2030

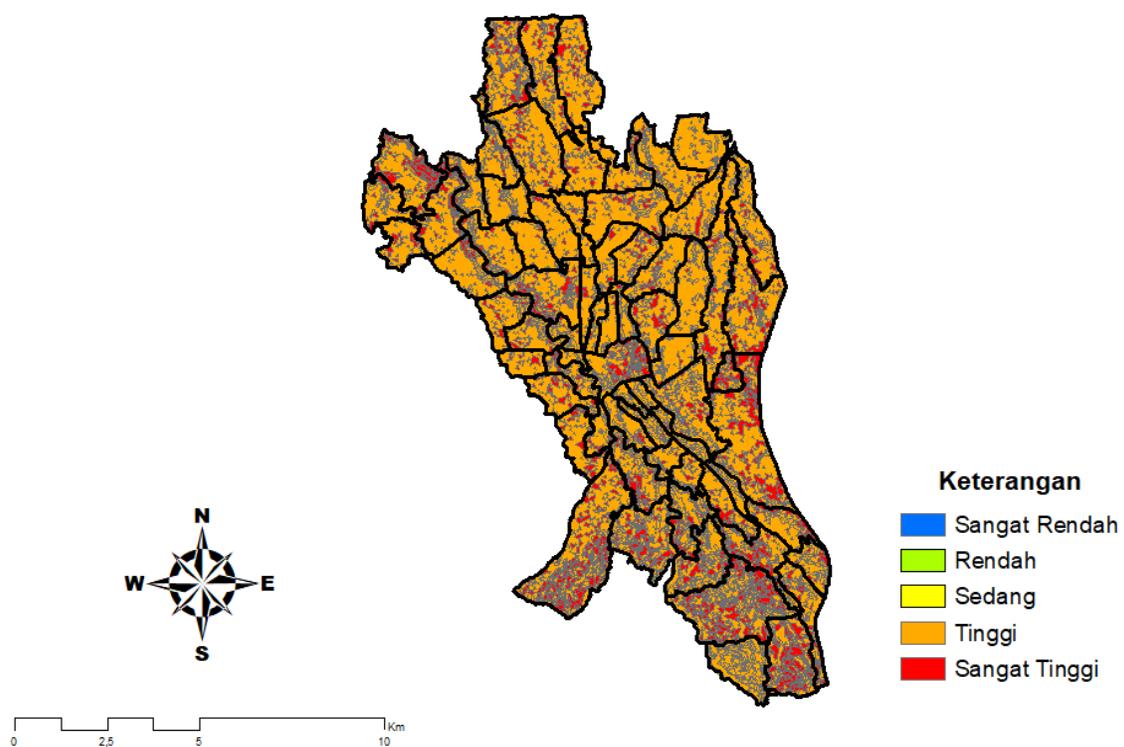
#### IV.2.5. Angin Puting Beliung/Cuaca Ekstrim

Berdasarkan data kebencanaan yang tercatat pada BNPB dan BPBD Kota Bogor, wilayah Kota Bogor dan sekitarnya telah mengalami peningkatan frekuensi kejadian cuaca ekstrim dalam bentuk angin puting beliung. Angin puting beliung ini umumnya

terjadi dalam dua kejadian. Pertama angin puting beliung dapat terjadi secara mandiri dalam arti pada saat kejadian hanya ada gerakan angin kencang yang berputar dalam bentuk gerakan naik ke atas. Kedua adalah kejadian angin puting beliung yang diiringi oleh kejadian curah hujan dengan intensitas tinggi yang umumnya terjadi karena adanya awan badai cumulonimbus.

Berdasarkan hasil analisis ancaman bahaya di Kota Bogor, indeks ancaman bahaya angin puting beliung secara umum berada pada nilai indeks yang tinggi dan beberapa wilayah sangat tinggi. Indeks ini menunjukkan bahwa memang ada potensi ancaman bahaya angin puting beliung yang harus menjadi perhatian dan menjadi bagian dalam penilaian risiko bencana.

Berdasarkan indeks ancaman, wilayah Kota Bogor bagian Selatan menjadi wilayah dengan sebaran indeks ancaman bahaya angin puting beliung sangat tinggi yang paling banyak. Hal ini perlu diwaspadai dan perlu kemudian melihat komponen keterpaparan dan kerentanan wilayahnya agar dapat dinilai apakah nilai ancaman yang tinggi tersebut juga menyebabkan nilai indeks risiko yang tinggi untuk bencana angin puting beliung atau cuaca ekstrim tersebut.



Gambar 38 Indeks ancaman bencana cuaca ekstrim di Kota Bogor berdasarkan proyeksi iklim 2022 - 2030

## V. REKOMENDASI

Berdasarkan kajian dan analisa serta evaluasi terhadap pelaksanaan dokumen KRB Kota Bogor Tahun 2017 - 2021 dan RPB Kota Bogor Tahun 2018 – 2022, maka hal hal yang direkomendasikan adalah:

- a. Penyusunan Dokumen Kajian Risiko Bencana (KRB) Tahun 2022-2026 dan Dokumen Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) Tahun 2023-2027 untuk segera dikerjakan. Hal ini mempertimbangkan Dokumen KRB dan RPB yang lama telah berakhir periodenya.
- b. Penyusunan dokumen KRB dan RPB dilakukan dengan melibatkan semua pemangku kepentingan, baik di lingkungan pemerintah daerah dan instansi instansi terkait, akademisi, pelaku usaha, lembaga sosial masyarakat, serta kelompok dalam masyarakat lainnya. Dengan keterlibatan semua pihak diharapkan dapat dihasilkan dokumen KRB dan RPB yang lengkap dan dapat direalisasikan.
- c. Penyusunan dokumen KRB dan RPB yang baru dilakukan dengan mengacu pada tata laksana pengerjaan sesuai dengan petunjuk penyusunan terbaru dari BNPB.
- d. Penyusunan dokumen KRB dan RPB yang baru disarankan memasukkan aspek bencana non alam seperti penyakit, kerusakan, kebakaran, kegagalan teknologi dan bencana non alam lainnya.
- e. Penyusunan dokumen KRB dan RPB yang baru juga menggunakan metode dan *tools* terbaru serta perangkat teknologi terkini.
- f. Penyusunan dokumen KRB dan RPB yang baru sebaiknya diawali dengan sosialisasi kepada seluruh Organisasi Perangkat Daerah (OPD) Kota Bogor serta pemangku kepentingan lainnya.
- g. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Bogor bersama BPBD Kota Bogor melakukan koordinasi dengan BPBD Provinsi Jawa Barat dan BNPB, agar dokumen KRB dan RPB yang disusun sinkron dengan perencanaan yang disusun oleh BPBD Provinsi Jawa Barat dan BNPB.
- h. Rencana aksi dan indikator aksi pada dokumen RPB yang baru dilengkapi dengan target yang terukur baik dari sisi jumlah maupun tata waktu sehingga akan memudahkan dalam pelaksanaan dan pengawasannya.
- i. Rencana aksi dan indikator aksi yang belum terealisasi pada periode sebelumnya menjadi prioritas rencana aksi dan indikator aksi pada periode berikutnya.
- j. Dilakukan sinkronisasi antara KRB, RPB dengan RPJMD, RTRW, Renstra dan Rencana Kegiatan Instansi serta dokumen perencanaan lainnya sehingga menjamin terealisasinya sumber daya dalam mendukung terlaksananya kegiatan, aksi dan indikator yang telah ditetapkan dalam dokumen KRB dan RPB.
- k. Dilakukan sosialisasi secara berkala kepada seluruh Instansi/OPD, LSM, pelaku usaha dan masyarakat. Dengan pelaksanaan sosialisasi tersebut diharapkan kegiatan, aksi dan indikator dapat dilaksanakan secara optimal.

- l. Penyusunan Peraturan WaliKota Bogor perlu ditindaklanjuti dengan segera.
- m. Pembentukan Gugus Tugas dalam rangka pengarusutamaan KRB dan RPB, yang didukung oleh peraturan daerah tentang kewajiban mengakomodir kegiatan sebagaimana terdapat dalam dokumen RPB dalam setiap renstra OPD dan Rencana Kerja OPD.
- n. Optimalisasi Forum Pengurangan Risiko Bencana (PRB) dengan dukungan kebijakan dan penganggaran yang memadai
- o. Pelaksanaan monitoring dan evaluasi atas pelaksanaan RPB dilakukan secara periodik oleh gugus tugas dan forum PRB serta menjadi salah satu indikator kinerja OPD

## VI. PENUTUP

Demikian Laporan Akhir untuk kegiatan Penyusunan Evaluasi Kajian Risiko Bencana dan Rencana Penanggulangan Bencana pada Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Bogor. Laporan Akhir merupakan pelengkap dari laporan awal sebelumnya.

## VII.DAFTAR PUSTAKA

- BNPB. 2012. Peraturan Kepala BNPB Nomor 02 Tahun 2021 tentang Buku Pedoman Kajian Risiko Bencana. BNPB. Jakarta.
- BNPB. 2022. Data Informasi Bencana Indonesia. <https://dibi.bnpb.go.id/>). di Akses Juni 2022.
- BPS. 2021. Berita Resmi Statistik No. 08/01/32/Th. XXIII, 21 Januari 2021
- BPS. 2021. Kota Bogor Dalam Angka. BPS. BPS. Bogor.
- IPCC, 2014: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D.
- Perdinan, Yon Sugiarto, Tri Atmaja, Ryco Farysca Adi. 2018. Metode Analisis Risiko Bencana Terkait Iklim. UNDP. Jakarta
- Peraturan Kepala BNPB nomor 4 tahun 2008 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana
- Peraturan Menteri Perencanaan Pembangunan Nasional/Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Nasional Nomor 1 Tahun 2017 tentang Pedoman Evaluasi Pembangunan Nasional
- UNISDR. 2016. *Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction. Note by the Secretary-General*. UNISDR. Geneva, Switzerland.
- Wrihatnolo, Randy R, Metode Evaluasi Kinerja Sebuah Panduan Sederhana, *Institute for Development and Policy Study*, 2010

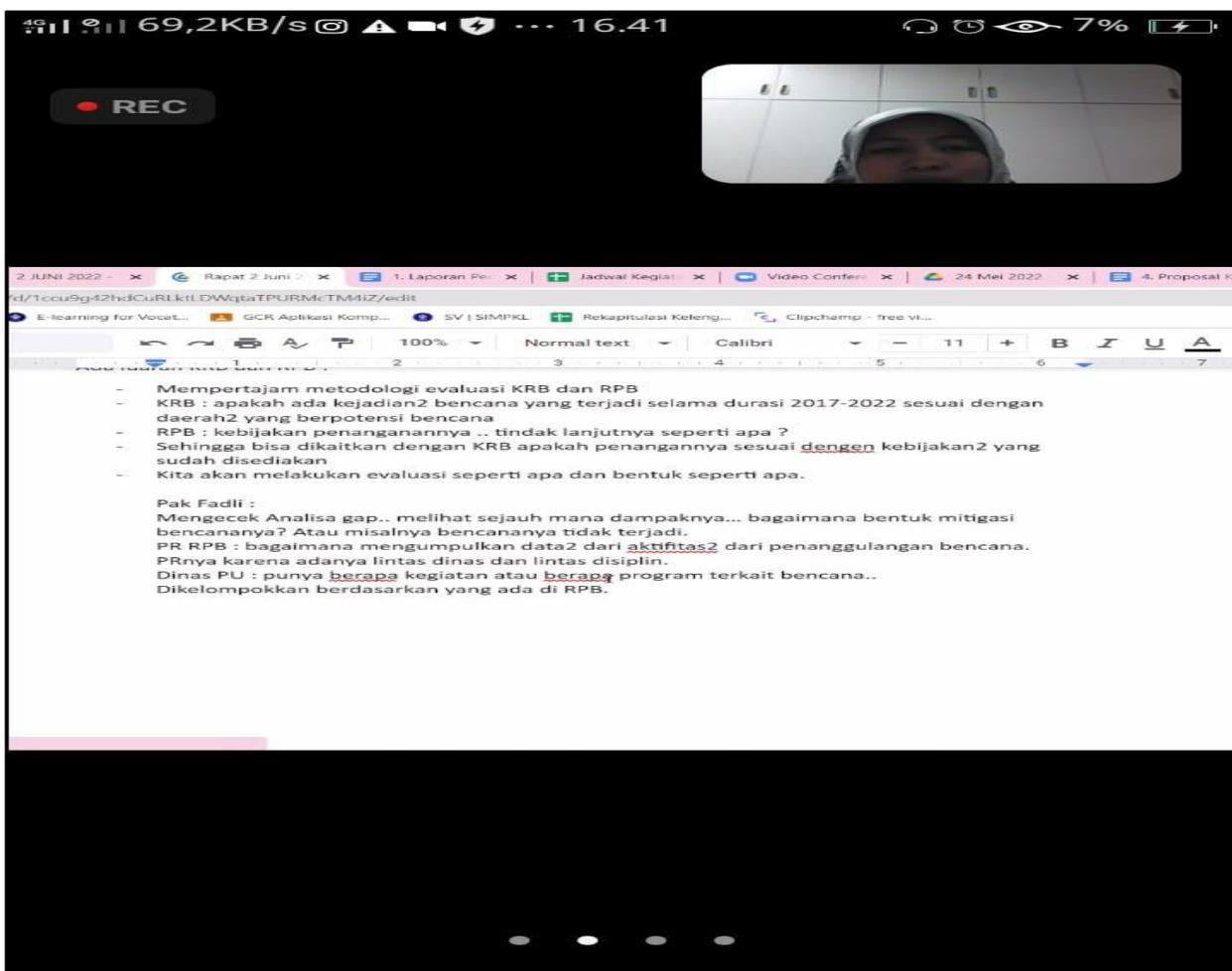
## VIII. DOKUMENTASI

Link Dokumentasi Video Penandatanganan Kontrak Kerjasama pada tanggal 13 Juni 2022 di Gedung Bappeda Kota Bogor

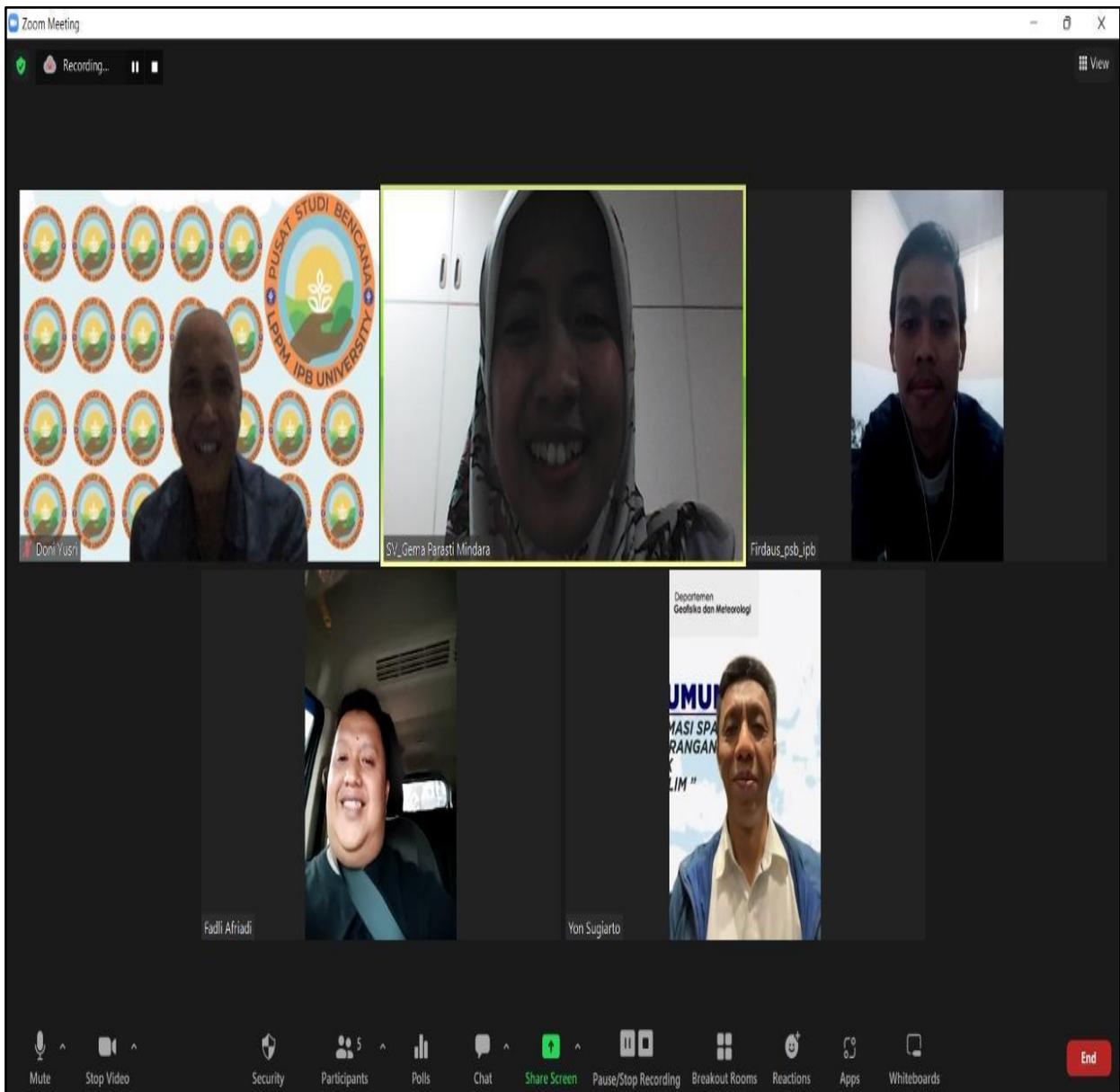
<https://ipb.link/penandatangananankontrakkerjasama>

Link Dokumentasi Video Rapat Persiapan Proposal Evaluasi Penyusunan Kajian Risiko Bencana pada tanggal 08 Juni 2022 di Kantor PSB IPB University Baranangsiang

<https://ipb.link/rapatpersiapanproposalevaluasipenyusunankajianrisikobencana>



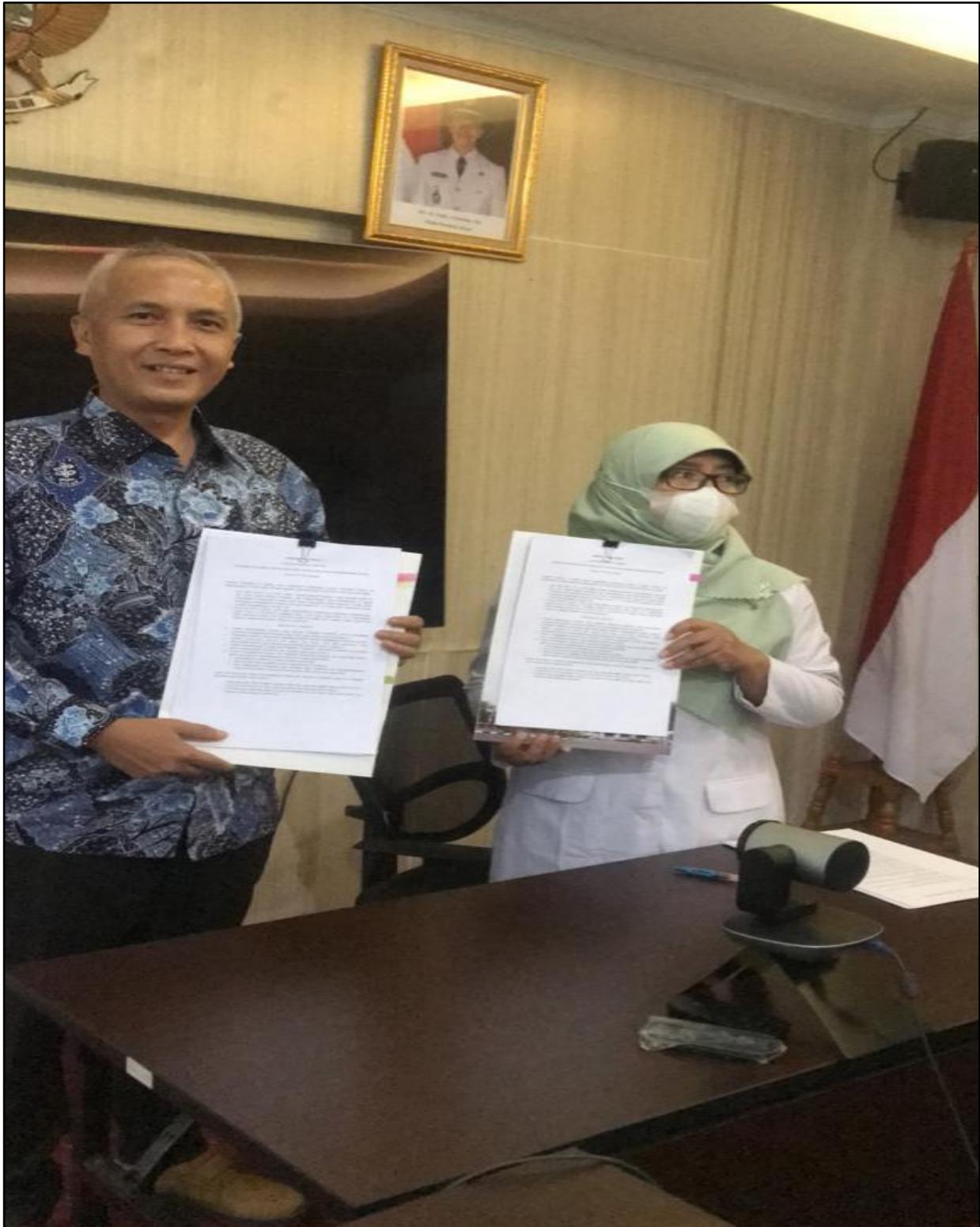
Gambar 39 Dokumentasi Tim Persiapan Outline Laporan Awal



Gambar 40 Dokumentasi Tim Persiapan Outline Laporan Awal



Gambar 41 Dokumentasi Foto Kepala Pusat Studi Bencana Memberikan Arahan Penulisan Outline Laporan Awal



Gambar 43 Dokumentasi Foto bersama Penandatanganan Surat Kontrak Kerjasama Pusat Studi Bencana LPPM IPB, Universitas Indonesia, Universitas Nusabangsa dengan Bappeda Kota Bogor



Gambar 42 Forum Group Discussion 1



Gambar 43 Forum Group Discussion 2

**Tim Penyusun :**

Dr. rer-nat. Doni Yusri, SP, MM

Ir Yon Sugiarto, MSi

Fadli Apriadi, SP, MM

Gema Parasti Mindara, S.Si,M.Kom

Suhendi Irawan, ST, MSc

Mochammad Firdaus, A.Md

**Tenaga Pendukung :**

M. Raushan Fiqr

Fouri Akhmad Qomara

M. Fajri

M. Adenta Alwi



