



## BUKU 5

# PEMANTAUAN, EVALUASI, DAN PELAPORAN AKSI KETAHANAN IKLIM DALAM KERANGKA PERENCANAAN PEMBANGUNAN NASIONAL



## TIM PENYUSUN

### **Pengarah**

Dr. Ir. Arifin Rudiyanto, M.Sc  
Deputi Bidang Kemaritiman  
dan Sumber Daya Alam  
Kementerian PPN/Bappenas

### **Penanggung Jawab**

Ir. Medrilzam, M.Prof.Econ, Ph.D  
Direktur Lingkungan Hidup  
Kementerian PPN/Bappenas

### **Editor**

Dr. Sudhiani Pratiwi, S.T, M.Sc;  
Emod Tri Utomo, S.Si.

### **Tim Penulis**

Swari Farkhah Mufida, M.T  
Yohanes Ariyanto Wibowo, S.Si  
Mega Sesotyaningtyas, M.T  
Pramudita Mahyastuti, M.Sc  
Emod Tri Utomo, S.Si  
Pradipha Panduswanto, M.E  
Rahadian Febry Maulana, M.T

### **Tim Ahli Metodologi**

Dr. Hendricus Andy Simarmata  
Dr. Deden Dinar Iskandar

### **Desain & Layout Dokumen**

Oki Triono

### **Tim Pendukung**

Riska Apriyani  
Rosib

## DAFTAR ISI

Tim Penyusun 1

Daftar Isi 2

Daftar Gambar 3

Daftar Tabel 3

Daftar Singkatan 4

**Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Aksi Ketahanan Iklim 7**

Pentingnya Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Aksi Ketahanan Iklim 7

Landasan Hukum 8

**Mekanisme Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Aksi Ketahanan Iklim 9**

Kerangka Koordinasi dan Kelembagaan Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Ketahanan Iklim 9

1. Pelaksana dan Pemantau aksi ketahanan iklim 10

2. Pelaksana Evaluasi dan Pelaporan aksi ketahanan iklim 11

Mekanisme Pemantauan, Evaluasi dan Pelaporan Ketahanan Iklim pada Tingkat Nasional 12

1. Penyusunan Rencana Kerja K/L 14

2. Identifikasi dan Kesepakatan Daftar Rencana Aksi Ketahanan Iklim Tahunan 16

3. Pemantauan dan Penghitungan Dampak Aksi Ketahanan Iklim 17

4. Evaluasi dan Pelaporan 19

**Metodologi Pengukuran Capaian Aksi Ketahanan Iklim 20**

Kerangka Metodologi Aksi Ketahanan Iklim 20

Metodologi Sektor Kelautan dan Pesisir 23

Metodologi Sektor Air 39

Metodologi Sektor Pertanian 48

Metodologi Sektor Kesehatan 58

**Penutup 66**

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1.** Visualisasi Kelembagaan Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Aksi ketahanan iklim dalam Pelaksanaan Rencana Pembangunan Nasional **9**
- Gambar 2.** Mekanisme Pemantauan, Evaluasi dan Pelaporan Ketahanan Iklim **12**
- Gambar 3.** Tahapan Pemantauan, Evaluasi dan Pelaporan aksi Ketahanan Iklim Pada Tingkat Nasional **13**
- Gambar 4.** Alur Proses Pemantauan dan Pelaporan Aksi Ketahanan Iklim **18**
- Gambar 5.** Keterkaitan Kegiatan Inti dan Pendukung dalam Pencapaian Target Ketahanan Iklim **20**
- Gambar 6.** Pengelompokan Metodologi Aksi Ketahanan Iklim **21**
- Gambar 7.** Alur Capaian Penurunan Kerugian Ekonomi dari Aksi Ketahanan Iklim Sektor Kelautan dan Pesisir: Subsektor Kelautan **24**
- Gambar 8.** Alur Capaian Penurunan Kerugian Ekonomi dari Aksi Ketahanan Iklim Sektor Kelautan dan Pesisir: Subsektor Pesisir **32**
- Gambar 9.** Alur Capaian Penurunan Kerugian Ekonomi dari Aksi Ketahanan Iklim Sektor Air **40**
- Gambar 10.** Alur Capaian Penurunan Kerugian Ekonomi dari Aksi Ketahanan Iklim Sektor Pertanian **49**
- Gambar 11.** Alur Capaian Penurunan Kerugian Ekonomi dari Aksi Ketahanan Iklim Sektor Kesehatan **59**

## DAFTAR TABEL

- Tabel 1.** Pembagian Pemangku Kepentingan Terkait berdasarkan Sektor **10**
- Tabel 2.** Indikator dan Target Ketahanan Iklim RPJMN 2020-2024 **14**
- Tabel 3.** Rincian Metodologi Perhitungan Capaian Kegiatan Inti Sektor Kelautan dan Pesisir: Subsektor Kelautan **25**
- Tabel 4.** Rincian Metodologi Kegiatan Pendukung Sektor Kelautan dan Pesisir: Subsektor Kelautan **28**
- Tabel 5.** Rincian Metodologi Perhitungan Capaian Kegiatan Inti Sektor Kelautan dan Pesisir: Subsektor Pesisir **33**
- Tabel 6.** Rincian Metodologi Kegiatan Pendukung Sektor Kelautan dan Pesisir: Subsektor Pesisir **36**
- Tabel 7.** Rincian Metodologi Perhitungan Capaian Kegiatan Inti Sektor Air **41**
- Tabel 8.** Rincian Metodologi Kegiatan Pendukung Sektor Air **45**
- Tabel 9.** Rincian Metodologi Perhitungan Capaian Kegiatan Inti Sektor Pertanian **50**
- Tabel 10.** Rincian Metodologi Kegiatan Pendukung Sektor Pertanian **54**
- Tabel 11.** Rincian Metodologi Perhitungan Capaian Kegiatan Inti Sektor Kesehatan **60**
- Tabel 12.** Rincian Metodologi Kegiatan Pendukung Sektor Kesehatan **62**

**A**

- ABK** Anak Buah Kapal
- AIS** *Automatic Identification System*
- AKSARA** Aksi Pembangunan Rendah Karbon dan Ketahanan Iklim Indonesia

**B**

- Bappenas** Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
- BMKG** Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
- BNPb** Badan Nasional Penanggulangan Bencana
- BPPT** Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

**D**

- DAS** Daerah Aliran Sungai
- DBD** Demam Berdarah Dengue

**F**

- FGD** *Focus Group Discussion*

**G**

- GT** *Gross Tonnage*

**K**

- Kemen. PPN** Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional
- Kemendagri** Kementerian Dalam Negeri
- Kemen. ATR/BPN** Kementerian Agraria dan Tata Ruang/ BPN
- Kemen. Desa PDTT** Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi
- Kemenhub** Kementerian Perhubungan
- Kemenkeu** Kementerian Keuangan
- Kemendes** Kementerian Kesehatan
- Kemensos** Kementerian Sosial
- Kemen. PUPR** Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- KLHK** Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
- KKP** Kementerian Kelautan dan Perikanan
- K/L** Kementerian dan Lembaga
- KLB** Kejadian Luar Biasa
- KP** Kegiatan Prioritas
- KRISNA** Kolaborasi Perencanaan dan Informasi Kinerja Anggaran

**L**

- LIPI** Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
- LSM** Lembaga Swadaya Masyarakat

**N**

- NSPK** Norma, Standar, Prosedur, dan Kinerja



**OP** Operasi dan Pemeliharaan  
**OPT** Organisme Pengganggu Tanaman



**PDB** Produk Domestik Bruto  
**PEP** Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan  
**Perda** Peraturan Daerah  
**PN** Prioritas Nasional  
**PNS** Pegawai Negeri Sipil  
**PP** Peraturan Pemerintah  
**PPDPI** Penguatan sistem informasi Peta  
Pendugaan Daerah Penangkapan Ikan  
**ProP** Proyek Prioritas



**RDTR** Rencana Detil Tata Ruang  
**Renja** Rencana Kerja  
**Renstra** Rencana Strategis  
**RKA** Rencana Kerja dan Anggaran  
**RKP** Rencana Kerja Pemerintah  
**ROV** *Remotely Operated Vehicle*  
**RPJMD** Rencana Pembangunan Jangka  
Menengah Daerah  
**RPJMN** Rencana Pembangunan Jangka  
Menengah Nasional  
**RT** Rumah Tangga  
**RTRLN** Rencana Tata Ruang Laut Nasional  
**RTRW** Rencana Tata Ruang wilayah  
**RZWP3K** Rencana Zonasi Wilayah Pesisir  
dan Pulau-Pulau Kecil



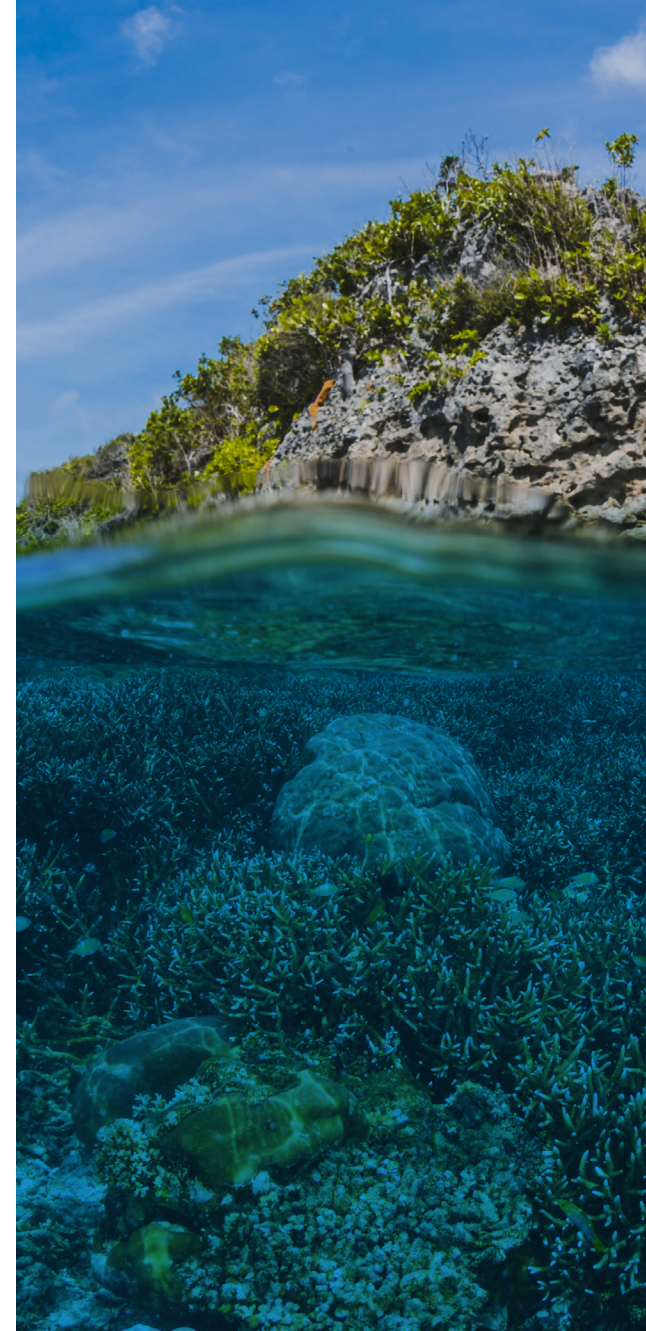
**Satu DJA** Sistem Aplikais Terpadu Direktorat  
Jenderal Anggaran  
**SDG** *Sustainable Development Goals*  
**SPM** Standar Pelayanan Minimum  
**SPPN** Sistem Perencanaan Pembangunan  
Nasional  
**SWRO** *Sea Water Reverse Osmosis*



**UNFCCC** *United Nation Framework Convention on  
Climate Change*



**VMS** *Vehicle Monitoring System*  
**VTS** *Vehicle Traffic Service*



aku bakau  
jaga aku  
aku akan  
membuatmu  
tersenyum



# Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Aksi Ketahanan Iklim

## Pentingnya Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Aksi Ketahanan Iklim

Indonesia merupakan salah satu negara yang rentan terdampak perubahan iklim berdasarkan letak geografis, karakteristik wilayah, tingginya jumlah penduduk, dan berbagai sektor kehidupan yang sangat bergantung pada kondisi iklim, seperti pertanian, kelautan, sumber daya air, dan kesehatan. Selain itu, Indonesia juga memiliki historis kejadian dan potensi bencana yang tinggi, yang dapat meningkatkan kerentanan dan risiko dari perubahan iklim. Sebagai respon terhadap ancaman dampak perubahan iklim, yang juga merupakan Target Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), diantaranya target 2, 3, 4, 8, 13, 14, 15, dan 17. Pemerintah menyusun upaya peningkatan ketahanan iklim yang komprehensif mulai dari identifikasi kondisi iklim serta potensi bahayanya di masa depan, hingga kemungkinan kerugian ekonomi yang diakibatkan oleh perubahan iklim yang terjadi pada berbagai sektor pembangunan.

Upaya tersebut menjadi bagian dari rencana pembangunan nasional RPJMN 2020-2024 pada Prioritas Nasional ke-6, Membangun Lingkungan Hidup, Meningkatkan Ketahanan Bencana, dan Perubahan Iklim, yang difokuskan pada empat sektor, yaitu Kelautan dan Pesisir, Air, Pertanian, dan Kesehatan. Integrasi penanganan dampak perubahan iklim dalam perencanaan pembangunan nasional sesuai dengan mandat Artikel 3.4 UNFCCC yang menyebutkan bahwa kebijakan penanggulangan perubahan iklim harus diintegrasikan ke dalam program pembangunan nasional. Di dalam RPJMN 2020-2024, keberhasilan program dan kegiatan ketahanan iklim dari Kementerian dan Lembaga dalam meningkatkan ketahanan iklim dinilai melalui indikator persentase penurunan potensi kehilangan PDB akibat bahaya iklim.



Kegiatan ketahanan iklim yang dimaksud adalah tindakan antisipasi yang terencana maupun spontan untuk mengurangi nilai potensi kerugian akibat ancaman bahaya, kerentanan, dampak, dan risiko perubahan iklim terhadap kehidupan masyarakat di wilayah terdampak perubahan iklim. (Bappenas, 2020).

Berdasarkan mandat Undang-Undang Nomor 25 tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional (SPPN) dan Peraturan Pemerintah Nomor 39 Tahun 2006 tentang Tata Cara Pengendalian dan Evaluasi Pelaksanaan Rencana Pembangunan, disebutkan bahwa siklus perencanaan pembangunan nasional terdiri dari 4 tahapan, dimulai dengan:

1. Penyusunan Rencana,
2. Penetapan Rencana,
3. Pengendalian Pelaksanaan Rencana dan
4. Evaluasi Pelaksanaan Rencana.

Berdasarkan PP 39 tahun 2019 Pengendalian adalah serangkaian kegiatan manajemen yang dimaksudkan untuk menjamin agar suatu program/kegiatan yang dilaksanakan sesuai dengan rencana yang ditetapkan. Pengendalian pelaksanaan rencana pembangunan dimaksudkan untuk menjamin tercapainya tujuan dan sasaran pembangunan yang tertuang dalam rencana dilakukan melalui kegiatan pemantauan dan

pengawasan. Atas dasar tersebut Kementerian PPN/ Bappenas telah menyusun mekanisme pemantauan, evaluasi, dan pelaporan kegiatan ketahanan iklim yang ada dalam RPJMN untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas alokasi sumber daya, meningkatkan transparansi dan akuntabilitas pengelolaan program pembangunan dalam mengurangi potensi kerugian ekonomi dari dampak perubahan iklim.

Buku Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Aksi Ketahanan Iklim dalam Kerangka Perencanaan Pembangunan Nasional memuat:

1. Mekanisme Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Aksi Ketahanan Iklim dalam Pelaksanaan Rencana Pembangunan Nasional dan
2. Metodologi penghitungan dampak Aksi Ketahanan Iklim dalam Pelaksanaan Rencana Pembangunan Nasional.

Proses penyusunan buku ini dilakukan secara kolaboratif melibatkan Kementerian Lembaga (K/L) dan pemangku kepentingan terkait.



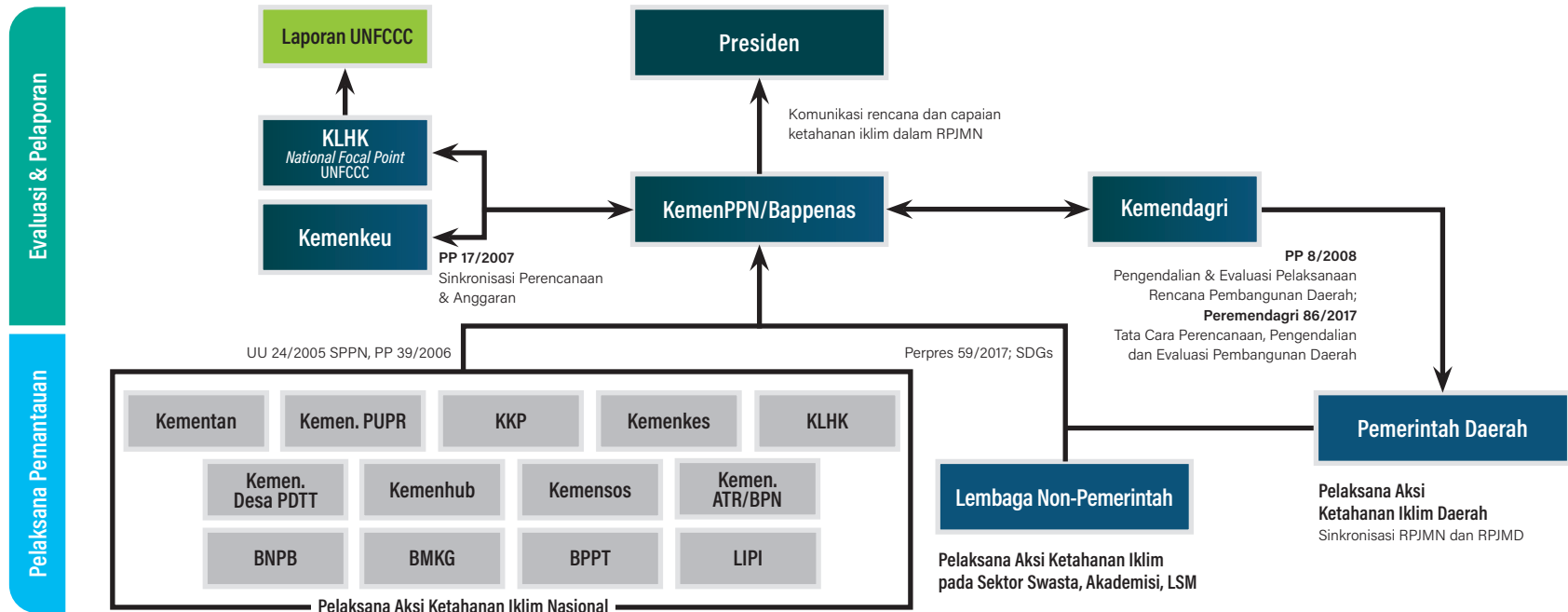
## Landasan Hukum

1. Undang-Undang No. 25 tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah No. 39 Tahun 2006 tentang Tata Cara Pengendalian dan Evaluasi Pelaksanaan Rencana Pembangunan;
3. Peraturan Pemerintah No. 8 Tahun 2008 tentang Tahapan Tata Cara Penyusunan Pengendalian dan Evaluasi Pelaksanaan Rencana Pembangunan Daerah;
4. Peraturan Pemerintah No. 90 Tahun 2010 tentang Penyusunan Rencana Kerja dan Anggaran Kementerian Negara/Lembaga;
5. Peraturan Pemerintah No. 17 Tahun 2017 tentang Sinkronisasi Perencanaan dan Penganggaran Pembangunan Nasional;
6. Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2020-2024;
7. Peraturan Presiden No. 59 Tahun 2017 tentang Pelaksanaan Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan;
8. Peraturan Presiden No. 39 Tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia;
9. Peraturan Menteri PPN/Kepala Bappenas No. 1 Tahun 2017 tentang Pedoman Evaluasi Pembangunan Nasional;
10. Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 86 Tahun 2017 tentang Tata Cara Perencanaan, Pengendalian dan Evaluasi Pembangunan Daerah, Tata Cara Evaluasi Rancangan Peraturan Daerah tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah, serta Tata Cara Perubahan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah, Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah, dan Rencana Kerja Pemerintah Daerah.

# Mekanisme Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Aksi Ketahanan Iklim

## Kerangka Koordinasi dan Kelembagaan Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Ketahanan Iklim

Pembagian peran dalam proses pemantauan, evaluasi, dan pelaporan dalam aksi ketahanan iklim dalam pelaksanaan rencana pembangunan nasional adalah hal yang penting untuk diatur sehingga tidak terjadi tumpang tindih dan dihasilkan suatu proses yang efektif. Peran pemangku kepentingan dalam hal ini dibagi menjadi (1) Pelaksana dan Pemantau Aksi Ketahanan Iklim dan (2) Evaluasi dan Pelaporan Pelaksanaan Aksi Ketahanan Iklim.







Gambar 1. Peran Para Pihak dalam Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Aksi Ketahanan Iklim dalam Rencana Pembangunan Nasional.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 39 Tahun 2006 (PP 39/2006) terdapat 2 peran institusi yang melaksanakan pengendalian pembangunan ketahanan iklim, yaitu pelaksanaan pemantauan dan pelaksanaan evaluasi kegiatan ketahanan iklim. Pada pasal 1 diterangkan bahwa Pelaksana Aksi ketahanan iklim merupakan para pihak yang melakukan perencanaan kegiatan dan melaksanakannya sesuai dengan definisi dan lokasi aksi. Pelaksana aksi juga melakukan pemantauan terhadap capaian *output* dan kinerja kegiatan yang dilaksanakan sesuai dengan yang diterangkan pada Pasal 2 dan Pasal 4.

Pemantauan yang dimaksud adalah kegiatan mengamati perkembangan pelaksanaan rencana pembangunan. Pemantauan dilakukan terhadap perkembangan realisasi penyerapan dana, realisasi pencapaian target keluaran (*output*), dan kendala yang dihadapi.

Pelaksana aksi juga diharapkan untuk mengumpulkan data teknis yang diperlukan dalam pengukuran capaian pengurangan potensi kerugian ekonomi. Detail mengenai data umum dan data teknis dapat dilihat pada **Bab III Metodologi Pengukuran Capaian Aksi Ketahanan Iklim**. Pelaksana dan pemantau aksi ketahanan iklim berdasarkan sektor dapat dikelompokkan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Pembagian Pemangku Kepentingan Terkait berdasarkan Sektor.<sup>1</sup>

Sektor	Kementerian/Lembaga
 Kelautan & Pesisir	<p><b>K/L Kunci:</b> Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP); Kementerian Perhubungan (Kemenhub)</p> <p><b>K/L dan institusi terkait:</b> Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi (Kemen. Desa, PDTT); Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Kemen. PUPR); Kementerian Sosial (Kemensos); Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK); Kementerian Agraria dan Tata Ruang (Kemen. ATR/ BPN); Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB); Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG); Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT); Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI); Pemerintah Daerah; Lembaga Non-Pemerintah (Perusahaan Swasta, Akademisi, Masyarakat, dll)</p>
 Air	<p><b>K/L Kunci:</b> Kemen. PUPR; KLHK</p> <p><b>K/L dan institusi terkait:</b> Kemen. ATR/ BPN; BNPB; BMKG; BPPT; LIPI; Pemerintah Daerah; Lembaga Non-Pemerintah; (Perusahaan Swasta, Akademisi, Masyarakat, dll)</p>
 Pertanian	<p><b>K/L Kunci:</b> Kementerian Pertanian (Kementan)</p> <p><b>K/L dan institusi terkait:</b> Kemen. PUPR; Kemen. Desa dan PDTT; Kemensos; Kemen. ATR/ BPN; BNPB; BMKG; BPPT; LIPI; Pemerintah Daerah; Lembaga Non-Pemerintah (Perusahaan Swasta, Akademisi, Masyarakat, dll)</p>
 Kesehatan	<p><b>K/L Kunci:</b> Kementerian Kesehatan (Kemenkes)</p> <p><b>K/L dan institusi terkait:</b> Kemen. PUPR; Kemensos; BNPB; BMKG; BPPT; LIPI; Pemerintah Daerah; Lembaga Non-Pemerintah (Perusahaan Swasta, Akademisi, Masyarakat, dll)</p>

<sup>1</sup>Identifikasi pada RPJMN 2020-2024.



### Peran dari Pelaksana dan Pemantau Aksi Ketahanan Iklim

1

Melakukan perencanaan dan implementasi aksi ketahanan iklim sesuai dengan definisi dan lokasi aksi;

2

Melakukan pemantauan aksi ketahanan iklim yang dilaksanakan melalui sistem PEP sesuai kebijakan dari pelaksana evaluasi dan pelaporan.

2

## Pelaksana Evaluasi & Pelaporan Aksi Ketahanan Iklim

Berdasarkan PP 39/2006 Pasal 12 artikel (1) dan (2) Evaluasi dilakukan terhadap pelaksanaan Rencana Kerja K/L dan Rencana Kerja Pemerintah (RKP) untuk menilai keberhasilan dari suatu program/ kegiatan berdasar indikator dan sasaran kinerja dan terhadap pelaksanaan RPJM Nasional dan Rencana Strategis K/L (Renstra K/L) untuk menilai efisiensi, efektivitas, manfaat, dampak, dan keberlanjutan program.

Pelaksana Evaluasi dan Pelaporan aksi ketahanan iklim merupakan para pihak yang mengumpulkan, menganalisis, dan menyusun pelaporan pelaksanaan aksi ketahanan iklim. Evaluasi dan pelaporan dikoordinasikan oleh Kementerian PPN/Bappenas bersama dengan Kementerian Keuangan dalam proses evaluasi.



### Peran dari Pelaksana Evaluasi dan Pelaporan Aksi Ketahanan Iklim

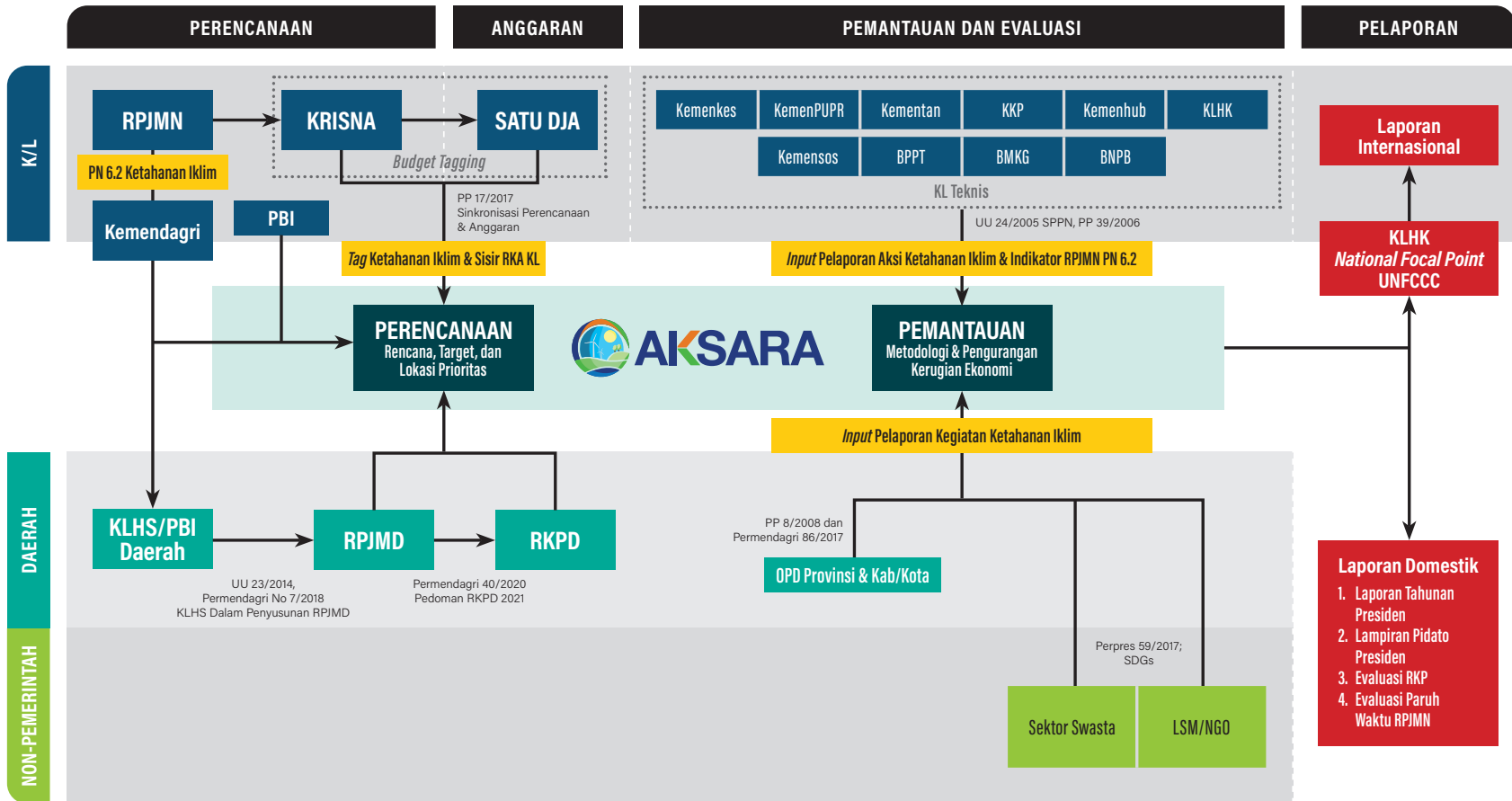
1

Menghimpun dan menganalisis laporan pemantauan kegiatan untuk menilai kemajuan pelaksanaan kegiatan yang direncanakan serta mengidentifikasi permasalahan yang memerlukan tindak lanjut (Pasal 10 PP 39/ 2006)

2

Melakukan Evaluasi dan pelaporan capaian kegiatan aksi ketahanan iklim dalam perencanaan pembangunan nasional; yaitu menilai keberhasilan pelaksanaan dari suatu program/kegiatan berdasar indikator dan sasaran kinerja, sehingga diperoleh nilai efisiensi, efektivitas, manfaat, dampak, dan keberlanjutan dari suatu program.

# Mekanisme Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Ketahanan Iklim pada Tingkat Nasional



Gambar 2. Mekanisme Pemantauan, Evaluasi dan Pelaporan Ketahanan Iklim.

Bappenas sebagai koordinator proses Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan (PEP) aksi ketahanan iklim dalam RPJMN, telah mengeluarkan desain PEP aksi ketahanan iklim seperti pada **Gambar 2**. Mekanisme PEP secara menyeluruh melibatkan Kementerian/ Lembaga terkait, Pemerintah Daerah, dan Lembaga Non-Pemerintah yang didalamnya terdapat sektor swasta dan Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM).

Sistem PEP meliputi proses PEP, keluaran, dan pelaksana yang terlibat dengan berpusat pada sistem PEP terintegrasi yaitu Aplikasi Perencanaan dan Pemantauan Aksi Pembangunan Rendah Karbon dan Ketahanan Iklim Indonesia (AKSARA).

Tahapan pengendalian Ketahanan Iklim dilakukan dari awal perencanaan kegiatan merujuk pada

rencana dan target RPJMN. Sementara itu, mekanisme PEP yang dilaksanakan mempertimbangkan proses selama ini digunakan dalam RPJMN, tanpa menyusun proses baru yang tidak selaras. Namun, beberapa bagian diperkuat untuk mempertegas posisi aksi ketahanan iklim. Secara umum alur proses pengendalian dan evaluasi untuk aksi ketahanan iklim meliputi 4 proses besar yang digambarkan pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Tahapan Pemantauan, Evaluasi dan Pelaporan aksi Ketahanan Iklim Pada Tingkat Nasional.

**Periode**

(T-1) Semester 2

**Pelaku**

Biro Perencanaan K/L, Penelaah (Kementerian Keuangan, Kementerian PPN/Bappenas)

**Aktivitas**

- Penyusunan Rencana Kerja (Renja) K/L terkait aksi ketahanan iklim yang selaras dengan target RPJMN dan daftar lokasi, serta aksi ketahanan iklim;
- Penandaan rencana kerja pemerintah terkait ketahanan iklim pada aplikasi KRISNA.

**Keluaran yang diharapkan**

Renja K/L yang selaras dengan RPJMN dan lokasi aksi ketahanan iklim dan hasil penandaan kegiatan ketahanan iklim yang akurat pada KRISNA.

Proses penyusunan rencana kerja K/L mengikuti Peraturan Pemerintah Nomor 90 Tahun 2010 tentang Penyusunan Rencana Kerja dan Anggaran Kementerian Negara/Lembaga dan Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2017 tentang Sinkronisasi Proses Perencanaan dan Penganggaran Pembangunan Nasional, yaitu bahwa “*proses penyusunan rencana kerja Kementerian Negara/Lembaga untuk tahun anggaran yang sedang disusun mengacu pada prioritas pembangunan nasional dan*

*pagu indikatif, serta ditelaah oleh Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional dan disepakati dalam Trilateral Meeting (TM) bersama Kementerian Keuangan*”. Rencana kerja pemerintah terkait Ketahanan Iklim yang telah disusun dan sesuai dengan definisi dan lokasi aksi ketahanan iklim kemudian di-*input*-kan ke dalam Aplikasi KRISNA. Dalam proses penyusunan rencana kerja, Biro Perencanaan dapat memasukkan kegiatan yang mendukung target Ketahanan Iklim RPJMN yaitu:

**Tabel 2.** Indikator dan Target Ketahanan Iklim RPJMN 2020-2024.

KP/Proyek Prioritas Nasional	Indikator	Target				
		2020	2021	2022	2023	2024
KP: Peningkatan Ketahanan Iklim	Persentase penurunan potensi kehilangan PDB akibat bahaya iklim di sektor kelautan dan pesisir (persen)	0,256	0,412	0,543	0,650	0,732
	Persentase penurunan potensi kehilangan PDB akibat bahaya iklim di sektor air (persen)	0,009	0,028	0,045	0,060	0,072
	Persentase penurunan potensi kehilangan PDB akibat bahaya iklim di sektor pertanian (persen)	0,054	0,107	0,156	0,207	0,251
	Persentase penurunan potensi kehilangan PDB akibat bahaya iklim di sektor kesehatan (persen)	0,024	0,044	0,062	0,078	0,093

KP/Proyek Prioritas Nasional	Indikator	Target				
		2020	2021	2022	2023	2024
<b>ProP:</b> Perlindungan Kerentanan Pesisir dan Sektor Kelautan	Jumlah kawasan pesisir dan pulau - pulau kecil yang meningkat ketangguhannya terhadap bencana dan dampak perubahan iklim (kawasan)	12	12	12	12	12
	Jumlah pelabuhan yang memperoleh layanan informasi cuaca maritim dan prakiraan tinggi gelombang dengan akurasi lebih dari 80 persen (pelabuhan)	20	20	20	20	20
	Panjang tanggul laut dan bangunan pengamanan pantai lainnya yang dibangun atau ditingkatkan (km)	22	31	37	43	42
<b>ProP:</b> Perlindungan Ketahanan Air pada Wilayah Berisiko Iklim	Tambahan debit air baku di kawasan Rawan Air (m <sup>3</sup> /detik)	2	3	4	3	5
	Jumlah wilayah sungai yang ditingkatkan ketahanan infrastruktur vitalnya terhadap risiko bencana dan perubahan iklim (wilayah sungai)	10	20	20	20	20
<b>ProP:</b> Perlindungan Ketahanan Pangan terhadap Perubahan Iklim	Jumlah unit bangunan konservasi air dan lingkungan hidup untuk penambahan areal pertanian (unit)	200	200	200	200	200
	Jumlah Penyuluh Pertanian dan Petani yang meningkat Pemahaman Iklim melalui Sekolah Lapang Iklim (orang)	1.000	1.275	1.450	1.650	1.650
<b>ProP:</b> Perlindungan Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan dari Dampak Perubahan Iklim	Jumlah kab/kota yang menyelenggarakan Kabupaten/kota sehat (KKS) (kab/kota)	110	220	280	380	420

Biro perencanaan Kementerian dan Lembaga (K/L) dapat merujuk daftar aksi ketahanan iklim yang terdapat di dalam Buku Daftar Lokasi dan Aksi Ketahanan Iklim dalam penyusunan kegiatan ketahanan iklim, sehingga dapat memudahkan saat proses penandaan pada aplikasi KRISNA. Penyusunan kegiatan ketahanan iklim juga dapat merujuk pada hasil evaluasi dan pelaporan aksi ketahanan iklim tahun sebelumnya. Penelaah rencana kerja pemerintah dari kementerian PPN/Bappenas, memegang peranan penting dalam memeriksa, mengoreksi, dan memberi masukan agar rencana kerja K/L selaras dengan target RPJMN, daftar kegiatan, dan lokasi aksi ketahanan iklim.

**Periode**

(T) Tahun Renja KL berjalan - Semester 1

**Pelaku**

Tim Ketahanan Iklim Kementerian PPN/ Bappenas, Biro Perencanaan dan unit teknis K/L

**Aktivitas**

Melakukan identifikasi dan klarifikasi terhadap Renja maupun Rencana Kerja dan Anggaran (RKA) K/L terkait kesesuaiannya dengan definisi dan lokasi aksi ketahanan iklim.

**Keluaran yang diharapkan**

- Kesepakatan daftar identifikasi Renja maupun RKA K/L yang merupakan aksi ketahanan iklim, dan sesuai dengan definisi dan lokasi ketahanan iklim.
- Daftar ini selanjutnya di-*input*-kan kedalam sistem Monev ketahanan iklim sebagai kegiatan atau aksi yang akan dilaporkan.

**Kebutuhan Data**

Data Rencana Kerja Pemerintah dan atau RKA K/L

Pada proses ini tim ketahanan iklim Kementerian PPN/Bappenas melakukan identifikasi aksi ketahanan iklim pada Renja maupun RKA K/L tahun berjalan, dengan tahapan sebagai berikut:

**A****Pengumpulan RKA K/L**

Pengumpulan daftar kegiatan ketahanan iklim dalam RKA K/L dilakukan secara menyeluruh pada unit yang terkait dengan aksi ketahanan iklim, baik yang telah ditandai sebagai "Aksi Ketahanan Iklim" pada aplikasi KRISNA maupun yang belum. Tujuan dari pengumpulan kegiatan ini, selain dalam rangka identifikasi, juga bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap hasil penandaan agar kualitas penandaan yang dilakukan melalui sistem meningkat setiap tahunnya. Data yang dikumpulkan bersumber dari KRISNA, SATU DJA, dan Biro Perencanaan K/L.

**B****Identifikasi Aksi Ketahanan iklim**

Tim Ketahanan Iklim mengidentifikasi kesesuaian Renja K/L dengan lokasi dan target Ketahanan Iklim RPJMN 2020-2024. Kegiatan pada Renja K/L yang sesuai dengan kriteria akan ditandai sebagai potensi kegiatan Ketahanan Iklim.

**C****Focus Group Discussion (FGD) Klarifikasi hasil Identifikasi Aksi Ketahanan iklim**

FGD diinisiasi oleh Kementerian PPN/ Bappenas mengundang Kementerian dan Lembaga terkait. Pada pelaksanaan FGD akan dipaparkan hasil identifikasi aksi ketahanan iklim pada Renja K/L tahun berjalan. Diskusi akan dibagi sesuai sektor ketahanan iklim, dengan poin pembahasan yaitu (1) Klarifikasi rencana kegiatan, (2) Klarifikasi lokasi kegiatan, (3) Kebutuhan data untuk penghitungan capaian target pengurangan potensi kerugian ekonomi.

**D****Kesepakatan daftar hasil identifikasi Aksi Ketahanan Iklim**

Hasil dari FGD berupa daftar kegiatan dari Renja maupun RKA K/L yang disepakati sebagai aksi ketahanan iklim untuk kemudian dilaksanakan pengendalian dan evaluasi. Daftar kegiatan ini di-*input*-kan ke dalam aplikasi PEP Ketahanan Iklim (AKSARA) untuk pelaksanaan pemantauan, evaluasi, dan pelaporan ketika periode implementasi kegiatan berakhir.

**Periode**

(T+1) Januari - April

**Pelaku**

Biro Perencanaan dan unit teknis K/L

**Aktivitas**

- *Input* realisasi rencana dan data teknis aksi kedalam sistem AKSARA);
- Sistem AKSARA akan melakukan perhitungan potensi kerugian ekonomi yang berhasil dikurangi serta dampak sektoral lainnya.

**Keluaran yang diharapkan**

- Aksi ketahanan iklim masuk kedalam sistem AKSARA;
- Nilai potensi kerugian ekonomi yang berhasil dikurangi serta dampak sektoral lain dari aksi tersebut.

**Kebutuhan Data**

Data umum dan data teknis aksi ketahanan iklim<sup>2</sup>, metodologi penghitungan dampak aksi ketahanan iklim.



Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 39 Tahun 2006 Pasal 4, yang menyebutkan bahwa Pimpinan Kementerian/Lembaga melakukan pemantauan pelaksanaan Renja K/L yang meliputi pelaksanaan program dan kegiatan sesuai dengan tugas dan wewenangnya; dan Pasal 9, mengenai peran Kementerian PPN/Bappenas dalam melakukan penghimpunan dan analisis laporan tersebut; maka pada awal semester 1 setelah periode renja berakhir (T+1), Kementerian/Lembaga wajib melaporkan capaian pelaksanaan kegiatan.

Untuk PN 6.2.2 Ketahanan Iklim, Kementerian PPN/Bappenas menyediakan portal pemantauan daring terpadu yaitu **AKSARA**, yang dikembangkan dengan tujuan mempermudah proses penghimpunan kegiatan aksi ketahanan iklim, sehingga capaian RPJMN dapat dipantau secara optimal dan tepat waktu. Aksara dapat diakses secara daring pada <https://pprk.bappenas.go.id/aksara>, penjelasan lebih lengkap mengenai AKSARA dapat dilihat pada Buku pedoman penggunaan AKSARA untuk pemantauan, evaluasi dan pelaporan aksi ketahanan iklim.

<sup>2</sup>Diterangkan lebih lanjut pada bab Metodologi.

Proses pemantauan dan pelaporan realisasi aksi ketahanan iklim menggunakan AKSARA secara ringkas digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4. Alur Proses Pemantauan dan Pelaporan Aksi Ketahanan Iklim.

Data yang dilaporkan akan dilakukan pemeriksaan oleh tim ketahanan iklim, untuk memastikan kualitas data tetap terjaga. Apabila terdapat koreksi atau pertanyaan akan disampaikan melalui sistem, sehingga proses perbaikan dapat dilakukan secara langsung. Data yang telah lolos validasi, akan masuk ke dalam *dashboard* capaian ketahanan iklim untuk menjawab target dalam RPJMN.

<sup>3</sup>Daftar aksi adalah kegiatan ketahanan iklim yang telah disepakati pada tahap sebelumnya.

<sup>4</sup>Penjelasan lebih lanjut mengenai metodologi penghitungan dan kebutuhan data teknis disampaikan pada bab Metodologi.

**Periode**

(T+1) Semester 2

**Pelaku**

Tim Ketahanan Iklim, Biro  
Perencanaan dan unit teknis K/L

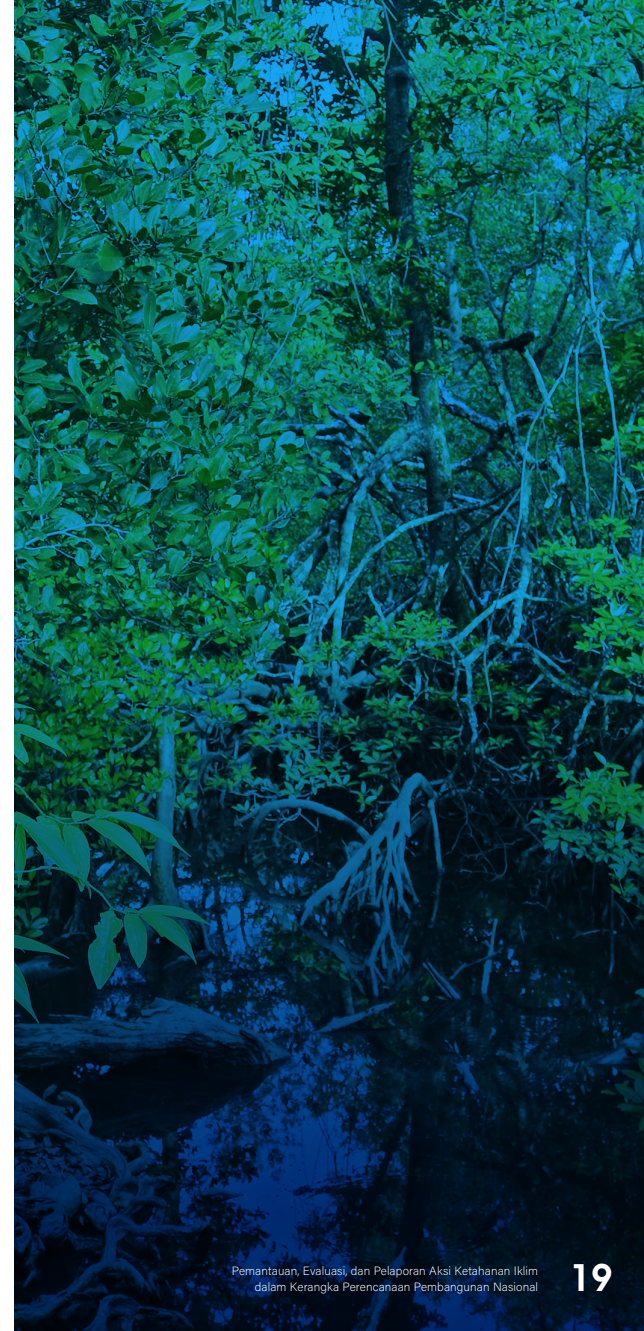
**Aktivitas**

- Hasil dampak aksi ketahanan iklim yang sudah dihitung, dibandingkan dengan target RPJMN;
- Evaluasi capaian kegiatan.

**Keluaran yang diharapkan**

- Laporan capaian tahunan untuk dikomunikasikan kepada perencana, penelaah dan pelaksana aksi;
- Bahan masukan Renja K/L tahun berikutnya.

Evaluasi dan Pelaporan merupakan tahapan akhir dari siklus pemantauan, evaluasi, dan pelaporan. Pada tahap ini dilakukan analisis lebih lanjut dari hasil realisasi aksi ketahanan iklim terhadap capaian target RPJMN, yaitu efektivitas dan efisiensi dari pelaksanaan aksi tersebut. Keluaran yang diharapkan dari proses ini berupa laporan capaian tahunan aksi ketahanan iklim sebagai laporan pertanggungjawaban pelaksanaan RPJMN dan dapat digunakan oleh K/L dan Penelaah Renja sebagai masukan pada saat proses penyusunan Renja tahun berikutnya.



# Metodologi Pengukuran Capaian Aksi Ketahanan Iklim

## Kerangka Metodologi Aksi Ketahanan Iklim

Pada RPJMN 2020-2024, Pembangunan Ketahanan Iklim mempunyai indikator utama yaitu jumlah kerugian ekonomi yang dapat dihindari dengan adanya pelaksanaan aksi ketahanan iklim. Aksi ketahanan iklim meliputi kegiatan di bidang infrastruktur, teknologi, peningkatan kapasitas, dan tata kelola, yang mempertimbangkan kelestarian ekosistem dan aspek inklusivitas (kesetaraan gender, penyandang disabilitas, anak-anak, lansia, dan kelompok rentan lainnya).

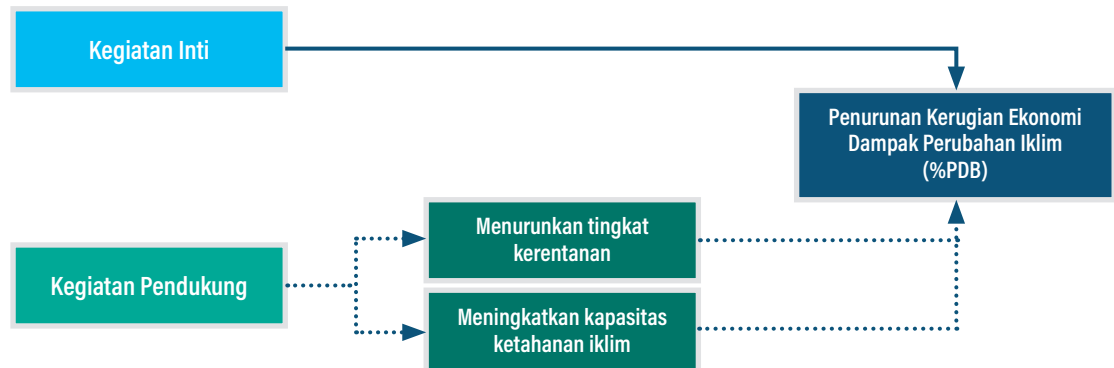
Kontribusi kegiatan ketahanan iklim terhadap penurunan kerugian ekonomi ini dapat dibedakan menjadi kegiatan yang dapat langsung berkontribusi pada penurunan kerugian ekonomi pada sektor terdampak iklim, dan kegiatan yang secara tidak langsung melalui peningkatan kapasitas ketahanan iklim dan penurunan tingkat kerentanan wilayah, yang dapat menurunkan risiko bahaya sektoral. Oleh karena itu, kegiatan ketahanan iklim dalam dapat dibagi dalam dua kategori berikut:

### 1 Kegiatan Inti

Kegiatan inti merupakan kegiatan aksi ketahanan iklim yang keluarannya dapat secara langsung berkontribusi pada penurunan kerugian ekonomi di 4 sektor prioritas. Keluaran dari kegiatan inti dapat dikonversikan dalam nilai rupiah PDB. Kegiatan yang termasuk dalam kategori inti diantaranya pembangunan dan penyediaan infrastruktur, diseminasi dan penerapan teknologi yang mendukung peningkatan produksi, pencegahan kerusakan dan kehilangan aset, serta lain sebagainya.

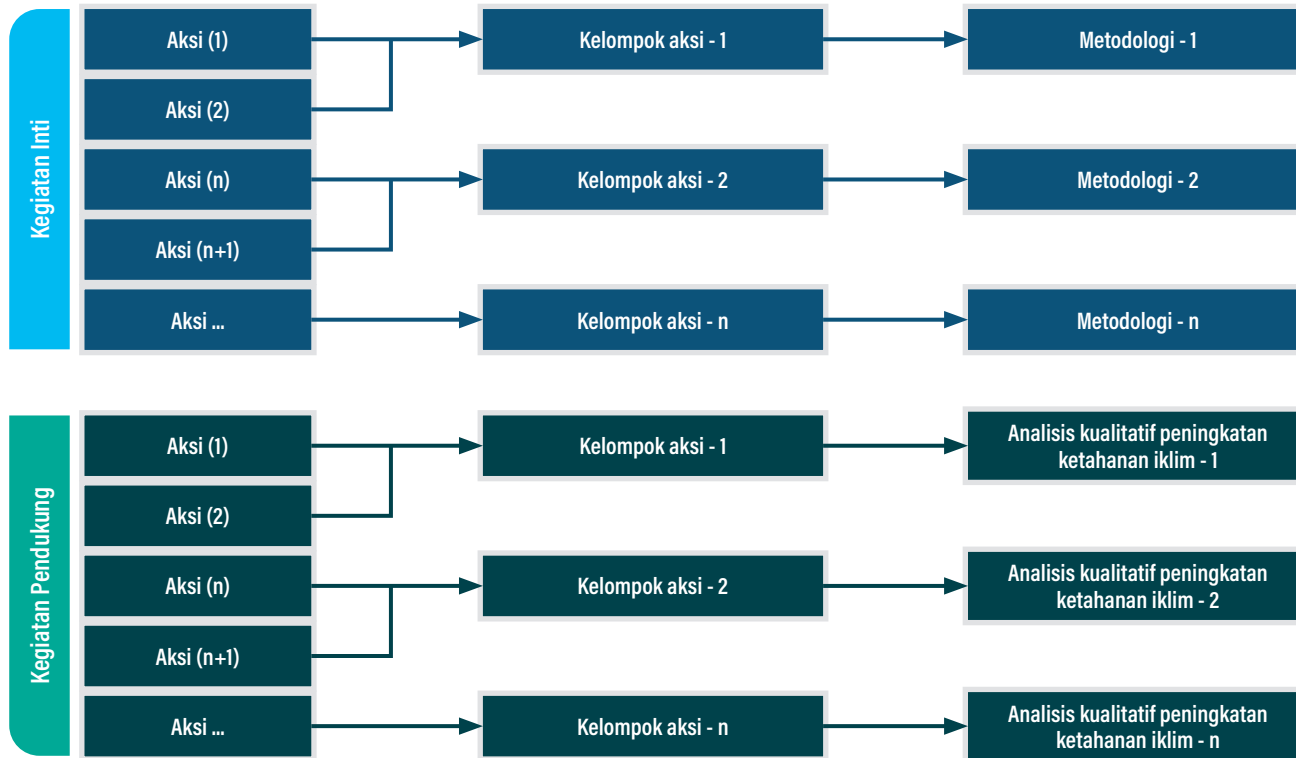
### 2 Kegiatan Pendukung

Kegiatan pendukung merupakan kegiatan pembangunan yang keluarannya sulit atau tidak dapat dikonversikan dalam nilai rupiah PDB, sehingga tidak secara langsung berkontribusi pada penurunan kerugian ekonomi di 4 sektor prioritas. Keluaran dari kegiatan pendukung menurunkan risiko bahaya sektoral melalui peningkatan kapasitas ketahanan iklim dan penurunan tingkat kerentanan, yang dapat berimplikasi pada pengurangan kerugian ekonomi dampak perubahan iklim. Kegiatan yang termasuk dalam kategori pendukung diantaranya peningkatan kapasitas, pengelolaan sumber daya, peningkatan akses pendanaan, dan penyusunan regulasi yang dapat mendukung pelaksanaan kegiatan inti, maupun berdampak pada peningkatan kesejahteraan masyarakat di wilayah terdampak.



Gambar 5. Keterkaitan Kegiatan Inti dan Pendukung dalam Pencapaian Target Ketahanan Iklim.

Berdasarkan kategori kegiatan yang telah diuraikan diatas, hanya kegiatan inti yang dapat dihitung nilai pengurangan kerugian ekonominya menggunakan metodologi yang disampaikan dalam Bab Metodologi. Penyusunan metodologi pengukuran capaian aksi ketahanan iklim melibatkan tim ahli dari K/L terkait dan akademisi. Beberapa aksi pada kegiatan inti yang memiliki sifat keluaran yang sama dikelompokkan menjadi satu kelompok aksi dengan satu metode perhitungan.



Gambar 6. Pengelompokkan Metodologi Aksi Ketahanan Iklim.

Buku Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Aksi Ketahanan Iklim dalam Kerangka Perencanaan Pembangunan Nasional bersifat *“living document”* yang berarti dapat selalu diperbaharui secara berkala untuk meningkatkan keakuratan hasil penghitungannya. Seluruh metodologi penghitungan capaian pengurangan kerugian ekonomi dalam buku ini telah masuk di dalam sistem AKSARA, sehingga semua proses perhitungan dapat dilakukan oleh sistem dalam rangka mempermudah pemantauan, evaluasi, dan pelaporan aksi ketahanan iklim.

### **Kebutuhan data dan informasi aksi ketahanan iklim dibagi menjadi 2 jenis yaitu:**

#### **1 Data Umum**

Data yang bersifat umum mengenai kegiatan aksi ketahanan iklim tersebut, semua aksi dari berbagai sektor akan mempunyai data umum yang sama. Contoh data umum adalah nama kegiatan, pelaksana, lokasi, anggaran, dll.

#### **2 Data Teknis**

Data yang dipakai untuk penghitungan capaian pengurangan kerugian ekonomi dari kegiatan inti ketahanan iklim. Data teknis ini dibagi menjadi dua yaitu:

##### **A Data Teknis Utama**

Data variabel utama yang dipakai dalam penghitungan penurunan kerugian ekonomi, tanpa ada nya data utama ini sulit untuk dapat dilakukan penghitungan.

##### **B Data Teknis Sekunder**

Data variabel pendukung, yang memberikan informasi tambahan atau pembentuk faktor konversi dari data utama menjadi nilai penurunan kerugian ekonomi.

Beberapa data teknis juga diperlukan untuk kegiatan pendukung sebagai tolok ukur untuk menilai penurunan tingkat kerentanan dan kapasitas ketahanan iklim yang ditingkatkan dari aksi ketahanan iklim. Metode penentuan capaian peningkatan ketahanan iklim pada kegiatan pendukung menggunakan pendekatan analisis kualitatif dari data utama dan sekunder yang dilaporkan.





Photo by Quang Nguyen Vinh on Pexels

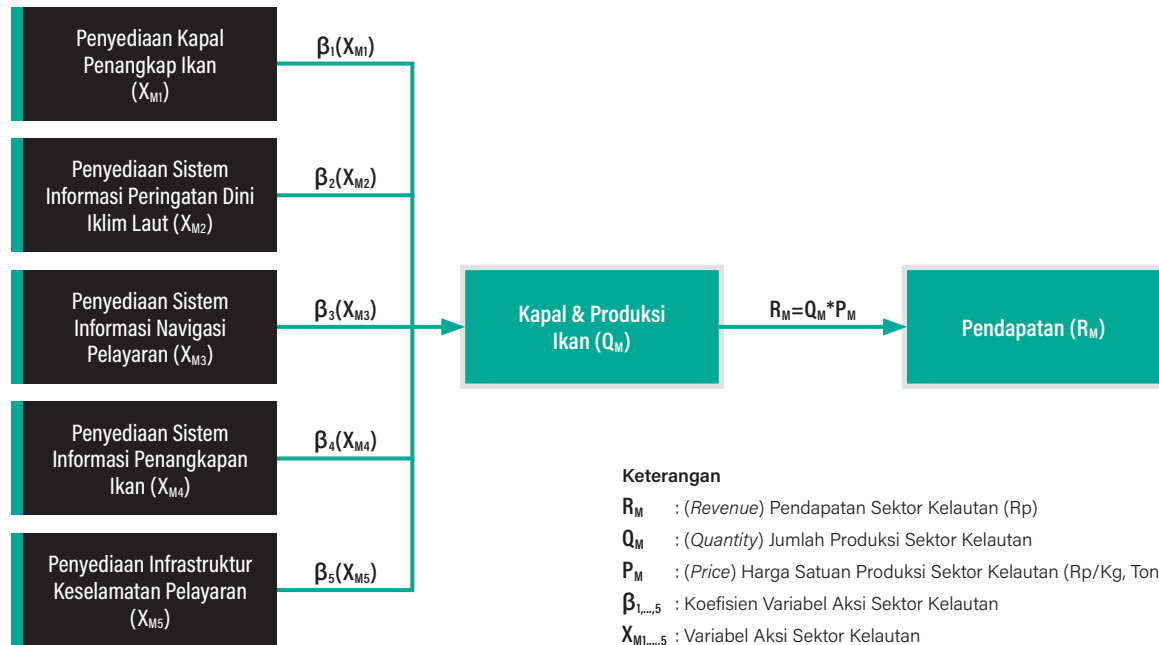


# Metodologi Sektor Kelautan & Pesisir

Pada RPJMN 2020-2024, Sektor Kelautan dan Pesisir ditargetkan mempunyai kontribusi pengurangan kerugian ekonomi total sebesar 2.592% PDB yang berasal dari subsektor kelautan dan subsektor pesisir.

## Subsektor Kelautan

Masalah utama yang dihadapi di subsektor kelautan adalah gangguan terhadap keselamatan pelayaran yang juga mempengaruhi hasil penangkapan ikan, terutama kapal dengan kapasitas kecil dan tidak dilengkapi dengan fasilitas teknologi yang memadai. Perubahan iklim merubah pola penangkapan ikan, diantaranya adalah penangkapan ikan yang semakin jauh dari garis pantai, rumpun ikan yang tidak menentu, dan cuaca yang tidak dapat diprediksi dengan metode konvensional. Pengurangan kerugian ekonomi dampak perubahan iklim dari **Kegiatan Inti** aksi ketahanan iklim Subsektor Kelautan dijelaskan pada bagan dan tabel halaman berikutnya.



Gambar 7. Alur Capaian Penurunan Kerugian Ekonomi dari Aksi Ketahanan Iklim Sektor Kelautan dan Pesisir: Subsektor Kelautan.

## Rincian Metodologi Perhitungan Capaian Sektor Kelautan & Pesisir: Subsektor Kelautan

Tabel 3. Rincian Metodologi Perhitungan Capaian Kegiatan Inti Sektor Kelautan dan Pesisir: Subsektor Kelautan.

Kegiatan Inti			
Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Penyediaan Kapal Penangkap Ikan</b>			
Penyediaan kapal penangkap ikan yang adaptif terhadap bahaya tinggi gelombang laut	Kapal nelayan di atas 10 GT (unit)	<p><b>Data Utama:</b> Jumlah kapal (unit)</p> <p><b>Data Sekunder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daya kuat jangkauan kapal (mil)</li> <li>• Kapasitas tangkapan ikan (ton/kapal)</li> </ul>	<p>I. Berdasarkan hasil kajian, kapal berukuran &lt;10GT lebih berpotensi mengalami kecelakaan maupun hilang karena peningkatan tinggi gelombang;</p> <p>II. Upaya yang dapat dilakukan oleh nelayan dengan kapasitas kapal kecil diantaranya adalah mengurangi jangkauan pelayaran (terbatas pada kawasan laut yang aman untuk kapal kecil), meningkatkan kapasitas kapal (berganti ke kapal &gt;10GT), dan meningkatkan kekuatan serta daya jangkau kapal (mengganti dengan struktur kapal yang lebih kuat); sehingga dapat lebih aman melaut (kecelakaan kapal berkurang)</p> <p>III. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari penggantian maupun penguatan kapasitas kapal nelayan, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut:</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     A[Kapal yang diganti atau dikuatkan kapasitasnya (unit)] --&gt; B[Tingkat kecelakaan kapal berkurang]     B --&gt; C[Nilai dari kapal (Rp), produksi perikanan (Rp/ton), dan pendapatan ABK (Rp/orang) yang dapat dipertahankan]           </pre> </div>
Penerapan inovasi material <i>fiberglass</i> pada kapal nelayan kecil dan sesuai standar	Kapal nelayan di bawah 10 GT dengan material <i>fiberglass</i> (unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilai properti kapal (Rp/kapal)</li> <li>• Jumlah Anak Buah Kapal-ABK (orang)</li> <li>• Data jumlah kapal dan jenisnya (unit)</li> <li>• Data kecelakaan kapal (unit dan kejadian)</li> </ul>	<p>Penyediaan kapal penangkap ikan yang berukuran &gt;10GT dan penguatan kapal penangkap ikan &lt;10GT, berpotensi menurunkan tingkat kecelakaan kapal dan dapat meningkatkan jumlah hasil tangkapan ikan atau produksi perikanan, yang berdampak pada peningkatan pendapatan kelautan dan perikanan.</p>

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Penyediaan Sistem Informasi Peringatan Dini Iklim Laut</b>			
Penguatan sistem informasi klimatologi dan teknologi maritim (gelombang, arus, dan angin) - contoh: <i>buoy ocean climatology</i>	Sistem informasi klimatologi laut dan peringatan dini (unit)	<p><b>Data Utama:</b> Jumlah kapal nelayan yang mengakses informasi iklim laut (unit)</p> <p><b>Data Sekunder:</b> Luasan kawasan laut yang mampu didukung oleh sistem informasi dan peringatan dini iklim laut (mil<sup>2</sup>)</p>	<p>I. Dengan mengakses informasi dan peringatan dini iklim laut, kapal-kapal yang berlayar dapat mempersiapkan diri dan mengantisipasi terjadinya bencana maupun kondisi ekstrem laut, seperti tinggi gelombang; sehingga gangguan dan kecelakaan pelayaran dapat dihindari sedini mungkin;</p> <p>II. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari kapal-kapal yang memanfaatkan informasi dan peringatan dini iklim laut tersebut, ditunjukkan dengan alur perhitungan berikut:</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     A[Penyediaan sarana informasi dan peringatan dini iklim laut (unit)] --&gt; B[Pemanfaatan pada kapal-kapal di kawasan tersebut (unit)]     B --&gt; C[Meningkatnya keselamatan pelayaran dan berkurangnya kecelakaan kapal]     C --&gt; D[Nilai dari kapal (Rp), produksi perikanan (Rp/ton), dan pendapatan ABK (Rp/orang) yang dapat dipertahankan]           </pre> </div> <p>Melalui penyediaan sarana informasi dan peringatan dini iklim laut (unit), nelayan dapat mempersiapkan diri dan mengantisipasi terjadinya bencana maupun kondisi ekstrem laut, yang berpengaruh pada tingkat kecelakaan kapal dan jumlah hasil tangkapan ikan atau produksi perikanan. Secara langsung berdampak pada peningkatan pendapatan kelautan dan perikanan.</p>
<b>Penyediaan Sistem Informasi Navigasi Pelayaran</b>			
Penerapan sistem pelacakan otomatis pada kapal ( <i>Automatic Identification System - AIS</i> dan <i>Vehicle Monitoring System - VMS</i> , pada <i>Vehicle Traffic Service - VTS</i> )	Sistem pelacakan (unit)	<p><b>Data Utama:</b> Jumlah kapal yang mengakses informasi navigasi pelayaran (unit)</p> <p><b>Data Sekunder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Luasan kawasan jalur aman pelayaran yang mampu dilacak (mil<sup>2</sup>)</li> <li>Luasan kawasan laut yang mampu didukung oleh kapal navigasi (mil<sup>2</sup>)</li> </ul>	<p>I. Gangguan pelayaran dan kecelakaan kapal dapat dicegah salah satunya dengan menentukan kawasan aman pelayaran; melalui teknologi pelacakan, layanan informasi lalu lintas laut dapat ditingkatkan, sehingga semakin aman dan akurat;</p> <p>II. Kapal navigasi juga dapat memberikan informasi keamanan jalur pelayaran, yang dapat dimanfaatkan oleh kapal-kapal nelayan;</p> <p>III. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari kapal-kapal yang memanfaatkan informasi navigasi pelayaran ini sehingga terhindar dari gangguan dan kecelakaan kapal, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut:</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     A[Penyediaan layanan navigasi pelayaran (unit)] --&gt; B[Pemanfaatan pada kapal-kapal di kawasan tersebut (unit)]     B --&gt; C[Jalur Aman terbentuk dan dapat mengurangi kecelakaan kapal]     C --&gt; D[Nilai dari kapal (Rp), produksi perikanan (Rp/ton), dan pendapatan ABK kapal (Rp/orang) yang dapat dipertahankan]           </pre> </div> <p>Melalui penyediaan layanan navigasi pelayaran (unit), Nelayan dapat mengetahui Gangguan pelayaran, dan kecelakaan kapal dapat dicegah. Hal ini berpengaruh pada tingkat kecelakaan kapal dan jumlah hasil tangkapan ikan atau produksi perikanan; dan secara langsung akan berdampak pada peningkatan pendapatan kelautan dan perikanan.</p>
Penyediaan kapal navigasi pelayaran	Kapal navigasi (unit)		

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Penyediaan Sistem Informasi Penangkapan Ikan</b>			
Penerapan teknologi survei laut ( <i>Remotely Operated Vehicle - ROV</i> )	Teknologi survei laut (unit)	<p><b>Data Utama:</b> Jumlah kapal yang mengakses informasi penangkapan ikan (unit)</p> <p><b>Data Sekunder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kawasan yang memiliki potensi tangkapan ikan tinggi (lokasi)</li> <li>Luasan Kawasan tangkap ikan yang mampu disurvei oleh ROV (mil<sup>2</sup>)</li> <li>Produktivitas kapal (ton/unit tangkapan ikan)</li> </ul>	<p>I. Dengan menggunakan teknologi survei laut, lokasi penangkapan ikan dapat diketahui terlebih dahulu, sehingga pelayaran penangkapan ikan lebih efektif dan efisien; selain menghindari gangguan dan kecelakaan kapal, produksi juga dapat ditingkatkan;</p> <p>II. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari kapal-kapal yang memanfaatkan teknologi survei laut, ditunjukkan dengan alur perhitungan berikut:</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     A[Survei laut dan sistem informasi penangkapan ikan (unit)] --&gt; B[Pemanfaatan oleh kapal-kapal nelayan]     B --&gt; C[Efisiensi waktu Berlayar mengurangi biaya melaut dan Peningkatan produksi (Rp/ton)] </pre> </div> <p>Penyediaan Sistem Informasi Penangkapan Ikan (unit) dapat meningkatkan jumlah hasil tangkapan ikan atau produksi perikanan, yang secara langsung berdampak pada peningkatan pendapatan kelautan dan perikanan.</p>
<b>Penyediaan Infrastruktur Keselamatan Pelayaran</b>			
Pembangunan dan rehabilitasi pangkalan kenavigasian pelayaran - bangunan dan fasilitasnya (contoh: mercu suar, pos pantai, dan lainnya)	Bangunan navigasi pelayaran (unit)	<p><b>Data Utama:</b> Jumlah kapal nelayan yang mengakses sarana navigasi dan penjagaan laut (unit)</p> <p><b>Data Sekunder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Luasan kawasan laut yang mampu didukung oleh sarana navigasi (mil<sup>2</sup>)</li> <li>Luasan kawasan laut dan pantai yang mampu didukung oleh sarana penjagaan laut dan pantai (mil<sup>2</sup>)</li> </ul>	<p>I. Selain memanfaatkan sistem navigasi pelayaran pada layanan lalu lintas kapal, informasi jalur aman pelayaran juga dapat diperoleh dari pangkalan kenavigasian dan pos penjagaan laut yang disediakan;</p> <p>II. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari kapal-kapal yang memanfaatkan sarana navigasi dan penjagaan laut, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut:</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     A[Penyediaan infrastruktur keselamatan pelayaran (unit)] --&gt; B[Pemanfaatan pada kapal-kapal di kawasan tersebut (unit)]     B --&gt; C[Peningkatan keselamatan pelayaran]     C --&gt; D[Nilai dari kapal (Rp), produksi perikanan (Rp/ton), dan pendapatan ABK (Rp/orang) yang dapat dipertahankan] </pre> </div> <p>Melalui Penyediaan sarana navigasi dan penjagaan laut (unit), Nelayan dapat mengetahui informasi jalur aman pelayaran untuk menghindari kecelakaan kapal yang juga berpengaruh pada hasil tangkapan ikan atau produksi perikanan. Secara langsung akan berdampak pada peningkatan pendapatan kelautan dan perikanan.</p>
Pembangunan sarana penjagaan laut	Bangunan penjagaan laut dan pantai (unit)		

Tabel 4. Rincian Metodologi Kegiatan Pendukung Sektor Kelautan dan Pesisir: Subsektor Kelautan

Kegiatan Pendukung			
Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Penguatan Pengelolaan Laut Terpadu</b>			
Pengembangan sentra pengelolaan produksi perikanan tangkap laut	Sentra kelautan dan perikanan terpadu yang dibangun (unit)	Kawasan laut yang terkelola secara terpadu (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengelolaan kawasan laut dapat meningkatkan kapasitas ketahanan sektor kelautan pesisir, terutama subsektor kelautan; yaitu melalui penyediaan sarana dan prasarana penunjang pengelolaan, diantaranya informasi dan peringatan dini cuaca dan iklim ekstrem, pendampingan masyarakat nelayan, kemitraan usaha, dan lainnya;</li> <li>• Semakin banyak kawasan laut yang terkelola secara terpadu, kapasitas ketahanan masyarakat nelayan dapat ditingkatkan, sehingga mendukung peningkatan produktivitas perikanan tangkap, yang juga berdampak pada pendapatan sektor kelautan dan perikanan.</li> </ul>
<b>Pengembangan Teknologi &amp; Sistem Informasi Kelautan</b>			
Pengembangan sistem informasi pelayaran dan peringatan dini cuaca ekstrem	Sistem informasi yang dikembangkan (unit)	Sistem informasi dan teknologi kelautan yang dihasilkan (unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian dan pengembangan teknologi di bidang kelautan, terutama terkait dengan perubahan iklim laut dapat dimanfaatkan untuk pelaksanaan strategi peningkatan keselamatan pelayaran;</li> <li>• Ketersediaan inovasi teknologi dapat dimanfaatkan lebih lanjut melalui produksi massal yang didistribusikan kepada masyarakat nelayan untuk mendukung upaya peningkatan keselamatan pelayaran (sistem informasi cuaca dan iklim ekstrem) maupun dalam rangka peningkatan produksi perikanan.</li> <li>• Selain itu, penelitian-penelitian yang terus dikembangkan dapat meningkatkan akurasi serta jaminan dari model dan teknologi kelautan; yang juga mendukung peningkatan kapasitas sektor untuk mengantisipasi perubahan iklim.</li> <li>• Kontribusi penelitian dan pengembangan teknologi dalam mengurangi tingkat kerentanan sektor yaitu berdasarkan jumlah dan jenis penelitian yang dihasilkan; semakin banyak penelitian, semakin meningkat kapasitas ketahanan.</li> </ul>
Pengembangan teknologi pendeteksi keberadaan ikan di kolom air berbasis seluler (contoh: radar akustik, Aplikasi Laut Nusantara)	Aplikasi pendeteksi ikan yang dikembangkan (unit)		
Penguatan sistem informasi Peta Pendugaan Daerah Penangkapan Ikan (PPDPI)	Peta sebaran yang dihasilkan (unit)		
Pengembangan <i>database</i> pencatatan kecelakaan kapal secara terpadu dalam <i>big data center</i>	<i>Database</i> yang dihasilkan (unit)		

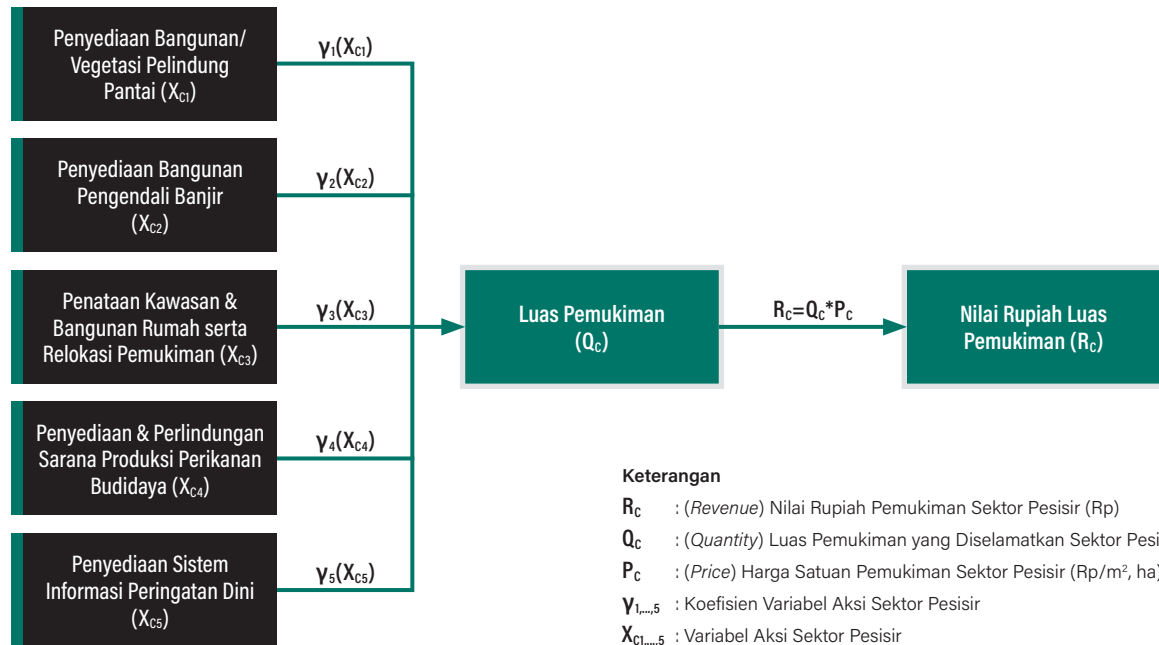
Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Peningkatan Kapasitas Pemerintah Terkait Kelautan</b>			
Peningkatan kapasitas pemerintah pusat dan daerah yang terlibat langsung dalam pengelolaan keselamatan pelayaran dan penangkapan ikan	Staf pemerintah yang mengikuti diklat (orang)	Pegawai pemerintah terkait subsektor kelautan yang mempertimbangkan ketahanan iklim dalam kegiatan di institusinya (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemerintah berperan dalam menyusun perundang-undangan, penyediaan barang dan jasa umum, keamanan sosial, pengelolaan pendapatan nasional, kestabilan ekonomi, dan lainnya, terutama pada subsektor kelautan;</li> <li>Melalui peningkatan pemahaman dan kemampuan pemerintah terkait ketahanan iklim laut dapat meningkatkan kesadaran dan komitmen pemerintah, sehingga mendukung kebijakan-kebijakan ketahanan iklim, serta mengimplementasikannya pada ranah kerja masing-masing, misalnya dalam penyediaan sarana dan prasarana keselamatan pelayaran, pengelolaan ruang laut, dan perhubungan laut.</li> <li>Peningkatan kapasitas kepada pemerintah, memiliki kontribusi signifikan (pengaruh pada peningkatan ketahanan yang lebih tinggi daripada peningkatan kapasitas masyarakat nelayan), karena dapat melaksanakan program-program pada poin sebelumnya, maupun kerja sama langsung dengan pemerintah daerah dan pendampingan kepada para nelayan.</li> <li>Kontribusi aksi terhadap peningkatan kapasitas ketahanan iklim diperoleh dari persentase pegawai pemerintah yang telah menyadari pentingnya peningkatan ketahanan iklim dan memiliki kemampuan untuk mengimplementasikan aksi ketahanan iklim pada tugas dan fungsi institusinya.</li> </ul>
<b>Peningkatan Kapasitas Terkait Keselamatan Pelayaran &amp; Penangkapan Ikan</b>			
Pelaksanaan pendidikan dan penyuluhan terkait ancaman iklim (contoh: Sekolah Lapang Cuaca untuk nelayan)	Nelayan yang menerima pelatihan (orang)	Nelayan yang menerapkan peningkatan keselamatan pelayaran dalam aktivitasnya (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Semakin banyak nelayan yang memahami pentingnya dampak perubahan iklim terhadap gangguan keselamatan pelayaran dan produksi perikanan tangkap, semakin besar peningkatan keselamatan pelayaran yang mereka upayakan, seperti penambahan aplikasi dan radar laut di kapalnya.</li> <li>Penyelenggaraan pelatihan penggunaan teknologi dapat meningkatkan keterampilan nelayan dalam menggunakan teknologi keselamatan pelayaran dan penangkapan ikan, sehingga berpengaruh pada produksi perikanan tangkap.</li> <li>Kontribusi peningkatan kapasitas nelayan terhadap penurunan tingkat kerentanan subsektor kelautan berasal dari persentase nelayan yang menerapkan ilmu pengetahuan dan keterampilan yang disosialisasikan dalam aktivitas pelayarannya.</li> </ul>
Sosialisasi sistem informasi pelayaran & peringatan dini cuaca ekstrem laut	Nelayan yang menerima sosialisasi (orang)		
Pelatihan pembuatan kapal yang tahan ancaman gelombang tinggi, seperti kapal <i>fiberglass</i> (dari tahap desain, pemilihan material, hingga siap digunakan)	Nelayan yang menerima pelatihan (orang)		
Pelatihan pemanfaatan teknologi penangkapan ikan, termasuk alat deteksi stok ikan	Nelayan yang menerima pelatihan (orang)		

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Penguatan Regulasi Pengelolaan Ruang Laut</b>			
Peninjauan kembali dan penguatan muatan peraturan ruang laut dan pesisir yang telah mempertimbangkan bahaya perubahan iklim (contoh: peraturan turunan RTRLN dan Perda RZWP3K)	Peraturan pengelolaan ruang laut dan pesisir yang mengalami perubahan (unit peraturan)	Peraturan dan pedoman pengelolaan ruang laut yang mempertimbangkan aspek ketahanan iklim (unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kebijakan pengelolaan kawasan laut perlu dikukuhkan melalui peraturan perundang-undangan, baik melalui peraturan pemerintah, peraturan menteri, maupun peraturan pemerintah daerah, sehingga diikuti oleh kementerian teknis, OPD, pelaku usaha, masyarakat, dan pemanfaat lainnya;</li> <li>• Keberadaan peraturan menjadi salah satu jaminan terlindunginya kawasan laut maupun diikutinya ketentuan keselamatan pelayaran;</li> <li>• Jumlah peraturan pengelolaan ruang laut yang disusun berkontribusi pada penurunan tingkat kerentanan subsektor kelautan di wilayah terdampak perubahan iklim.</li> </ul>
Penguatan regulasi penataan jalur lalu lintas laut dan penangkapan ikan, termasuk ketentuan penangkapan ikan di kawasan larang ambil atau daerah perlindungan laut	Peraturan yang disusun (unit peraturan)		
<b>Peningkatan Akses Pembiayaan Nelayan</b>			
Peningkatan akses asuransi nelayan berbasis indeks cuaca dan risiko iklim (Weather Index Insurance)	Nelayan yang mengakses premi asuransi (orang atau nasabah)	Nelayan yang mengakses pembiayaan dan asuransi (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembiayaan diperlukan untuk keberlangsungan aktivitas pelayaran dan produksi perikanan;</li> <li>• Sebagian besar nelayan, terutama nelayan kecil memiliki kendala pembiayaan, terlebih lagi apabila terkena kecelakaan dan mengalami penurunan hasil tangkapan ikan;</li> <li>• Penyediaan bantuan pembiayaan, dapat menjadi jaminan bagi nelayan untuk memiliki modal dalam melakukan aktivitas pelayaran dan penangkapan ikan; upaya ini mendukung peningkatan kapasitas ketahanan masyarakat nelayan;</li> <li>• Semakin banyak nelayan yang dapat mengakses pembiayaan, semakin tinggi kapasitas ketahanan masyarakat nelayan di wilayah tersebut.</li> </ul>
Penguatan kelembagaan koperasi dan kelompok nelayan terhadap bahaya perubahan iklim	Koperasi nelayan yang menerima pendampingan (unit)		
Pengembangan mekanisme layanan keuangan inovatif masyarakat pesisir yang lebih mudah diakses	Layanan keuangan yang dapat diakses (unit layanan)		

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Penyediaan Diversifikasi Penghasilan Nelayan</b>			
Pelatihan dan pengenalan diversifikasi penghasilan kepada keluarga nelayan	Keluarga nelayan yang menerima pelatihan (orang)	Nelayan yang memiliki alternatif pendapatan (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nelayan yang memiliki kapal dengan kapasitas dan hasil tangkapan kecil, sebagian besar merupakan masyarakat yang kurang sejahtera di wilayahnya, terutama apabila hanya mengandalkan pendapatannya pada hasil tangkapan ikan;</li> <li>Alternatif pendapatan bagi nelayan dan keluarga nelayan dapat memberikan tambahan pemasukan untuk maupun mendukung pembiayaan aktivitas pelayaran dan penangkapan ikan, maupun memenuhi kebutuhan hidup keluarga nelayan.</li> <li>Penyediaan diversifikasi penghasilan nelayan berkontribusi pada peningkatan kapasitas ketahanan terhadap dampak perubahan iklim, yang dihitung dari tingkat persentase nelayan yang memiliki alternatif pendapatan.</li> </ul>
Penyediaan diversifikasi usaha nelayan	Alternatif usaha nelayan yang disediakan (jumlah lowongan profesi baru)		

## Subsektor Pesisir

Masalah utama yang dihadapi di subsektor pesisir adalah penggenangan wilayah pesisir oleh kenaikan tinggi muka air laut. Hal ini kemudian dapat mempengaruhi aktivitas perekonomian atau produktifitas masyarakat di wilayah pesisir. Pengurangan kerugian ekonomi dampak perubahan iklim dari **Kegiatan Inti** aksi ketahanan iklim subsektor pesisir dijelaskan pada bagan dan tabel berikut:



**Gambar 8.** Alur Capaian Penurunan Kerugian Ekonomi dari Aksi Ketahanan Iklim Sektor Kelautan dan Pesisir: Subsektor Pesisir.

# Rincian Metodologi Perhitungan Capaian Sektor Kelautan & Pesisir: Subsektor Pesisir

Tabel 5. Rincian Metodologi Perhitungan Capaian Kegiatan Inti Sektor Kelautan dan Pesisir: Subsektor Pesisir.

Kegiatan Inti			
Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Penyediaan Bangunan/Vegetasi Pelindung Pantai</b>			
Pembangunan struktur <i>hybrid</i> pelindung pantai (contoh: karung geotekstil)	Panjang struktur <i>hybrid</i> (km)	<b>Data Utama:</b> Luas kawasan pesisir yang dilindungi (ha)	<p>I. Bangunan pelindung pantai dapat mencegah kawasan pesisir di daratannya dari penggenangan dan banjir, baik berupa permukiman maupun kawasan budidaya perikanan;</p> <p>II. Bangunan pelindung pantai dapat dibagi dalam beberapa kategori, yang mempengaruhi kekuatan atau efektivitasnya dalam melindungi kawasan pesisir di dalamnya (misal: pada wilayah pesisir dengan kerentanan sedang hingga tinggi, mangrove cukup efektif, tetapi pada wilayah dengan kerentanan sangat tinggi, struktur keras yang lebih efektif)</p> <p>III. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari nilai properti kawasan pesisir yang dilindungi, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut:</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     A[Pembangunan Bangunan pelindung pantai (km)] --&gt; B[Perlindungan pada luasan kawasan pesisir dari penggenangan dan banjir (ha)]     B --&gt; C[Nilai permukiman dan kawasan budidaya yang terhindar dari genangan dan banjir (Rp/ha)]           </pre> </div>
Pembangunan struktur keras pelindung pantai (contoh: bronjong dan <i>seawall</i> )	Panjang struktur keras pelindung pantai (km)	<b>Data Sekunder:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilai properti kawasan pesisir (Rp/ha)</li> <li>• Jenis dan luasan properti yang ada di kawasan (tipe dan ha)</li> </ul>	
Pembangunan dan rehabilitasi struktur lunak pelindung pantai dengan pendekatan ekosistem/ <i>ecosystem based adaptation</i> (contoh: penanaman dan rehabilitasi mangrove)	Panjang kawasan struktur lunak atau mangrove (km)		
<p>Penyediaan bangunan/vegetasi pelindung pantai dapat mencegah kawasan pesisir di daratannya dari penggenangan dan banjir, yang secara langsung akan berdampak pada perlindungan nilai properti di kawasan tersebut.</p>			

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Penyediaan Bangunan Pengendali Banjir</b>			
Pembangunan pintu air otomatis untuk mengurangi banjir di kawasan pesisir	Pintu air komposit yang dibangun (titik)	<p><b>Data Utama:</b> Luas kawasan pesisir yang dilindungi (ha)</p> <p><b>Data Sekunder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilai properti kawasan pesisir (Rp/ha)</li> <li>• Jenis dan luasan properti yang ada di kawasan (tipe dan ha)</li> <li>• Luas kawasan yang mampu dialirkan genangannya oleh pintu air (ha/unit)</li> </ul>	<p>I. Pintu air otomatis dapat mengalirkan air genangan dan banjir di kawasan pesisir ke wilayah lain, sehingga periode penggenangan tidak berlangsung lama;</p> <p>II. Memiliki mekanisme yang hampir sama dengan bangunan pelindung pantai, yaitu mencegah genangan dan banjir pada luasan kawasan pesisir;</p> <p>III. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari nilai luasan kawasan pesisir yang berhasil diturunkan maupun dialirkan genangan banjirnya, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut:</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     A[Pembangunan Pintu air otomatis] --&gt; B[Mengalirkan air dan mencegah penggenangan]     B --&gt; C[Nilai permukiman dan kawasan budidaya yang terhindar dari genangan dan banjir (Rp/ha)] </pre> </div> <p>Penyediaan bangunan pengendali banjir juga dapat mencegah kawasan pesisir di daratannya dari banjir, baik berupa permukiman maupun kawasan budidaya perikanan; yang secara langsung akan berdampak pada perlindungan nilai properti di kawasan tersebut.</p>
<b>Penataan Kawasan &amp; Bangunan Rumah, serta Relokasi Permukiman</b>			
Penataan kawasan sentra/kampung nelayan	Luas kampung nelayan yang ditata (ha)	<p><b>Data Utama:</b> Luas kawasan pesisir yang diselamatkan dari genangan dan banjir (ha)</p>	<p>I. Sebelum dilakukan penataan kawasan, rekonstruksi, maupun relokasi, permukiman dan budidaya perikanan di kawasan-kawasan tersebut memiliki ancaman penggenangan yang mengakibatkan kerugian;</p> <p>II. Melalui penataan kawasan, rekonstruksi, dan relokasi, kawasan pesisir tersebut dapat tahan maupun terlindungi dari penggenangan pesisir dan banjir;</p> <p>III. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari luasan kawasan yang berhasil ditingkatkan ketahanan fisiknya atau diselamatkan dari penggenangan, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut:</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     A[Luas kawasan yang ditata kembali, direkonstruksi, maupun direlokasi (ha)] --&gt; B[Terhindar dari penggenangan dan banjir]     B --&gt; C[Nilai permukiman dan kawasan budidaya yang terhindar dari genangan dan banjir (Rp/ha)] </pre> </div> <p>Melalui penataan kawasan, rekonstruksi, dan relokasi, kawasan pesisir yang memiliki ancaman penggenangan dapat terlindungi dari penggenangan pesisir dan banjir, yang berpengaruh pada nilai dari kawasan tersebut.</p>
Pelaksanaan rekonstruksi permukiman penduduk, fasum, dan fasos wilayah pesisir yang adaptif	Luas kawasan permukiman yang direkonstruksi (ha)	<p><b>Data Sekunder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilai properti kawasan pesisir (Rp/ha)</li> <li>• Jenis dan luasan properti yang ada di kawasan (tipe dan ha)</li> </ul>	
Penyediaan dan pelaksanaan relokasi masyarakat pesisir yang terdampak banjir atau rob	Kaawasan permukiman yang direlokasi (ha)		

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Penyediaan &amp; Perlindungan Sarana Produksi Perikanan Budidaya</b>			
Distribusi benih ikan unggul tahan suhu & salinitas tinggi	Benih ikan yang didistribusikan (unit)	<b>Data Utama:</b> Kawasan budidaya perikanan yang dilindungi atau ditingkatkan produksinya (ha)  <b>Data Sekunder:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktivitas perikanan budidaya (ton/ha)</li> <li>• Nilai properti kawasan budidaya perikanan (Rp/ ha)</li> <li>• Nilai produksi perikanan budidaya (Rp/ton)</li> </ul>	I. Kawasan budidaya perikanan di wilayah pesisir merupakan salah satu properti yang terancam penggenangan dan perubahan parameter laut yang dapat mengakibatkan kerusakan dan penurunan produksi perikanan II. Melalui upaya peningkatan produksi dan perlindungan kawasan budidaya, nilai properti dari kawasan budidaya dapat ditingkatkan atau dilindungi dari ancaman banjir dan penggenangan; III. Penggunaan benih ikan unggul dan pakan ikan bernutrisi dapat mempertahankan maupun meningkatkan produksi, selain itu media budidaya yang kuat dapat bertahan dari genangan dan banjir. IV. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari peningkatan produktivitas perikanan dan luasan kawasan yang dikuatkan, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut: <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div>
Distribusi pakan ikan bernutrisi	Pakan yang didistribusikan (unit)		
Pembangunan media budidaya perikanan tahan iklim berbasis ekosistem - <i>Ecosystem Approach to Aquaculture</i> (contoh: tambak, situ tadah hujan, keramba, dan lain-lain)	Bangunan pembudidayaan (unit)		
Pembangunan jaringan irigasi tambak	Jumlah atau panjang Jaringan irigasi (unit atau panjang - m)		
Penerapan teknologi <i>fully environmentally- controlled fish hatchery</i>	Bangunan pemijahan (unit)		
<b>Penyediaan Sistem Informasi Peringatan Dini</b>			
Penyediaan dan penerapan sistem informasi peringatan dini cuaca ekstrem (informasi banjir, rob)	Sistem informasi peringatan dini yang diterapkan (unit)	<b>Data Utama:</b> Luas kawasan pesisir yang memanfaatkan sistem peringatan dini (ha)  <b>Data Sekunder:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilai properti kawasan pesisir (Rp/ha)</li> <li>• Jenis dan luasan properti yang ada di kawasan, tipe dan luas (ha)</li> </ul>	I. Sistem peringatan dini berupa penanda tinggi muka laut yang dapat memberikan informasi yang dapat menjadi referensi untuk melakukan antisipasi; II. Informasi yang dihasilkan yaitu laju kenaikan tinggi muka laut, dan dampak penggenangannya (prakiraan ketinggian serta luasan pesisir tergenang) pada periode waktu tertentu (tahun sekian); III. Dengan memanfaatkan sistem peringatan dini ini, masyarakat dan pemerintah dan mempersiapkan strategi evakuasi sedini mungkin; IV. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari masyarakat dan kawasan terancam tergenang yang berhasil dievakuasi, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut: <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div>
<p>Penyediaan dan Perlindungan Sarana Produksi Perikanan Budidaya, dapat melindungi properti dari kawasan budidaya dari ancaman banjir dan penggenangan, yang berpengaruh pada nilai produksi perikanan kawasan dan nilai properti dari kawasan tersebut.</p> <p>Melalui penyediaan Sistem peringatan dini berupa penanda tinggi muka laut, masyarakat dapat mengantisipasi penggenangan dan banjir di kawasan pesisir, sehingga melindungi nilai produksi perikanan dan nilai properti dari kawasan tersebut.</p>			

Tabel 6. Rincian Metodologi Kegiatan Pendukung Sektor Kelautan dan Pesisir: Subsektor Pesisir.

Kegiatan Pendukung			
Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Pengembangan Teknologi Pelindung Pantai</b>			
Pengembangan desain inovasi tanggul laut yang kokoh dan ramah lingkungan	Desain tanggul laut (desain)	Penelitian dan hasil pengembangan teknologi pelindung pantai (unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelindung pantai berupa tanggul laut perlu memiliki desain dan konstruksi yang kokoh sehingga dapat efektif melindungi kawasan pesisir di dalamnya;</li> <li>• Inovasi desain tanggul yang kokoh dan ramah lingkungan diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dalam perlindungan wilayah pesisir, diantaranya memiliki umur bangunan yang panjang, tidak mudah hancur atau rusak;</li> <li>• Keberadaan Penelitian dan pengembangan yang menghasilkan inovasi ini berkontribusi pada peningkatan ketahanan iklim di wilayah pesisir, yaitu sebagai alternatif yang dapat diterapkan untuk bangunan pelindung pantai.</li> </ul>
<b>Pengembangan Benih &amp; Pakan Ikan Adaptif</b>			
Pelaksanaan riset perikanan untuk induk unggul atau benih unggul	Indukan/benih unggul ikan yang dihasilkan (spesies)	Penelitian dan hasil pengembangan teknologi perikanan budidaya (unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kawasan budidaya di wilayah pesisir juga terpengaruh oleh perubahan iklim seperti kenaikan tinggi muka laut, suhu permukaan laut, dan salinitas air laut; yang dapat berdampak pada penurunan produksi perikanan hingga kematian massal ikan di kolam budidaya;</li> <li>• Benih ikan unggul yang tahan suhu dan salinitas tinggi, dapat mempertahankan bahkan meningkatkan produksi perikanan budidaya, apabila terjadi gangguan;</li> <li>• Penelitian dan pengembangan benih ikan unggul dan pakan yang dapat meningkatkan produksi dapat menjadi peluang untuk meningkatkan hasil perikanan budidaya dan pendapatan nelayan;</li> <li>• Kontribusi dari upaya penelitian dan pengembangan benih serta pakan ikan adaptif terhadap peningkatan ketahanan terhadap perubahan iklim dihitung dari jumlah inovasi yang sesuai dan dapat diterapkan.</li> </ul>
Pengembangan bioteknologi perikanan budidaya yang adaptif perubahan iklim	Bioteknologi perikanan budidaya yang dihasilkan (penelitian)		

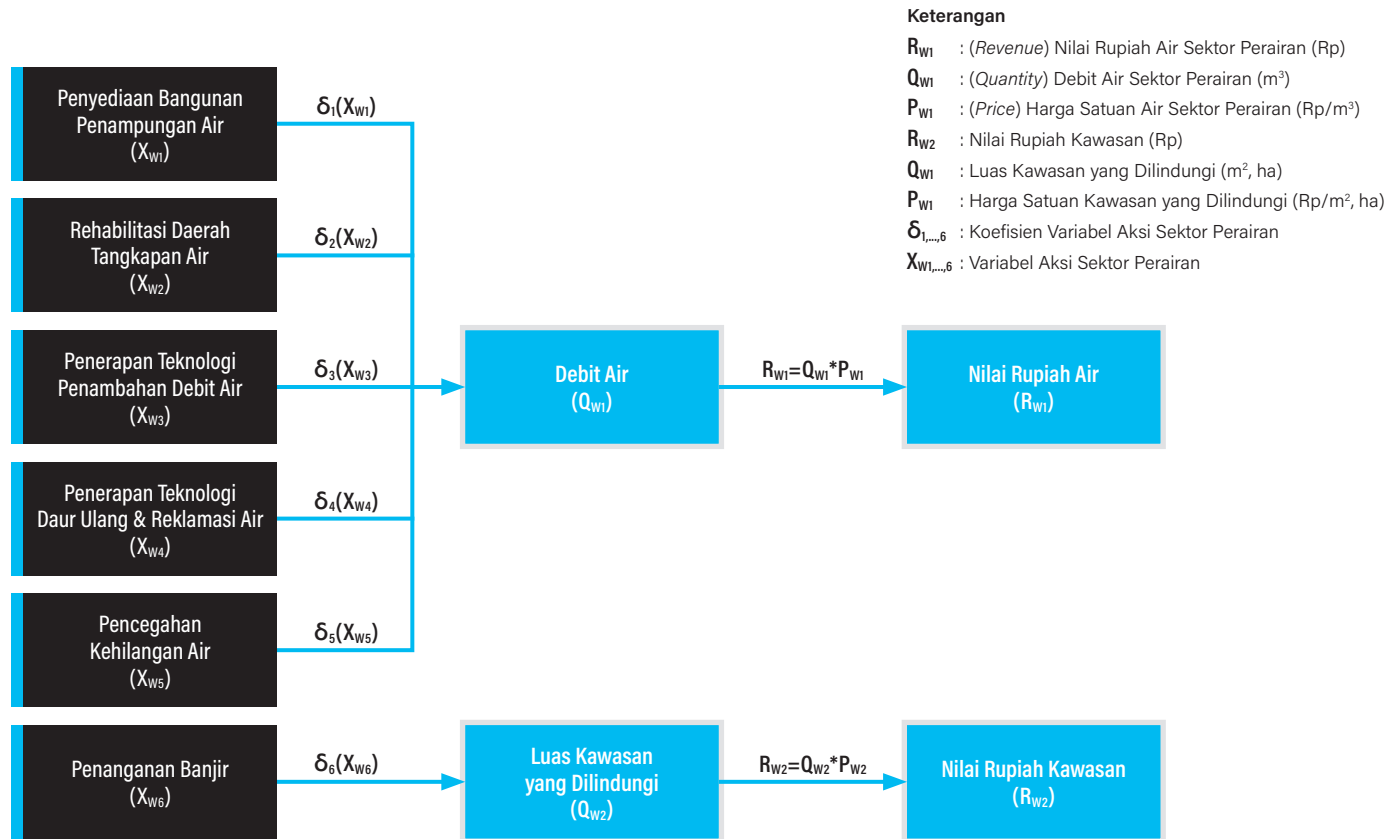
Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Peningkatan Kapasitas Pemerintah Terkait Wilayah Pesisir</b>			
Peningkatan kapasitas pemerintah pusat dan daerah terkait tata kelola kawasan pesisir yang berkelanjutan	Staf pemerintah yang mengikuti diklat (orang)	Pegawai pemerintah terkait subsektor pesisir yang mempertimbangkan ketahanan iklim dalam kegiatan di institusinya (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemerintah berperan dalam menyusun perundang-undangan dan pengelolaan kawasan pesisir, termasuk didalamnya aktivitas perekonomian, industri, pariwisata, hingga permukiman;</li> <li>Pemerintah yang telah memahami pentingnya mempertimbangkan ancaman bencana dan perubahan iklim dalam pengelolaan pesisir, dapat menurunkannya dalam kebijakan-kebijakan dan peraturan yang mendukung peningkatan capaian pengurangan kerugian ekonomi akibat iklim;</li> <li>Semakin tinggi persentase pemerintah yang mengikuti peningkatan kapasitas terkait ketahanan iklim di wilayah pesisir dan menerapkannya dalam ranah kerjanya, semakin tinggi dukungan peningkatan ketahanan iklim.</li> </ul>
<b>Peningkatan Kapasitas Perlindungan Wilayah Pesisir</b>			
Sosialisasi pengetahuan terkait ekosistem pesisir dan perairan laut dangkal (contoh: Sekolah Pantai Indonesia)	Penduduk yang tersosialisasi (orang)	Masyarakat yang dapat bekerja sama dan menerapkan aspek perlindungan wilayah pesisir di lingkungannya (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masyarakat juga memiliki peran sangat penting dalam perlindungan wilayah pesisir terhadap ancaman bencana dan perubahan iklim, sebagai penduduk yang tinggal di kawasan pesisir dan beraktivitas di dalamnya;</li> <li>Masyarakat yang memahami pengaruh perubahan iklim pentingnya perlindungan wilayah pesisir, dapat secara sadar menerapkan ketahanan iklim dalam aktivitasnya sehari-hari, misalnya berpindah dan tidak bermukim di wilayah pesisir yang rentan dan memiliki ancaman penggenangan dan banjir pesisir tinggi, mengikuti peringatan dini, dan mengupayakan kesiapsiagaan bencana dan iklim;</li> <li>Peran aktif masyarakat dapat mengurangi jumlah kawasan pesisir yang berisiko atau mengalami kerugian ekonomi.</li> <li>Kontribusi upaya peningkatan kapasitas masyarakat dalam perlindungan wilayah pesisir terhadap peningkatan ketahanan iklim dihitung dari tingkat persentase masyarakat di wilayah tersebut yang mendapatkan sosialisasi maupun pendampingan, dan menerapkannya.</li> </ul>
Pendampingan masyarakat dalam merekonstruksi rumah penduduk yang adaptif perubahan iklim (akibat banjir, rob)	Penduduk yang mendapat pendampingan (orang)		
Pendampingan nelayan dalam kegiatan budidaya perikanan di wilayah pesisir	Nelayan yang mendapat pendampingan (orang)		

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Penguatan Regulasi Kawasan Pesisir</b>			
Peninjauan kembali peraturan terkait bencana pada wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil	Peraturan yang disusun (dokumen)	Peraturan dan pedoman pengelolaan kawasan pesisir yang mempertimbangkan aspek ketahanan iklim (unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penataan ruang dan kawasan pesisir seperti jarak bangunan ke bibir pantai, pembangunan bangunan pelindung pantai, dan penentuan lokasi permukiman, pusat perekonomian, industri, serta pariwisata yang mempertimbangkan aspek bencana dan iklim perlu dikukuhkan dalam peraturan perundang-undangan; sehingga dimiliki aturan-aturan yang jelas, dan diikuti oleh pemerintah teknis, pelaku usaha, dan masyarakat yang berkepentingan di dalamnya;</li> <li>Keberadaan peraturan terkait penataan kawasan pesisir mendukung dalam perlindungan wilayah pesisir sehingga lebih tahan terhadap ancaman perubahan iklim dan bencana;</li> <li>Kontribusi upaya ini dalam menurunkan kerentanan di wilayah pesisir dihitung dari jumlah peraturan yang disusun dan diikuti melalui penataan kawasan dan bangunan yang sesuai.</li> </ul>
Penyusunan peta risiko bencana pada wilayah pesisir	Peraturan yang disusun (dokumen)		
<b>Penyediaan Mekanisme Pembiayaan Inovatif</b>			
Pengembangan mekanisme pembiayaan inovatif usaha budidaya perikanan pesisir yang mudah diakses	Skema pendanaan yang dikembangkan (layanannya)	Nelayan perikanan budidaya yang mengakses pembiayaan (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nelayan budidaya di wilayah pesisir juga seringkali memiliki kendala untuk keberlanjutan usaha mereka, terutama nelayan kecil dengan lahan tambak yang tidak terlalu luas; apabila terjadi gangguan oleh bencana maupun perubahan iklim;</li> <li>Penyediaan pembiayaan bagi nelayan budidaya di wilayah pesisir dapat memberikan kemudahan untuk memperoleh modal demi keberlanjutan usaha budidaya yang dilakukan;</li> <li>Keberadaan asuransi juga dapat memberikan jaminan bagi nelayan untuk kembali mendapatkan modal usaha;</li> <li>Kontribusi dari kelompok aksi penyediaan mekanisme pembiayaan inovatif nelayan ini pada peningkatan kapasitas ketahanan di wilayah pesisir dihitung dari persentase nelayan yang dapat mengakses pembiayaan, sehingga dapat terus melakukan produksi.</li> </ul>
Peningkatan akses pembiayaan asuransi perikanan budidaya	Nelayan yang memperoleh asuransi (orang)		
Penguatan kelembagaan koperasi kelompok nelayan dalam penanganan dampak perubahan iklim di wilayah pesisir	Koperasi nelayan yang memperoleh akses pendanaan (orang)		



Metodologi  
**Sektor**  
**Air**

Perubahan iklim berpotensi mengakibatkan kekeringan dan penurunan ketersediaan air yang dalam berpengaruh pada aktivitas perekonomian masyarakat, dimana air merupakan salah satu sumber kehidupan utama. Pada RPJMN 2020-2024, Sektor Air ditargetkan mempunyai kontribusi pengurangan kerugian ekonomi total sebesar 0,214% PDB. Target ini direncanakan dicapai dari kegiatan-kegiatan pembangunan resapan dan penampung air, konservasi daerah DAS hulu dan lainnya yang dapat meningkatkan debit sumber daya air. Pengurangan kerugian ekonomi dampak perubahan iklim dari Kegiatan Inti aksi ketahanan iklim Sektor Air dijelaskan pada bagan dan tabel berikut:



Gambar 9. Alur Capaian Penurunan Kerugian Ekonomi dari Aksi Ketahanan Iklim Sektor Air.

# Rincian Metodologi Perhitungan Capaian Sektor Air

Tabel 7. Rincian Metodologi Perhitungan Capaian Kegiatan Inti Sektor Air.

Kegiatan Inti			
Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Penyediaan Bangunan Penampung Air</b>			
Pembangunan bendungan	Bendungan (unit)	<b>Data Utama:</b> Debit air ( $m^3/detik$ )  <b>Data Sekunder:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Volume bendungan, embung, sumur penampung air hujan, dan tangki atau tandon air (<math>m^3</math>)</li> <li>Debit danau dan embung (<math>m^3/detik</math>)</li> <li>Harga air (Rp/debit air)</li> </ul>	I. Bangunan penampung air dapat menambah volume dan debit air hujan serta limpasan yang dapat dikumpulkan, sehingga meningkatkan ketersediaan air yang digunakan dalam pemenuhan kebutuhan pertanian, rumah tangga, dan industri; II. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari debit air yang dapat dihasilkan oleh bangunan penampung air, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut:
Pembangunan embung	Embung (unit)		
Pembangunan dan penyesuaian media penampung air hujan untuk ketahanan bencana kekeringan	Sumur penampung air hujan (unit)		
Pembangunan tangki atau tandon air di wilayah pesisir dan kepulauan yang terdampak kelangkaan air tawar karena kekeringan dan intrusi air laut	Bangunan <i>intake</i> , bak saring, <i>reservoir</i> , tandon air (unit)		
			<pre>                     graph LR                     A[Pembangunan bangunan penampung air] --&gt; B[Penambahan debit air tersedia (m³/detik)]                     B --&gt; C[Kerugian dari penurunan ketersediaan air yang dihindari (Rp/debit air)]                 </pre>

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Rehabilitasi Daerah Tangkapan Air, Termasuk di Dalamnya Lahan Gambut &amp; Rawa</b>			
Perlindungan dan rehabilitasi terhadap ekosistem lahan basah (contoh: penanaman dan pembangunan sekat kanal)	Ekosistem lahan basah yang direhabilitasi (ha)	<b>Data Utama:</b> Debit air ( $m^3/detik$ )  <b>Data Sekunder:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Luasan kawasan penanaman (ha)</li> <li>Koefisien penambahan debit air dari vegetasi (<math>m^3/detik</math>) dari luasan tangkapan air (ha)</li> <li>Harga air (Rp/debit air)</li> </ul>	I. Permukaan bervegetasi dapat meresapkan dan menyimpan air hujan, dapat menambah debit badan air; II. Melalui penanaman pada daerah tangkapan air, semakin banyak air hujan yang dapat diresapkan dan disimpan untuk mempertahankan ketersediaan air; III. Pada lahan gambut dan rawa, kadar air dapat dipertahankan dengan penanaman tanaman rawa dan gambut maupun pembangunan sekat kanal (mencegah kehilangan air); IV. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari debit air yang dihasilkan oleh kawasan bervegetasi dan potensi air dari lahan gambut dan rawa, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut: <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <pre> graph LR     A[Penambahan kawasan bervegetasi (hutan, gambut, dan rawa) - ha] --&gt; B[Potensi penambahan debit air tersedia (m³/detik)]     B --&gt; C[Kerugian dari penurunan ketersediaan air yang dihindari (Rp/debit air)]           </pre> </div>
Rehabilitasi hutan dan lahan secara vegetatif	Hutan dan lahan yang direhabilitasi (ha)		
Penyediaan bibit vegetasi hutan berkualitas dan produktif	Penyediaan bibit (unit)		
<b>Penerapan Teknologi Penambahan Debit Air</b>			
Penerapan teknologi modifikasi cuaca <sup>5</sup> (untuk mencegah kekeringan maupun dalam pengisian badan air seperti danau dan bendungan)	Penerapan teknologi (jumlah atau lokasi penerapan)	<b>Data Utama:</b> Debit air ( $m^3/detik$ )  <b>Data Sekunder:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cakupan modifikasi cuaca (ha) atau penambahan debit badan air (<math>m^3/detik</math>)</li> <li>Kapasitas injeksi air (<math>m^3/unit</math>)</li> <li>Koefisien penambahan debit resapan air (<math>m^3/detik</math> dari luasan resapan - ha)</li> <li>Harga air (Rp/debit air)</li> </ul>	I. Antisipasi terhadap kekeringan dan penurunan ketersediaan air dapat melalui penambahan debit air dengan melakukan modifikasi cuaca, injeksi air, dan pembangunan serapan air di kawasan bangun yang sekaligus mencegah kelebihan limpasan; II. Selain pada lahan atau kawasan terancam kekeringan, teknologi modifikasi cuaca juga dapat dimanfaatkan untuk pengisian badan air seperti danau dan bendungan; III. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari tambahan debit air yang dihasilkan, ditunjukkan oleh alur perhitungan berikut: <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <pre> graph LR     A[Penerapan teknologi penambahan debit (kawasan)] --&gt; B[Potensi penambahan debit air tersedia (m³/detik)]     B --&gt; C[Kerugian dari penurunan ketersediaan air yang dihindari (Rp/debit air)]           </pre> </div>
Penerapan teknologi injeksi air dari genangan banjir	Pemanfaatan injeksi air (unit)		
Pembangunan sumur resapan maupun aspal penyerap air (geopori) untuk mengatasi kelebihan limpasan air hujan untuk mencegah kekeringan	Luasan serapan air (ha)		

<sup>5</sup> Penerapan teknologi modifikasi cuaca dapat digunakan dalam penambahan debit air untuk mempertahankan ketersediaan air maupun mencegah terjadinya kekeringan.

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Penerapan Teknologi Daur Ulang &amp; Reklamasi Air</b>			
Penerapan <i>Sea Water Reverse Osmosis</i> (SWRO) di wilayah kepulauan	SWRO yang disediakan (unit)	<b>Data Utama:</b> Debit air ( $m^3/detik$ )  <b>Data Sekunder:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kapasitas dan debit SWRO untuk menyediakan air bersih (<math>m^3/detik</math>)</li> <li>Kapasitas dan debit daur ulang limbah untuk menyediakan air bersih (<math>m^3/detik</math>)</li> <li>Harga air (Rp/debit air)</li> </ul>	I. Salah satu upaya untuk mempertahankan ketersediaan air pada aspek <i>demand</i> adalah melalui daur ulang air maupun transformasi dari air laut menjadi air bersih, terutama di daerah pesisir dan kepulauan yang memiliki keterbatasan badan air tawar dan pengisian kembali air tanah; II. Penurunan kerugian ekonomi berasal dari debit air yang dapat dihasilkan oleh pengolahan air laut dan daur ulang limbah menjadi air bersih, ditunjukkan oleh alur perhitungan berikut: <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <pre> graph LR     A[Kapasitas daur ulang air (m³/detik)] --&gt; B[Penambahan debit air tersedia (m³/detik)]     B --&gt; C[Kerugian dari penurunan ketersediaan air yang dihindari (Rp/debit air)]           </pre> </div> Penerapan teknologi daur ulang dan reklamasi air juga merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi air.
Penerapan teknologi daur ulang air limbah ( <i>water recycle</i> ) menjadi air bersih	Teknologi daur ulang limbah (unit)		
<b>Pencegahan Kehilangan Air</b>			
Pembangunan, pemeliharaan dan perbaikan jaringan pipa	Jaringan pipa distribusi (unit)	<b>Data Utama:</b> Debit air ( $m^3/detik$ )  <b>Data Sekunder:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ukuran dan debit pipa transmisi (diameter, <math>m^3/detik</math>)</li> <li>Debit pipa transmisi yang menerapkan teknologi pendeteksi kebocoran (<math>m^3/detik</math>)</li> <li>Sensitivitas sensor</li> <li>Koefisien penguapan saluran air terbuka (<math>m^3/detik</math>)</li> <li>Koefisien kebocoran pipa (potensi debit dari pipa bocor - <math>m^3/detik</math>)</li> <li>Harga air (Rp/debit air)</li> </ul>	I. Salah satu upaya untuk menekan penurunan ketersediaan air dan kekeringan pada aspek <i>demand</i> adalah melalui pencegahan kehilangan air, sehingga pemanfaatan air lebih maksimal; yaitu melalui pipa transmisi (mengurangi penguapan dan penyaluran air hingga ke daerah terjauh dari badan air) dan teknologi pendeteksi kebocoran pipa transmisi; II. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari debit air yang berhasil dicegah dari kehilangan oleh penguapan dan kebocoran, ditunjukkan oleh alur perhitungan berikut: <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <pre> graph LR     A[Perbaikan jaringan dan penerapan teknologi deteksi kebocoran perpipaan] --&gt; B[Potensi debit kebocoran pipa yang dicegah (m³/detik)]     B --&gt; C[Kerugian dari penurunan ketersediaan air yang dihindari (Rp/debit air)]           </pre> </div>
Penerapan teknologi deteksi kebocoran pipa air	Pendeteksi kebocoran pipa (unit)		

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Penanganan Banjir</b>			
Pembangunan dan penyesuaian infrastruktur sumber daya air untuk ketahanan bencana banjir	Pengendali banjir - pintu air atau sekat kanal (unit)	<b>Data Utama:</b> Luas wilayah terlindungi (ha)  <b>Data Sekunder:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Debit limpasan yang dapat dikendalikan melalui pintu air dan sekat kanal (<math>m^3/detik</math>)</li> <li>Kapasitas dan debit drainase (<math>m^3/detik</math>)</li> <li>Peningkatan kapasitas tampungan dan debit badan air (<math>m^3/detik</math>)</li> <li>Koefisien luas kawasan yang dapat dilindungi oleh tepian sungai (ha)</li> <li>Koefisien luas kawasan yang dapat dilindungi oleh drainase dan badan air yang dikerup (ha)</li> <li>Nilai properti kawasan (Rp/ha)</li> </ul>	I. Kerugian ekonomi oleh banjir berasal dari nilai kawasan atau properti yang rusak maupun hilang oleh limpasan (daya rusak air); seperti akibat penggenangan dan banjir di wilayah pesisir;  II. Melalui infrastruktur dan teknologi yang dapat melindungi kawasan dari daya rusak air, diperoleh penurunan kerugian ekonomi dari nilai kawasan yang dapat diselamatkan; ditunjukkan dengan alur perhitungan berikut: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <pre> graph LR     A[Pembangunan bangunan pelindung dan saluran limpasan] --&gt; B[Melindungi kawasan dari banjir maupun daya rusak air (ha)]     B --&gt; C[Nilai permukiman yang terhindar dari banjir (Rp/ha)]           </pre> </div>
Pembangunan drainase yang adaptif terhadap perubahan iklim (mempertimbangkan peningkatan curah hujan/titik genangan air)	Drainase (unit dan panjang)		
Pembangunan pelindung tepian atau tebing sungai (dari beton maupun vegetasi)	Panjang pelindung tebing dan sungai (m)		
Pengerukan waduk, danau, sungai, dan saluran air	Peningkatan kapasitas badan air ( $m^3$ )		

Tabel 8. Rincian Metodologi Kegiatan Pendukung Sektor Air.

Kegiatan Pendukung			
Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Pengembangan Inovasi &amp; Teknologi Perlindungan DAS</b>			
Pengembangan dan penerapan pendeteksi kerusakan ekosistem DAS berbasis teknologi informasi	Sistem informasi yang dikembangkan (unit)	Hasil pengembangan teknologi pengelolaan DAS (unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat cukup banyak daerah aliran sungai di pulau-pulau di Indonesia, yang beberapa diantaranya saling terhubung, tetapi memiliki karakteristik yang berbeda satu sama lain (lebar dan kedalaman aliran sungai, tipe aliran, dan lainnya);</li> <li>• Data dan informasi yang handal terkait kondisi DAS dapat menjadi dasar dalam mengupayakan perlindungan terhadap DAS (mempertahankan debit aliran), sehingga tetap mampu memenuhi kebutuhan masyarakat;</li> <li>• Teknologi yang dapat mendeteksi terjadinya perubahan aliran DAS juga diperlukan untuk mengantisipasi terjadinya ancaman penurunan ketersediaan air, sehingga dapat disusun upaya pencegahannya;</li> <li>• Dalam hal ini, inovasi teknologi bidang sumber daya air, mampu meningkatkan kapasitas ketahanan wilayah terhadap perubahan iklim pada sektor air; yang diukur dari jumlah inovasi maupun teknologi yang dihasilkan yang akurat dan dapat diterapkan.</li> </ul>
Pengembangan dan penerapan Teknologi Online <i>Monitoring</i> untuk deteksi permukaan air sungai, muka air tanah, dan kerusakan/pencemaran lingkungan	Sistem informasi yang dikembangkan (unit)		
Pengembangan pemantauan kerentanan sistem dan jaringan pasokan air terhadap dampak perubahan iklim secara <i>realtime</i>	Sistem informasi yang dikembangkan (unit)		
Pengembangan teknologi yang mereduksi pendangkalan sungai, waduk, bendungan dan penampung air lainnya	Teknologi yang dihasilkan (unit)		
Pengembangan teknologi <i>ecohydraulic</i> pada sungai	Teknologi yang dihasilkan (unit)		
Diseminasi sistem informasi kerentanan ekosistem penyedia air baku dan jaringan pasokan air	Sistem informasi yang dikembangkan (unit)		

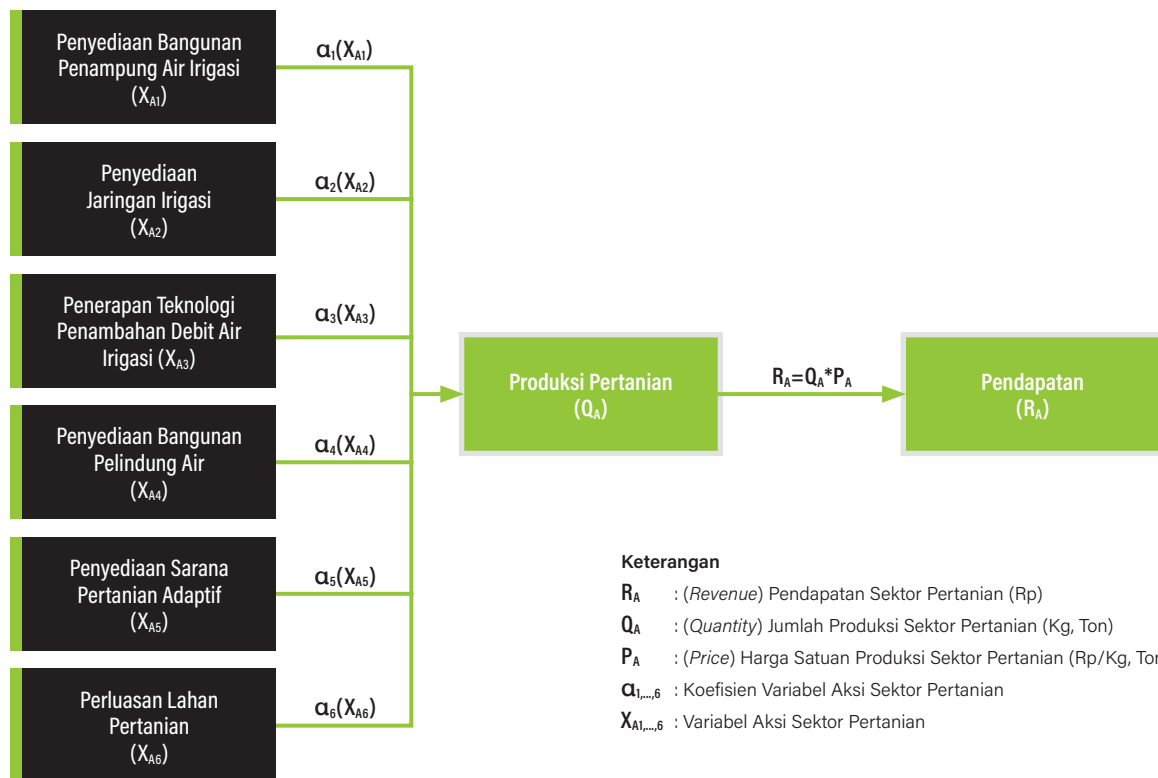
Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Peningkatan Kapasitas Pemerintah Terkait Sumber Daya Air</b>			
Peningkatan kapasitas pemerintah pusat dan daerah terkait ketahanan iklim sektor air	Pegawai pemerintah yang mengikuti (orang)	Pegawai pemerintah terkait sektor air yang mempertimbangkan ketahanan iklim dalam kegiatan di institusinya (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemerintah memiliki peran penting dalam penyusunan kebijakan dan peraturan pengelolaan sumber daya air; juga dalam penyediaan sarana dan prasarana penunjang, serta sosialisasi dan pendampingan kepada pelaku usaha dan masyarakat;</li> <li>Pemerintah yang telah memahami pengaruh perubahan iklim terhadap kekeringan dan penurunan ketersediaan air, dapat mengintegrasikan upaya ketahanan iklim dalam program dan kegiatan yang dilaksanakannya; sehingga tingkat ketersediaan air dapat dipertahankan dan terhindar dari dampak kekeringan;</li> <li>Peningkatan ketahanan iklim dari kelompok aksi ini diukur berdasarkan tingkat persentase pegawai pemerintah atau institusi yang mempertimbangkan ketahanan iklim dalam rencana kerja institusinya.</li> </ul>
Penyelenggaraan bimbingan teknis standar infrastruktur sumber daya air yang adaptif terhadap perubahan iklim	PNS di Dinas PU Kab/Kota yang mengikuti (orang)		
Pelatihan petugas operasi dan pemeliharaan (OP) bendungan, embung, dan bangunan penampung air lainnya	Petugas yang mengikuti (orang)		
<b>Peningkatan Kapasitas Masyarakat Terkait Sumber Daya Air</b>			
Pendampingan konservasi dan efisiensi pemanfaatan dan pengelolaan air kepada rumah tangga	Rumah tangga yang menerima pendampingan (RT)	Masyarakat yang menerapkan efektivitas dan efisiensi pemanfaatan sumber daya air (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masyarakat juga memiliki peranan penting dalam perlindungan sumber daya air, salah satunya yaitu dengan berpartisipasi pada konservasi daerah tangkapan air, memelihara tampungan dan resapan air, serta menggunakan air dengan lebih efektif;</li> <li>Peningkatan pemahaman masyarakat dan pemberian keterampilan khusus untuk penambahan debit air dapat mendukung ketahanan sumber daya air, terutama terhadap dampak perubahan iklim;</li> <li>Kontribusi kelompok aksi ini pada peningkatan ketahanan iklim sektor air diukur melalui tingkat persentase masyarakat yang memahami dan menerapkan efektivitas serta efisiensi pemanfaatan sumber daya air.</li> </ul>
Sosialisasi pemanfaatan teknologi pengolahan air berbasis desalinasi air laut dan air daur ulang	Masyarakat yang menerima sosialisasi (orang)		

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Penguatan Regulasi Sumber Daya Air</b>			
Penyusunan kebijakan dalam pembatasan ruang khusus Kawasan Lindung Air Tanah	Peraturan yang disusun (unit peraturan)	Peraturan dan pedoman pengelolaan sumber daya air yang mempertimbangkan aspek ketahanan iklim (unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tersedianya aturan dan ketentuan-ketentuan teknis dalam rangka pengelolaan sumber daya air memudahkan bagi pembangunan kawasan DAS dan aktivitas pemanfaatan air yang mempertimbangkan keberlanjutan ketersediaan sumber daya air;</li> <li>Upaya ini mampu mendukung perlindungan sumber daya air, sehingga tahan terhadap ancaman bencana maupun perubahan iklim, terutama terkait dengan potensi kekeringan dan penurunan ketersediaan air;</li> <li>Kontribusi penguatan regulasi sumber daya air dalam peningkatan ketahanan iklim diukur dari jumlah peraturan maupun pedoman dan petunjuk pengelolaan sumber daya air yang mempertimbangkan aspek perubahan iklim dan diterapkan.</li> </ul>
Penyusunan Norma, Standar, Prosedur, Kriteria (NSPK) Pengembangan Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum	Peraturan yang disusun (unit peraturan)		
Penyusunan Norma, Standar, Prosedur, Kriteria (NSPK) bidang sumber daya air	Peraturan yang disusun (unit peraturan)		
Peninjauan ulang rencana tata ruang wilayah (RTRW Kab/Kota, RDTR Kab/Kota)	RTRW/RDTR Kab/ Kota yang ditinjau ulang (unit)		
Pengembangan Mekanisme Imbal Jasa Lingkungan ( <i>Payments for Ecosystem services</i> )	Peraturan yang disusun (unit peraturan)		



# Metodologi Sektor Pertanian

Masalah utama yang dihadapi oleh sektor pertanian akibat dari perubahan iklim adalah ketersediaan air lahan pertanian dan penurunan produksi biomassa tanaman. Pada RPJMN 2020-2024 sektor ini ditargetkan mempunyai kontribusi pengurangan kerugian ekonomi total sebesar 0,214% PDB. Target ini direncanakan dicapai dari kegiatan-kegiatan peningkatan produktivitas pertanian; perlindungan terhadap banjir, kekeringan, dan serangan hama serta organisme pengganggu tanaman lainnya; peningkatan pemahaman petani; dan pengelolaan pertanian. Konsep perhitungan dan data yang dibutuhkan untuk perhitungan kerugian ekonomi pada kegiatan inti diuraikan sebagai berikut:




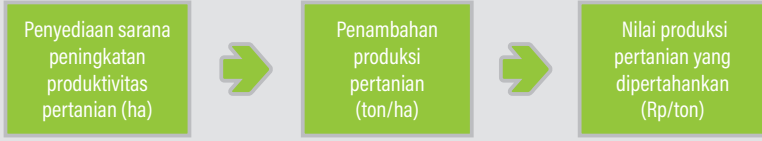
Gambar 10. Alur Capaian Penurunan Kerugian Ekonomi dari Aksi Ketahanan Iklim Sektor Pertanian.

## Rincian Metodologi Perhitungan Capaian Sektor Pertanian

Tabel 9. Rincian Metodologi Perhitungan Capaian Kegiatan Inti Sektor Pertanian.

Kegiatan Inti			
Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Penyediaan Bangunan Penampung Air Irigasi</b>			
Pembangunan bendungan, embung, dan kolam detensi-retensi untuk irigasi pertanian	Bendungan, embung, dan kolam detensi-retensi (volume - m <sup>3</sup> ; debit - m <sup>3</sup> /detik)	<b>Data Utama:</b> Debit irigasi (m <sup>3</sup> )  <b>Data Sekunder:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Koefisien air tanaman (m<sup>3</sup>/ton)</li> <li>Produktivitas lahan pertanian (ton/ha)</li> <li>Harga padi (Rp/kg)</li> </ul>	I. Bendungan, embung, dan kolam detensi-retensi dapat menyediakan air untuk irigasi yang diukur sebagai volume air irigasi; II. Pemanfaatan air tersebut untuk mengairi lahan pertanian dapat diukur kontribusinya terhadap pembentukan biomassa tanaman menggunakan koefisien air tanaman, sehingga menghasilkan nilai ton produksi padi; III. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari konversi jumlah air irigasi tambahan yang mampu disediakan menjadi potensi penambahan produksi padi yang dihasilkan (ton), ditunjukkan pada alur perhitungan berikut:
Pemanenan air hujan melalui embung-embung kecil terintegrasi di sekitar lahan pertanian untuk irigasi	Embung-embung kecil terintegrasi (volume m <sup>3</sup> ; debit - m <sup>3</sup> /detik)		
Rehabilitasi bendungan/waduk, embung, dan bangunan penampung air lainnya untuk irigasi	Bendungan/waduk, embung, dan penampung air lainnya yang direhabilitasi (volume - m <sup>3</sup> ; debit - m <sup>3</sup> /detik)		
<pre>           graph LR             A[Penambahan debit air irigasi (m³/detik)] --&gt; B[Penambahan produksi yang memanfaatkan air irigasi (ton/m³)]             B --&gt; C[Nilai produksi pertanian yang dipertahankan (Rp/ton)]           </pre>			
Tersedianya bangunan penampung air yang dapat menyediakan air untuk irigasi, akan berpengaruh pada nilai produksi komoditas pertanian yang dihasilkan, dan berdampak pada jumlah penerimaan atau pendapatan yang diperoleh oleh masyarakat petani.			

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Penyediaan Jaringan Irigasi</b>			
Pembangunan jaringan irigasi tersier di lahan-lahan pertanian	Jaringan irigasi tersier - jumlah jaringan (unit) atau panjang jaringan (m)	<b>Data Utama:</b> Luasan area teririgasi (ha)  <b>Data Sekunder:</b>	<p>I. Jaringan irigasi digunakan untuk mengalirkan air secara merata ke seluruh lahan pertanian; penggunaan jaringan irigasi tersier dapat mencapai lahan berukuran kecil; sedangkan melalui penggunaan pipa irigasi, irigasi tetes, dan <i>sprinkler</i>, penggunaan air irigasi dapat lebih efektif;</p> <p>II. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari luasan lahan pertanian yang mampu dialiri oleh jaringan irigasi tersebut, sehingga dapat melakukan proses produksi, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut:</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     A[Penambahan luas lahan pertanian yang memiliki jaringan irigasi (ha)] --&gt; B[Penambahan produksi pada lahan pertanian irigasi baru (ton/ha)]     B --&gt; C[Nilai produksi pertanian yang dipertahankan (Rp/ton)]           </pre> </div>
Pembangunan baru maupun modifikasi sistem irigasi menjadi irigasi perpipaan, irigasi tetes, dan <i>sprinkler</i>	Irigasi perpipaan, irigasi tetes, dan <i>sprinkler</i> -jumlah jaringan (unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Koefisien aliran irigasi (unit/ha) atau melalui pengamatan langsung di lapangan</li> <li>Produktivitas lahan pertanian (ton/ha)</li> <li>Harga padi (Rp/kg)</li> </ul>	
Rehabilitasi dan pemeliharaan jaringan irigasi	Jaringan irigasi yang direhabilitasi dan dipelihara - jumlah jaringan/panjang jaringan (m)		
<b>Penerapan Teknologi Penambahan Debit Air Irigasi</b>			
Penerapan teknologi modifikasi cuaca untuk mencegah banjir dan kekeringan di lahan pertanian	Teknologi modifikasi cuaca yang diterapkan (penerapan)	<b>Data Utama:</b> Luasan area dikehujani (ha)  <b>Data Sekunder:</b>	<p>I. Pemanfaatan teknologi modifikasi cuaca dapat menghasilkan curah hujan di kawasan pertanian yang berpotensi kekeringan dan kekurangan air; melalui penambahan kadar air tanah, sehingga terhindar dari kekeringan, dan tanaman dapat berproduksi maksimal;</p> <p>II. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari luasan lahan pertanian yang menerima hujan buatan, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut:</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     A[Penerapan teknologi modifikasi cuaca pada kawasan pertanian (ha)] --&gt; B[Penambahan curah hujan sehingga terhindar dari puso]     B --&gt; C[Potensi produksi pertanian yang terhindar dari gagal panen (ton/ha)]     C --&gt; D[Nilai produksi pertanian yang dipertahankan (Rp/ton)]           </pre> </div> <p><i>*sebelumnya dilakukan prediksi terhadap hujan selama musim tanam, pada daerah yg diprediksi kering dilakukan modifikasi cuaca</i></p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Produktivitas lahan pertanian (ton/ha)</li> <li>Harga padi (Rp/kg)</li> </ul>	

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Penyediaan Bangunan Pelindung Banjir</b>			
Restorasi dan pembangunan polder di lahan sawah	Polder sawah (m)	<p><b>Data Utama:</b> Luasan area pertanian terlindungi (ha)</p> <p><b>Data Sekunder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Koefisien luas kawasan yang dilindungi oleh tanggul sungai (ha/m) atau melalui pengamatan langsung di lapangan</li> <li>Produktivitas lahan pertanian (ton/ha)</li> <li>Harga padi (Rp/kg)</li> </ul>	<p>I. Selain kekeringan, lahan pertanian juga berpotensi gagal panen dan mengalami penurunan produksi akibat banjir;</p> <p>II. Pembangunan polder sawah dan tanggul sungai, dapat melindungi lahan pertanian dari genangan banjir yang padial dari limpasan air hujan maupun luapan sungai;</p> <p>III. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari luasan lahan pertanian yang dilindungi oleh polder dan tanggul, sehingga produksi (ton) dapat diselamatkan, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut:</p>
Pembangunan tanggul sungai di sekitar lahan pertanian untuk mencegah luapan banjir	Tanggul sungai (m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Koefisien luas kawasan yang dilindungi oleh tanggul sungai (ha/m) atau melalui pengamatan langsung di lapangan</li> <li>Produktivitas lahan pertanian (ton/ha)</li> <li>Harga padi (Rp/kg)</li> </ul>	
<b>Penyediaan Sarana Pertanian Adaptif</b>			
Penyediaan bibit tanaman unggul yang produktivitasnya tinggi dan tahan cekaman iklim dan OPT	Bibit tanaman unggul yang di-diseminasikan (unit)	<p><b>Data Utama:</b> Luasan intervensi (ha)</p> <p><b>Data Sekunder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Produktivitas lahan (ton/ha)</li> <li>Potensi peningkatan produktivitas dari bibit (ton/ha)</li> <li>Potensi peningkatan produktivitas dari pupuk organik (ton/ha)</li> <li>Potensi peningkatan produktivitas dari alat dan mesin pertanian (ton/ha)</li> <li>Harga padi (Rp/kg)</li> </ul>	<p>I. Peningkatan produksi melalui intensifikasi pertanian diantaranya adalah penggunaan bibit unggul yang produktivitasnya tinggi dan tahan cekaman iklim, pupuk organik yang meningkatkan produksi, pengendali hama dan opt untuk menghindari gagal panen, serta penggunaan alat dan mesin pertanian yang mengefisienkan proses produksi (kecepatan pengolahan lahan, penanaman, dan pemanenan);</p> <p>II. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari luasan lahan pertanian yang ditingkatkan produksinya; ditunjukkan pada alur perhitungan berikut:</p>
Penyediaan pupuk organik	Pupuk organik yang di-distribusikan (unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produktivitas lahan (ton/ha)</li> <li>Potensi peningkatan produktivitas dari bibit (ton/ha)</li> <li>Potensi peningkatan produktivitas dari pupuk organik (ton/ha)</li> <li>Potensi peningkatan produktivitas dari alat dan mesin pertanian (ton/ha)</li> <li>Harga padi (Rp/kg)</li> </ul>	
Penyediaan pengendali hama dan OPT	Pengendali hama dan OPT yang didistribusikan (unit)		
Penyediaan alat dan mesin pertanian modern yang mengefisienkan proses produksi (misal: sensor kadar air dan hara untuk otomatisasi penyiraman dan pemupukan, traktor multifungsi)	Alat dan mesin pertanian yang didistribusikan (unit)		

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Perluasan Lahan Pertanian</b>			
Cetak sawah baru di lahan-lahan tidak produktif	Lahan-lahan pertanian baru (ha)	<p><b>Data Utama:</b> Luas sawah baru (ha)</p> <p><b>Data Sekunder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktivitas lahan pertanian (ton/ha)</li> <li>• Harga padi (Rp/kg)</li> </ul>	<p>I. Selain melalui intensifikasi pertanian, upaya ketahanan iklim sektor pertanian untuk mempertahankan ketersediaan pangan, dapat melalui ekstensifikasi pertanian yaitu penyediaan lahan-lahan pertanian baru;</p> <p>II. Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari produksi yang dihasilkan dari lahan-lahan pertanian baru tersebut, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut:</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     A[Penambahan lahan pertanian baru (ha)] --&gt; B[Potensi produksi yang dihasilkan (ton/ha)]     B --&gt; C[Tambahan nilai produksi pertanian yang dipertahankan (Rp/ton)]           </pre> </div>

Tabel 10. Rincian Metodologi Kegiatan Pendukung Sektor Pertanian.

Kegiatan Pendukung			
Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Penelitian &amp; Pengembangan Teknologi Pertanian</b>			
Pengembangan varietas tanaman unggul yang tahan cekaman iklim dan organisme pengganggu tanaman (OPT)	Bibit unggul yang dihasilkan (varietas)	Penelitian dan hasil pengembangan teknologi pertanian (unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian dan pengembangan teknologi pertanian menghasilkan sarana pertanian yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan hasil panen dan mengefisienkan proses produksi; sehingga mampu menjaga ketersediaan pangan, walaupun terdampak perubahan iklim;</li> <li>• Melalui penelitian dan pengembangan teknologi pertanian, pemerintah, dan pemangku kepentingan lainnya yang fokus pada aktivitas pertanian, termasuk petani dan pelaku usaha tani memiliki jaminan terhadap teknologi yang dapat diandalkan untuk produksi;</li> <li>• Upaya ini dapat meningkatkan kapasitas ketahanan iklim sektor pertanian (proporsi dari tingkat kerentanan sektoral);</li> <li>• Jumlah penelitian dan pengembangan teknologi yang dihasilkan berkontribusi pada peningkatan kapasitas ketahanan iklim.</li> </ul>
Pengembangan sistem penyesuaian kalender tanam yang mempertimbangkan perubahan iklim	Kalender tanam yang dibuat (unit)		
Pemodelan neraca air dan nutrisi tanaman pada lahan pertanian dan pengembangan sistem informasi geografi titik-titik sebaran nutrisi dan air	Riset yang dilaksanakan (unit)		
Pengembangan alat dan mesin pertanian yang efisien untuk proses produksi pertanian	Alat dan mesin pertanian yang dibuat (unit)		
<b>Pengembangan Sistem Informasi Pertanian</b>			
Pengembangan varietas tanaman unggul yang tahan cekaman iklim dan organisme pengganggu tanaman (OPT)	Bibit unggul yang dihasilkan (varietas)	Database dan sistem informasi pertanian yang dihasilkan (unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data dan informasi merupakan hal yang paling mendasar sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan; diantaranya digunakan dalam penelitian dan pengembangan (observasi untuk validasi dan evaluasi hasil), data hasil implementasi kegiatan dapat menjadi pertimbangan untuk perencanaan kegiatan selanjutnya, dan lain sebagainya.</li> </ul>

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
Pemetaan sumber data dan informasi untuk menunjang pengembangan sistem informasi pertanian	Database yang dihasilkan (unit)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Data dan informasi pertanian yang lengkap dan akurat dapat diandalkan dalam pencarian solusi permasalahan yang tepat; dan melalui pengembangan sistem, pencarian rekam data dapat dilaksanakan dalam waktu yang lebih efisien;</li> <li>Keberadaan sistem informasi pertanian dapat meningkatkan kemampuan masyarakat, pemerintah, dan stakeholder lainnya untuk meningkatkan ketahanan terhadap dampak perubahan iklim;</li> <li>Data dan informasi yang diperlukan terkait dengan ketahanan iklim sektor pertanian yang dibutuhkan diantaranya yaitu lokasi lahan pertanian dengan atribut yang melekat di dalamnya seperti kondisi iklim, jaringan irigasi, kesuburan tanah, pemilik lahan, rencana penanaman, dan lainnya;</li> <li>Jumlah dan jenis sistem informasi, serta database yang dihasilkan berkontribusi pada peningkatan kapasitas ketahanan iklim.</li> </ul>
Melaksanakan audit lahan sawah dan keragaan jaringan irigasi dalam rangka evaluasi dan inventarisasi tata guna lahan	Database yang dihasilkan (unit)		
<b>Peningkatan Kapasitas Pemerintah Terkait Pertanian</b>			
Peningkatan kapasitas pemerintah pusat dan daerah yang terlibat langsung dalam pengelolaan pertanian	Staf pemerintah yang mengikuti diklat (orang)	Pegawai pemerintah terkait sektor pertanian yang mempertimbangkan ketahanan iklim dalam kegiatan di institusinya (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemerintah berperan dalam menyusun perundang-undangan, penyediaan barang dan jasa umum, keamanan sosial, pengelolaan pendapatan nasional, kestabilan ekonomi, dan lainnya, terutama di sektor pertanian;</li> <li>Melalui peningkatan pemahaman dan kemampuan pemerintah terkait ketahanan iklim pertanian dapat meningkatkan kesadaran dan komitmen pemerintah, sehingga mendukung kebijakan-kebijakan ketahanan iklim, serta mengimplementasikannya pada ranah kerja masing-masing;</li> <li>Peningkatan kapasitas kepada pemerintah, memiliki kontribusi signifikan (dua kali lipat lebih tinggi dari kegiatan peningkatan kapasitas petani), karena dapat melaksanakan program-program peningkatan produksi, penyediaan sarana dan prasarana pertanian, maupun kerja sama langsung dengan pemerintah daerah dan pendampingan kepada para petani;</li> <li>Kontribusi aksi terhadap peningkatan kapasitas ketahanan iklim diperoleh dari persentase pegawai pemerintah yang telah menyadari pentingnya peningkatan ketahanan iklim dan memiliki kemampuan untuk mengimplementasikan aksi ketahanan iklim pada tugas dan fungsi institusinya.</li> </ul>
Pelatihan petugas, penyuluh pertanian, dan lembaga pertanian tentang ketahanan iklim Sektor Pertanian	Petugas pertanian yang mengikuti diklat (orang)		

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Peningkatan Kapasitas Masyarakat Terkait <i>Climate Smart Agriculture</i></b>			
Pendampingan dan fasilitasi petani terkait produksi pertanian berkelanjutan yang berketahanan iklim (contoh: Sekolah Lapang Iklim)	Petani yang didampingi (orang)	Petani yang menerapkan usaha pertanian presisi dan berkelanjutan (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peningkatan kapasitas masyarakat penting dalam menambah pemahaman dan skill masyarakat terutama petani untuk dapat menerapkan pertanian berkelanjutan dan berketahanan iklim sebagai solusi dari permasalahan dampak perubahan iklim;</li> <li>Melalui program peningkatan kapasitas, masyarakat terutama petani dapat berlatih untuk mengelola sumber daya fisik, sosial, ekonomi, budaya, dan lingkungan yang dimilikinya untuk dipergunakan dalam peningkatan produksi pertanian;</li> <li>Dengan memiliki kemampuan untuk membaca data dan informasi iklim terkait pertanian dan penggunaan alat-alat pertanian presisi, proses produksi dapat ditingkatkan;</li> <li>Saling mendukung dengan program peningkatan kapasitas pemerintah, masyarakat dan petani yang meningkat kemampuan terkait produksi pertanian dan menerapkannya; berkontribusi dalam penurunan tingkat kerentanan, yaitu melalui peningkatan kapasitas ketahanan iklim (persentase masyarakat dan petani yang memahami pentingnya ketahanan iklim).</li> </ul>
Pendampingan masyarakat desa sentra produksi pertanian dan pangan dalam ketahanan pangan (contoh: Program Kampung Iklim, Desa Tangguh Bencana)	Masyarakat petani yang didampingi (orang)		
Pelaksanaan pelatihan petani dalam menggunakan aplikasi, alat, dan mesin produksi pertanian (alsintan) yang mendukung pertanian presisi dan <i>smart farming</i>	Petani yang mengikuti pelatihan (orang)		
<b>Peningkatan Akses Pembiayaan Pertanian</b>			
Peningkatan akses kredit usaha tani bagi petani miskin	Petani yang menerima bantuan kredit usaha (orang)	Petani yang mengakses pembiayaan pertanian (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menurunnya produksi, terutama disebabkan oleh minimnya modal yang dimiliki oleh petani, sehingga tidak dapat mengolah lahan, menanam, memupuk, melindungi dari hama, hingga memanen;</li> <li>Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu melalui bantuan sarana dan prasarana dari pemerintah, maupun dengan meningkatkan akses terhadap pembiayaan pertanian, sehingga petani dapat memiliki pinjaman modal untuk melakukan proses produksi;</li> <li>Asuransi pertanian juga merupakan salah satu jaminan untuk memperoleh kembali modal untuk melakukan produksi berikutnya; karena dengan memiliki asuransi, apabila terjadi gagal panen yang diakibatkan oleh iklim, biaya yang dikeluarkan dapat digantikan;</li> <li>Upaya ini mampu meningkatkan kapasitas ketahanan iklim petani, dihitung dari persentase petani di lokasi terdampak yang dapat mengakses bantuan modal maupun menerima subsidi asuransi pertanian.</li> </ul>
Penguatan Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) dan Usaha Kecil dan Menengah untuk sektor pertanian	Kelompok usaha pertanian yang menerima dana (orang)		
Perlindungan usahatani melalui asuransi pertanian berbasis <i>weather index insurance</i>	Petani yang menerima bantuan premi asuransi (orang)		

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Penyediaan Alternatif Pendapatan Petani</b>			
Pelatihan dan pengenalan diversifikasi penghasilan kepada keluarga petani	Petani/ Keluarga tani yang mengikuti pelatihan (orang)	Petani yang memiliki alternatif pendapatan (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Salah satu indikator kerentanan adalah kesejahteraan masyarakat; petani yang menggantungkan penghidupannya pada produksi pertanian saja, rentan untuk menjadi miskin ketika terjadi kegagalan panen maupun penurunan hasil produksi oleh perubahan iklim;</li> <li>Melalui alternatif pendapatan dan pengembangan usaha lain bagi petani dan keluarga petani, tingkat kesejahteraan petani dapat dipertahankan maupun ditingkatkan;</li> <li>Pendapatan dari alternatif penghidupan petani, dapat digunakan dalam membiayai proses produksi pertanian, maupun untuk memenuhi kebutuhan hidup;</li> <li>Upaya ini mampu menurunkan tingkat sensitivitas petani, dan meningkatkan kapasitas ketahanan terhadap bahaya iklim, walaupun tidak langsung terkait dengan produksi pada sektor pertanian;</li> <li>Kontribusi aksi terhadap peningkatan kapasitas ketahanan iklim dihitung dari persentase petani yang mengikuti pelatihan keterampilan dan memiliki alternatif pendapatan.</li> </ul>
Meningkatkan keterlibatan petani dalam pembangunan/ pemeliharaan/rehabilitasi infrastruktur pertanian melalui skema padat karya	Petani yang mengikuti padat karya (orang)		

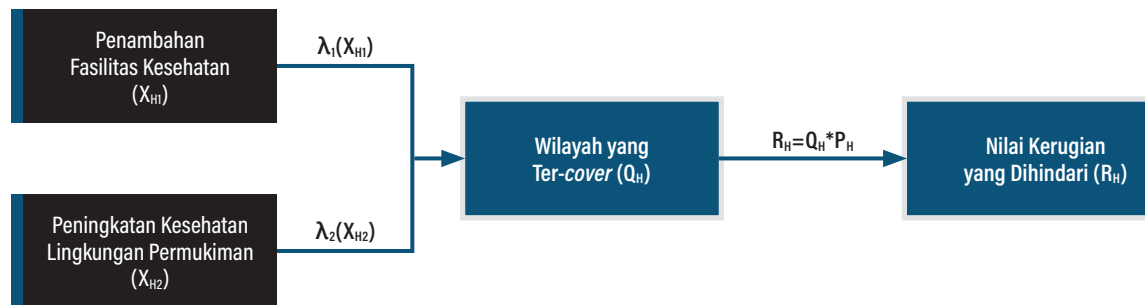


Photo by jcomp - www.freepik.com



# Metodologi Sektor Kesehatan

Selain berdampak terhadap lingkungan, perubahan iklim juga berdampak langsung terhadap mutasi bakteri dan vektor penyakit, yang dapat menimbulkan peningkatan kejadian luar biasa penyakit (*incidence rate*) DBD, malaria, dan pneumonia. Jika tidak dapat dideteksi secara dini, maka penyebaran penyakit ini akan semakin cepat, yang berdampak pada kegiatan perekonomian masyarakat bahkan nasional. Pada RPJMN 2020-2024, Sektor Kesehatan ditargetkan mempunyai kontribusi pengurangan kerugian ekonomi total sebesar 0,302% PDB. Target ini direncanakan dicapai dari kegiatan-kegiatan peningkatan layanan fasilitas kesehatan dan peningkatan kesehatan masyarakat, serta lingkungan. Pengurangan kerugian ekonomi dampak perubahan iklim dari Kegiatan Inti aksi ketahanan iklim Sektor Kesehatan dijelaskan pada bagan dan tabel berikut:



**Keterangan**

- $R_H$  : Nilai Kerugian yang Dihindari Sektor Kesehatan
- $Q_H$  : (*Quantity*) Wilayah yang Ter-cover Sektor Kesehatan
- $P_H$  : (*Price*) Harga Kerugian Per Wilayah
- $\lambda_{1,2}$  : Koefisien Variabel Aksi Sektor Kesehatan
- $X_{H1,2}$  : Variabel Aksi Sektor Kesehatan

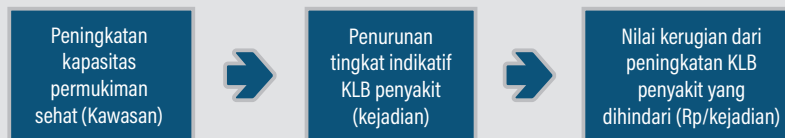
**Gambar 11.** Alur Capaian Penurunan Kerugian Ekonomi dari Aksi Ketahanan Iklim Sektor Kesehatan.

## Rincian Metodologi Perhitungan Capaian Sektor Kesehatan

Tabel 11. Rincian Metodologi Perhitungan Capaian Kegiatan Inti Sektor Kesehatan.

Kegiatan Inti			
Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Penambahan Fasilitas Kesehatan</b>			
Peningkatan kapasitas fasilitas kesehatan (rumah sakit, puskesmas, klinik umum, dan lain-lain)	Kapasitas fasilitas kesehatan yang ditingkatkan (jiwa)	<p><b>Data Utama:</b> Masyarakat yang dapat mengakses layanan kesehatan pra-KLB, dan mendapatkan perawatan apabila KLB terjadi (jiwa)</p> <p><b>Data Sekunder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prediksi kasus penyakit atau tingkat indikasi KLB (<i>incidence rate</i>)</li> <li>• Prakiraan jumlah kasus (jiwa)</li> <li>• Biaya kesehatan (Rp/jiwa)</li> <li>• Biaya perawatan penyakit (Rp/jiwa)</li> </ul>	<p>Melalui pemenuhan layanan kesehatan dengan jumlah yang memadai, peluang masyarakat untuk mendapatkan layanan kesehatan semakin tinggi, sehingga tingkat kesehatan masyarakat juga meningkat, dan terhindar dari KLB penyakit.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Fasilitas kesehatan dan layanan kesehatan mikro dapat memberikan layanan peningkatan kesehatan bagi masyarakat yang berada di cakupannya, sehingga dapat terhindar dari penyakit;</li> <li>Layanan kesehatan juga dapat menginformasikan pendeteksian dini KLB untuk pencegahan;</li> <li>Selain itu, fasilitas kesehatan dapat melakukan perawatan ketika KLB terjadi sehingga akibat yang ditimbulkan tidak fatal;</li> <li>Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari masyarakat yang dapat dilayani, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut:</li> </ol> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <pre> graph LR     A[Penambahan Kapasitas dan Layanan Kesehatan (unit)] --&gt; B[Penurunan tingkat indikatif KLB penyakit (kejadian)]     B --&gt; C[Nilai kerugian dari peningkatan KLB penyakit yang dihindari (Rp/kejadian)]           </pre> </div>
Pembangunan pusat-pusat layanan kesehatan skala mikro di kawasan permukiman (Posyandu, Posbindu, dan lain-lain)	Kapasitas layanan kesehatan mikro (jiwa)		

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Perhitungan
<b>Peningkatan Kesehatan Lingkungan Permukiman</b>			
Pembangunan kawasan permukiman terpadu yang selaras alam dan memperhatikan aspek perubahan iklim	Kawasan permukiman terpadu (kawasan)	<p><b>Data Utama:</b> Masyarakat yang sehat dan memiliki imunitas tinggi (jiwa)</p> <p><b>Data Sekunder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Luas kawasan permukiman (ha)</li> <li>Jumlah penduduk rata-rata di kawasan permukiman (jiwa)</li> <li>Kapasitas dukungan sarana dan prasarana sanitasi (jiwa)</li> <li>Kapasitas dukungan sarana dan prasarana air bersih (jiwa)</li> <li>Kapasitas dukungan teknologi pencegahan perkembangan jentik nyamuk (jiwa)</li> <li>Tingkat imunitas masyarakat</li> <li>Prediksi kasus penyakit atau tingkat indikasi KLB (<i>incidence rate</i>)</li> <li>Prakiraan jumlah kasus (jiwa)</li> <li>Biaya kesehatan (Rp/jiwa)</li> <li>Biaya perawatan penyakit (Rp/jiwa)</li> </ul>	<p>Dengan terciptanya permukiman yang sehat, kesehatan masyarakat juga dapat ditingkatkan, sehingga dapat terhindar dari KLB penyakit, dan mengurangi biaya kesehatan dan perawatan penyakit yang perlu dikeluarkan.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dengan mengupayakan kawasan permukiman yang sehat, kesehatan masyarakat dapat ditingkatkan, sehingga potensi KLB penyakit dapat dihindari (diasumsikan tidak terjadi KLB dan penurunan incidence rate di daerah sehat);</li> <li>Kesehatan kawasan permukiman dapat diupayakan melalui penataan kawasan yang selaras dengan alam, dukungan sanitasi dan air bersih yang memadai dan sesuai standar;</li> <li>Selain itu, KLB penyakit juga dapat dicegah melalui pemanfaatan teknologi untuk menekan perkembangan bibit penyakit;</li> <li>Penurunan kerugian ekonomi diperoleh dari jumlah masyarakat sehat yang berada di kawasan permukiman sehat, ditunjukkan pada alur perhitungan berikut:</li> </ol>
Pembangunan sarana dan prasarana sanitasi di permukiman	Sarana dan prasarana sanitasi (unit)		
Pembangunan sarana dan prasarana air bersih	Sarana dan prasarana air bersih (unit)		
Pemanfaatan teknologi sederhana untuk mencegah perkembangan jentik nyamuk	Teknologi sederhana yang dimanfaatkan (unit)		



Tabel 12. Rincian Metodologi Kegiatan Pendukung Sektor Kesehatan.

Kegiatan Pendukung			
Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Peningkatan Deteksi Dini Penyakit dan KLB</b>			
Pengembangan alat Biomonitoring kesehatan penyakit akibat perubahan iklim	Alat yang dihasilkan (unit)	Penelitian dan hasil pengembangan teknologi (unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deteksi dini penyakit sangat diperlukan untuk mencegah penyebaran penyakit yang lebih luas dan masif, sehingga terhindar dari wabah atau KLB penyakit;</li> <li>• Penelitian dan pengembangan teknologi yang mampu menghasilkan alat pendeteksi dini penyakit berperan penting dalam upaya menurunkan kerentanan dan meningkatkan ketahanan terhadap dampak perubahan iklim pada sektor kesehatan;</li> <li>• Kontribusi dari kelompok aksi ini terhadap tingkat kerentanan dan ketahanan sektor dihitung dari jumlah penelitian dan pengembangan teknologi yang menghasilkan inovasi yang sesuai dan akurat untuk deteksi dini DBD, malaria, dan pneumonia.</li> </ul>
Pengembangan model kerentanan penyakit	Kajian yang dihasilkan (unit)		
Peningkatan kualitas peralatan pemeriksaan laboratorium, khususnya DBD, Malaria, dan Pneumonia	Kajian yang dihasilkan (unit)		
<b>Pengembangan Sistem Informasi Kesehatan</b>			
Pengembangan sistem informasi dan peringatan dini penyakit berbasis iklim	Sistem informasi yang dihasilkan (unit)	Sistem informasi yang dikembangkan (unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketersediaan data dan informasi yang lengkap dan akurat terkait kondisi kesehatan dan penyakit diperlukan dalam merencanakan upaya penanganan timbulnya KLB penyakit akibat iklim dan dalam rangka meningkatkan kesehatan masyarakat dan lingkungan, sehingga lebih tahan terhadap ancaman;</li> <li>• Data dan informasi menjadi prioritas utama yang kemudian digunakan untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan lainnya;</li> <li>• Penggunaan sistem informasi yang mengintegrasikan data dan informasi kesehatan, memudahkan proses penyimpanan dan pemanggilan data yang dibutuhkan; penyaluran data dan informasi juga dapat lebih mudah dan menjangkau lebih luas oleh adanya sistem informasi, misalnya dengan langsung tersambung pada perangkat komunikasi yang dimiliki masyarakat;</li> <li>• Peningkatan ketahanan iklim yang diupayakan dari kelompok aksi ini diukur dari adanya sistem informasi yang berisi data dan informasi pencegahan KLB penyakit yang akurat yang dapat dimanfaatkan oleh penyusun kebijakan dan masyarakat.</li> </ul>
Pemetaan data dan informasi yang dibutuhkan untuk pengembangan sistem kesehatan terpadu	Peta sebaran data dan informasi yang dihasilkan (unit)		

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Peningkatan Kapasitas Pemerintah Terkait Kesehatan</b>			
Pendampingan kepada pemerintah pusat dan daerah (Nasional, Provinsi, Kab/Kota) untuk penyusunan peta respon KLB penyakit terkait iklim dan aksinya	Pegawai pemerintah yang mengikuti (orang)	Pegawai pemerintah terkait sektor kesehatan yang mempertimbangkan ketahanan iklim dalam kegiatan di institusinya (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemerintah yang telah memahami pengaruh perubahan iklim pada sektor kesehatan, dapat mengintegrasikan upaya ketahanan iklim pada kebijakan-kebijakan yang disusun di institusinya;</li> <li>Pemerintah perlu menyelenggarakan program dan kegiatan yang ditujukan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan lingkungan, sehingga tahan terhadap ancaman bencana dan iklim;</li> <li>Pemerintah juga berperan dalam penyediaan sarana dan prasarana penunjang, serta pendampingan dan sosialisasi kepada masyarakat untuk senantiasa menerapkan pola hidup dan lingkungan sehat;</li> <li>Peningkatan ketahanan iklim sektor kesehatan dari kelompok aksi peningkatan kapasitas pemerintah diukur dari tingkat persentase pegawai pemerintah yang memiliki pemahaman dan mempertimbangkan ketahanan iklim dalam program dan kegiatan yang dijalankan.</li> </ul>
Pelatihan penyuluh kesehatan terhadap risiko iklim Sektor Kesehatan	Penyuluh kesehatan yang mengikuti (orang)		
<b>Peningkatan Kapasitas Masyarakat Terkait Pencegahan KLB Penyakit</b>			
Sosialisasi pencegahan dan pengendalian penyakit vektor pencegahan dan pengendalian penyakit vektor di daerah yang berpotensi endemik (contoh: Program Desa Sehat Iklim)	Rumah tangga yang tersosialisasi (RT)	Masyarakat yang menerapkan peningkatan kesehatan dan antisipasi KLB penyakit (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masyarakat adalah pihak yang paling terdampak dari akibat perubahan iklim di sektor kesehatan; peningkatan kejadian penyakit berpotensi menjangkit hingga seluruh kalangan masyarakat, terutama yang memiliki tingkat imunitas rendah dan tinggal di permukiman kurang sehat;</li> <li>Kesadaran masyarakat perlu ditingkatkan untuk lebih memperhatikan kesehatan diri dan lingkungannya, sehingga mendukung pencegahan kejadian luar biasa penyakit;</li> <li>Sosialisasi kesehatan dan pencegahan penyakit perlu diberikan menyeluruh mulai dari anak-anak hingga orang lanjut usia, dari kelompok masyarakat terkecil hingga yang bersifat massal, guna menguatkan jaringan pemahaman masyarakat;</li> <li>Semakin tinggi masyarakat yang memahami dampak perubahan iklim terhadap kesehatan dan menerapkan pola hidup sehat, semakin tinggi ketahanan terhadap perubahan iklim di wilayah tersebut;</li> <li>Simulasi juga diperlukan supaya ketika terjadi KLB penyakit, telah mengetahui antisipasi yang diperlukan untuk menekan jumlah kasus penyakit.</li> </ul>
Edukasi dini tentang dampak perubahan iklim bagi kesehatan dan lingkungan	Penduduk usia pelajar yang menerima (orang)		
Penyelenggaraan simulasi krisis kesehatan	Simulasi yang dilaksanakan (unit)		
Penyelenggaraan pencegahan dan penanggulangan penyakit berbasis masyarakat dengan memanfaatkan sumber daya alam dan kearifan lokal	Rumah tangga yang menerima (RT)		

Aksi	Indikator Keluaran	Kebutuhan Data	Konsep Analisis
<b>Penguatan Regulasi Kesehatan</b>			
Pengawasan pelaksanaan standar kesehatan bangunan dan gedung	Laporan pelaksanaan (unit dokumen)	Peraturan dan pedoman kesehatan lingkungan dan masyarakat yang mempertimbangkan aspek ketahanan iklim (unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aturan ketentuan bangunan dan permukiman sehat diperlukan untuk memastikan bangunan dan permukiman yang didirikan telah memenuhi standar kesehatan bangunan dan lingkungan, sehingga mendukung pencegahan KLB penyakit;</li> <li>Standar pelayanan minimum juga diperlukan dalam rangka memenuhi kebutuhan minimum untuk mencapai kesehatan masyarakat dan lingkungan;</li> <li>Keberadaan aturan dan pengawasan terhadap realisasi standar pelayanan minimum lingkungan sehat berkontribusi pada penurunan tingkat kerentanan sektor kesehatan.</li> </ul>
Pengawasan standar pelayanan minimum (SPM) pelayanan kesehatan	Laporan pelaksanaan (unit dokumen)		
<b>Pembiayaan Kesehatan</b>			
Pemberian bantuan masyarakat terhadap akses pembiayaan pelayanan kesehatan	Penduduk yang menerima bantuan (orang)	Masyarakat yang mengakses bantuan pembiayaan kesehatan (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pembiayaan kesehatan diantaranya untuk mengakses layanan kesehatan seperti biaya pengecekan kesehatan dan perawatan penyakit; semakin besar persentase masyarakat yang menerima, semakin tinggi tingkat kapasitas ketahanan iklim;</li> <li>Masyarakat kurang sejahtera, sebagian besar tidak memiliki alokasi dana untuk kesehatan, sehingga memiliki kerentanan dan risiko tinggi terhadap ancaman kejadian luar biasa penyakit;</li> <li>Melalui bantuan pembiayaan kesehatan, masyarakat mendapatkan keringanan untuk memiliki jaminan dan kemudahan untuk dapat mengakses layanan kesehatan, sehingga dapat menurunkan tingkat kejadian penyakit;</li> <li>Kontribusi pembiayaan terhadap peningkatan kapasitas ketahanan masyarakat dihitung dari persentase masyarakat yang menerima bantuan pembiayaan.</li> </ul>



Proses Pemantauan Evaluasi dan Pelaporan aksi ketahanan iklim dalam Kerangka Perencanaan Pembangunan yang dituliskan dalam buku ini merupakan sebuah proses membangun mekanisme PEP bersama yang bertujuan untuk memantau dan mengevaluasi capaian Pembangunan Ketahanan Iklim dalam RPJMN 2020-2024 (PN 6.2.2), secara akurat, transparan, dan tepat waktu. Upaya tersebut mengikuti pengintegrasian Aksi Ketahanan Iklim dalam Sistem Perencanaan, Penganggaran, Pemantauan, Evaluasi dan Pelaporan pembangunan, baik di tingkat nasional maupun daerah.

Daftar kelompok aksi dan konsep pengukuran capaian aksi yang disusun dalam buku ini bersifat sebagai dokumen hidup (*living document*) yang akan terus berkembang seiring dengan perkembangan penelitian dan riset yang dilakukan oleh institusi terkait di setiap sektor. Uraian lebih detil dari formula perhitungan, konstanta, dan faktor konversi dari masing-masing kelompok aksi, serta petunjuk penggunaan sistem PEP disusun kemudian dalam bentuk dokumen panduan dan petunjuk teknis pengukuran capaian kegiatan ketahanan iklim.

Dengan adanya mekanisme PEP yang terstruktur dan melibatkan aktif seluruh pihak terkait, memudahkan serta meningkatkan akurasi pengukuran capaian aksi ketahanan iklim dalam penurunan kerugian ekonomi dari dampak perubahan iklim. Melalui komitmen yang kuat antar institusi terkait untuk bersinergi, target ketahanan iklim Indonesia yang telah ditetapkan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020-2024 dapat tercapai.



BETHANI

YESU

SANTO








Photo courtesy of LCDI Secretariat

**BUKU 5**

**PEMANTAUAN, EVALUASI, DAN  
PELAPORAN AKSI KETAHANAN IKLIM  
DALAM KERANGKA PERENCANAAN  
PEMBANGUNAN NASIONAL**



Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas  
Jl. Taman Suropati No.2 Jakarta, 10310  
Telp: (021) 3193 6207

 [lcdi-indonesia.id](http://lcdi-indonesia.id)  
 [lcdi.id](https://www.instagram.com/lcdi.id)  [@lcdi.id](https://www.facebook.com/lcdi.id)  [@LCDI\\_Indonesia](https://twitter.com/LCDI_Indonesia)  
 [Low Carbon Development Indonesia](https://www.youtube.com/LowCarbonDevelopmentIndonesia)