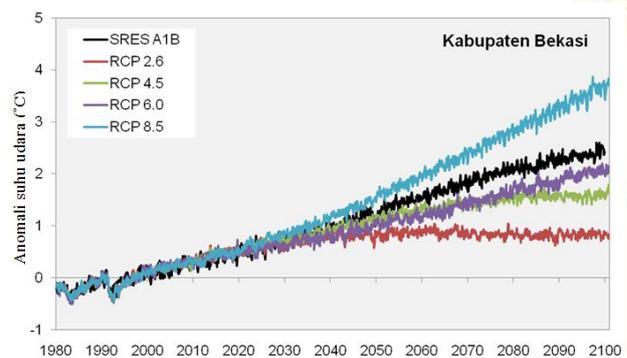
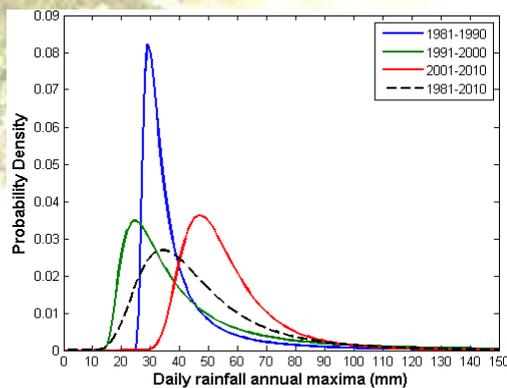
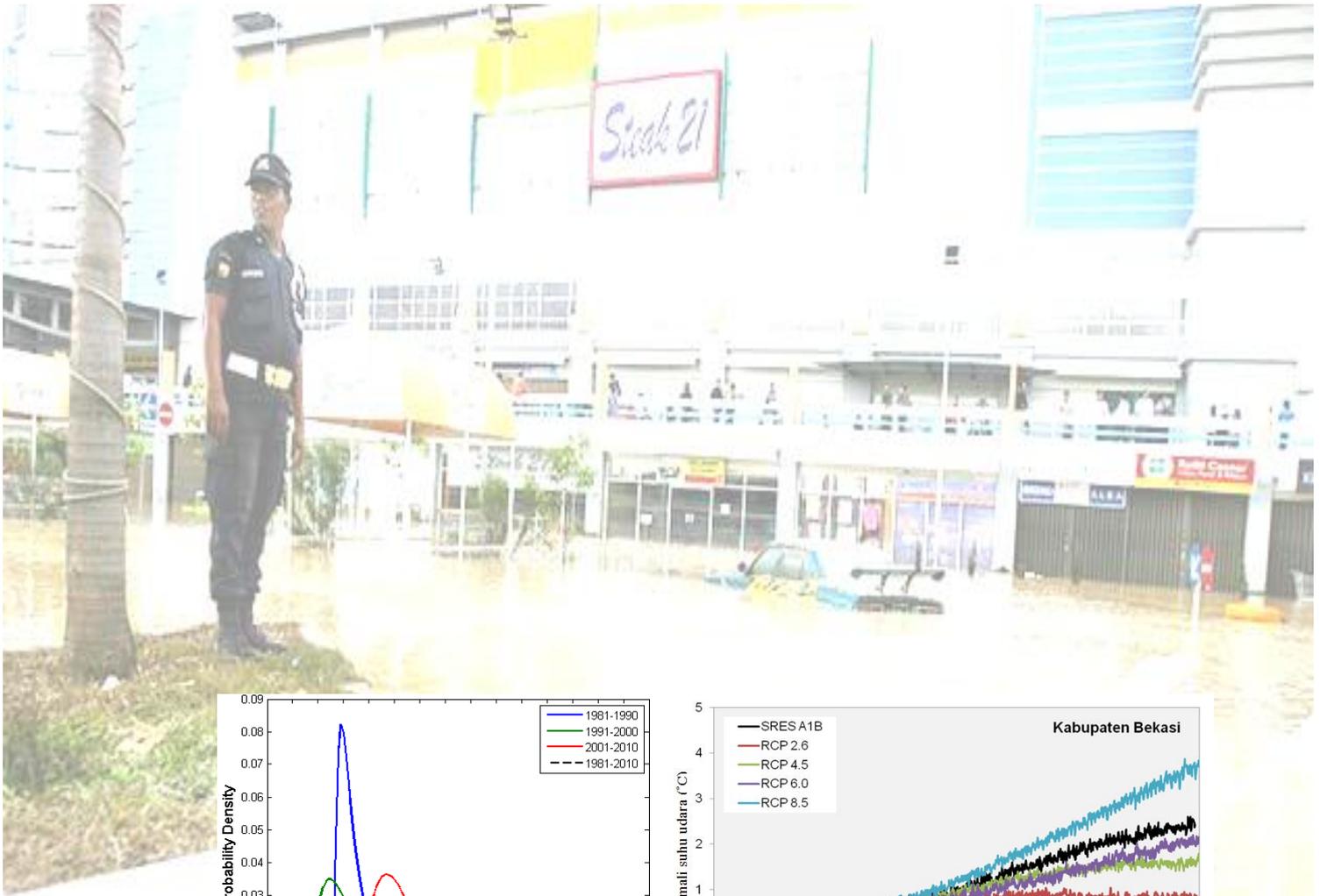


# RENCANA AKSI MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM DALAM KERANGKA PENGELOLAAN SUMBERDAYA AIR DAS CITARUM DI KABUPATEN BEKASI

*Climate Change Mitigation and Adaptation Action Plans Under Framework Water Resource Management at Citarum River Basin*



**BADAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP DAERAH (BPLH)  
KABUPATEN BEKASI, PROPINSI JAWA BARAT**

# RENCANA AKSI MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM DALAM KERANGKA PENGELOLAAN SUMBERDAYA AIR DI DAS CITARUM DI KABUPATEN BEKASI

## Disusun oleh:

Rizaldi Boer, Akhmad Faqih, Lala Kolopaking, M. Ardiansyah, Adi Rakhman, Andri Andria, Samsoe Dwi Jatmiko, Sisi Febrianti, Perdinan dan Impron

KEMENTERIAN NEGARA  
LINGKUNGAN HIDUP  
REPUBLIK INDONESIA



AECOM



2013 || CCROM-SEAP, Bogor Agricultural University | AECOM | Asian Development Bank (ADB) | Agency for Environmental Management of West Java Province | Ministry of Environment, Republic of Indonesia

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Luaran .....	2
1.4 Manfaat .....	2
<b>BAB 2 PERUBAHAN IKLIM HISTORIS DAN PREDIKSI IKLIM MASA DEPAN</b> .....	<b>3</b>
2.1 Perubahan Iklim Historis.....	3
2.1.1 Suhu Udara .....	3
2.1.2 Curah Hujan.....	4
2.1.3 Awal Musim .....	5
2.1.4 Kejadian Iklim Ekstrim .....	8
2.2 Proyeksi Iklim Masa Depan .....	9
2.2.1 Skenario Emisi GRK dan Kenaikan Suhu .....	10
2.2.2 Proyeksi Hujan.....	11
2.2.2.1 Proyeksi Perubahan Curah Hujan .....	11
2.2.2.2 Awal Musim .....	11
<b>BAB 3 ANALISIS KERENTANAN DAN RISIKO IKLIM TERHADAP DAMPAK PERUBAHAN IKLIM</b> .....	<b>14</b>
3.1 Konsep Kerentanan.....	14
3.2 Tingkat Kerentanan Desa Kabupaten Bekasi .....	16
3.2.1 Indikator Kerentanan.....	16
3.2.2 Tingkat Kerentanan.....	20
3.3 Risiko Iklim.....	22
3.3.1 Bencana Iklim Saat Ini .....	22
3.3.1.1 Bencana Banjir .....	22
3.3.1.2 Bencana Kekeringan .....	23
3.3.1.3 Bencana Terkait Iklim Lainnya .....	24
3.3.2 Kejadian Bencana Iklim Masa Depan .....	25
3.3.3 Perubahan Tingkat Risiko Iklim Masa Depan .....	28
<b>BAB 4 PROGRAM DAN RENCANA AKSI MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM</b> .....	<b>37</b>
4.1 Pengarusutamaan Isu Perubahan Iklim dalam Pengelolaan Sumberdaya Air di DAS Citarum .....	37
4.2 Mitigasi Perubahan Iklim.....	39
4.2.1 Potensi Penurunan Emisi GRK.....	40
4.2.1.1 Sektor Limbah dan Pertanian .....	40
4.2.1.2 Sektor Kehutanan.....	40
4.2.2 Sasaran dan Strategi Aksi Mitigasi Perubahan Iklim .....	42
4.2.3 Rencana Aksi Mitigasi Perubahan Iklim .....	43
4.3 Rencana Aksi Adaptasi Perubahan Iklim .....	44
4.3.1 Sasaran dan Strategi Aksi Adaptasi Perubahan Iklim .....	44
4.3.2 Rencana Aksi Adaptasi Perubahan Iklim .....	45
<b>BAB 5 SISTEM KELEMBAGAAN DAN PELAKSANAAN KEGIATAN MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM</b> .....	<b>50</b>
5.1 Rancangan Pengembangan dan Kelembagaan Aksi Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim dalam Kebijakan Pembangunan Daerah .....	50

5.2	Kerjasama dan Peluang Pelaksanaan Program Aksi Mitigasi dan Adaptasi .....	51
5.3	Peluang Pendanaan Pelaksanaan Program Aksi Mitigasi dan Adaptasi .....	52
<b>BAB 6</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>55</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>58</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Posisi Kabupaten Bekasi di DAS Citarum.....	3
Gambar 2-2 Tren peningkatan rata-rata suhu udara di Kabupaten Bekasi 1960 - 2010 .....	4
Gambar 2-3 Tren perubahan rata-rata hujan tahunan di Kabupaten Bekasi .....	5
Gambar 2-4 Tren perubahan rata-rata dan ragam curah hujan musiman (DJF, MAM, JJA dan SON) di Kabupaten Bekasi .....	6
Gambar 2-5 Awal musim hujan (AMH: kiri) dan Awal Musim Kemarau (AMK: Kanan) di Kabupaten Bekasi.....	6
Gambar 2-6 Keragaman dan tren AMH di Kabupaten Bekasi. Tren ditunjukkan oleh garis warna biru solid. Garis merah putus-putus menunjukkan nilai rata-rata AMH periode 1981-2010. Nilai AMH dinyatakan dalam <i>Julian Day</i> , dimana dalam satu tahun terdapat 365 hari ( <i>Julian Day</i> ). Angka pada Y axis untuk Julian day di atas 365-400 menunjukkan bulan Januari tahun berikutnya.....	7
Gambar 2-7 Korelasi spasial antara AMH di Kabupaten Bekasi dengan anomali suhu muka laut (aSML) bulan September di kawasan Samudera Pasifik, Samudera Hindia dan Perairan Indonesia.....	8
Gambar 2-8 Perubahan peluang hujan harian maksimum periode 1981-1990, 1991-2000, 2001-2010 terhadap rata-rata 1981-2010.....	8
Gambar 2-9 Ambang batas curah hujan harian ekstrim ( $95^{th}$ -percentile, atas) dan sangat ekstrim ( $99^{th}$ -percentile, bawah) dari distribusi data curah hujan harian hasil observasi pada tiga periode (dari kiri ke kanan), yaitu: periode 1 Januari 1976-31 Desember 1985, 1 Januari 1986-31 Desember 1995, dan 1 Januari 1996-31 Desember 2005 untuk wilayah Kabupaten Bekasi. Analisis dilakukan dengan menggunakan data harian Aphrodite. ....	9
Gambar 2-10 Kenaikan suhu udara pada 5 scenario .....	10
Gambar 2-11 Grafik persentase perubahan curah hujan bulanan klimatologi di Kabupaten Bekasi untuk periode 2011-2040, 2041-2070 dan 2071-2100 relatif terhadap periode baseline 1981-2010 berdasarkan skenario perubahan iklim a) RCP-2.6, b) RCP-4.5, c) RCP-6.0 dan d) RCP-8.5.....	11
Gambar 2-12 Proyeksi Awal Musim Hujan (a) dan Awal Musim Kemarau (b) di Kabupaten Bekasi .....	13
Gambar 3-1 Ilustrasi penjelasan konsep kerentanan ( <i>Vulnerability</i> ), selang toleransi ( <i>Coping Range</i> ) dan Adaptasi.....	15
Gambar 3-2 Gorong-Gorong .....	15
Gambar 3-3 Kondisi bangunan yang ada dekat bantaran sungai Citarum.....	16
Gambar 3-4 Sebaran persentase KK pra-sejahtera tahun 2005 dan sumber air minum utama desa-desa tahun 2005 dan 2011 di Kabupaten Bekasi (Sumber: Data Potensi Desa BPS; Data KK pra-sejahtera tahun 2011 tidak tersedia).....	17
Gambar 3-6 Persentasi lahan pertanian dan sumber mata pencaharian utama masyarakat desa tahun 2005 dan 2011 di Kabupaten Bekasi (Sumber: Data Potensi Desa BPS).....	18
Gambar 3-5 Sumber air minum PDAM .....	18
Gambar 3-7 Sampah yang tidak terkelola dengan baik akan meningkatkan sensitivitas. ....	19
Gambar 3-8 Jumlah desa berdasarkan tingkat kerentanan 2005 dan 2011 .....	20
Gambar 3-9 Peta tingkat kerentanan 2005 dan 2011 Kabupaten Bekasi.....	21
Gambar 3-10 Kondisi Indikator Keterpaparan, Sensitivitas (kiri) dan Kemampuan Adaptif (kanan) di desa kategori sangat rentan.....	22
Gambar 3-11 Frekuensi Kejadian Banjir bulanan pada musim hujan di lahan pertanian padi sawah di Kabupaten Bekasi (Diolah dari data Direktorat Perlindungan Tanaman 1989-2010).....	23
Gambar 3-12 Frekuensi Kejadian Kekeringan bulanan pada musim kemarau di lahan pertanian padi sawah di Kabupaten Bekasi (Diolah dari data Direktorat Perlindungan Tanaman 1989-2010).....	24
Gambar 3-13 Peluang curah hujan musim hujan berpotensi menimbulkan bencana banjir pada empat skenario RCP di Kabupaten Bekasi .....	27

Gambar 3-14	Peluang curah hujan musim kemarau penyebab kekeringan menggunakan empat skenario RCP di Kabupaten Bekasi. ....	28
Gambar 3-21	Potensi dampak perubahan iklim di terhadap hasil tanaman pangan di masa depan, periode 2011-2040 dan 2041-2070 untuk skenario A1B di Kabupaten Bekasi. Periode 1981-2010 digunakan sebagai referensi untuk menghitung dampak perubahan iklim. ..	36
Gambar 4-1	Proses pengarusutamaan isu perubahan iklim ke dalam perencanaan pembangunan...	37
Gambar 4-2	Inkonsistensi Penggunaan Lahan 2010 dan proyeksi 2025 dengan kawasan Pembangunan Hijau Kabupaten Bekasi .....	41
Gambar 5-1	Pendekatan kolektif aksi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim dalam pengelolaan DAS Citarum.....	50
Gambar 5-2	Sinergi pembiayaan aksi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 3-1	Kategori desa menurut indek Keterpaparan dan sensitivitas serta indek Kemampaun Adaptif .....	16
Tabel 3-2	Desa yang berada pada kategori kuadran 5 (Tingkat Keterpaparan dan Sensitivitas Tinggi Sedangkan Tingkat Kemampuan Adaptif Rendah) pada tahun 2005 dan 2011..	21
Tabel 3-3	Matrik Risiko Iklim sebagai fungsi kerentanan dan trend perubahan peluang kejadian iklim ekstrim .....	29
Tabel 3-4	Prioritas aksi adaptasi perubahan iklim berdasarkan tingkat resiko iklim sekarang dan kedepan .....	34
Tabel 3-5	Desa yang membutuhkan program aksi Adaptasi yang sifatnya segera (Jangka Pendek) .....	35
Tabel 4-1	Target penurunan emisi Propinsi Jawa Barat .....	39
Tabel 4-2	Perkembangan Kawasan Pembangunan Hijau pada Tahun 2010 dan 2025 .....	40
Tabel 4-3	Proyeksi dan Reduksi Emisi Tahun 2025 .....	41
Tabel 4-4	Sasaran dan Strategi Aksi Mitigasi Perubahan Iklim Kabupaten Bekasi.....	42
Tabel 4-5	Rencana aksi mitigasi Kabupaten Bekasi .....	43
Tabel 4-6	Sasaran dan strategi rencana aksi adaptasi Kabupaten Bekasi .....	45
Tabel 4-7	Rencana aksi Adaptasi perubahan iklim di Kabupaten Bekasi .....	46
Tabel 5-1	Bentuk kegiatan kerjasama antar lembaga terkait kegiatan Adaptasi dan mitigasi perubahan iklim di Kabupaten Bekasi .....	51

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pemanasan global dan perubahan iklim yang menyertainya merupakan sesuatu yang tidak dapat dihindari. Dua kejadian ini akan memberikan dampak buruk terhadap berbagai segi kehidupan. Pergeseran awal musim, perubahan tinggi maupun keragaman hujan juga telah banyak di laporkan terjadi di beberapa daerah di Indonesia. Disamping itu juga ditemukan kecenderungan semakin meningkatnya frekuensi dan intensitas kejadian iklim ekstrim yang dirasakan akhir-akhir ini<sup>1</sup>. Kabupaten Bekasi sebagai salah satu daerah yang saat ini sudah menghadapi masalah banjir dan kekeringan yang serius. Sejak tahun 2000 bencana banjir sudah terjadi setiap tahun dan telah menimbulkan kerugian ekonomi yang besar dan korban jiwa yang cukup tinggi. Masalah kekeringan juga menjadi masalah yang selalu menghantui masyarakat Kabupaten Bekasi, khususnya kesulitan dalam mengakses dan mendapatkan air bersih dan air irigasi, khususnya pada musim kemarau.

Perubahan pola hujan, pergeseran musim dan kenaikan suhu akan menyebabkan semakin meningkatnya masalah yang dihadapi oleh Kabupaten Bekasi terkait dengan bencana iklim, khususnya masalah banjir dan kekeringan. Perubahan iklim memperbesar skala resiko. Pada sektor pertanian perubahan iklim akan mempengaruhi pola tanam, menurunkan hasil tanaman, merubah intensitas tanam, tingkat serangan hama penyakit dan lain-lain. Pada sektor sumberdaya air, perubahan iklim akan mempengaruhi keberlanjutan ketersediaan air untuk mendukung berbagai kegiatan pembangunan. Pada sektor kesehatan, tingkat serangan penyakit menular khususnya jenis penyakit dibawa air dan vektor seperti demam berdarah, malaria, diare juga diperkirakan akan meningkat.

Perubahan kondisi lingkungan di sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum akan memperbesar dampak yang ditimbulkan oleh perubahan iklim, khususnya sumberdaya air (e.g. Boer et al., 2012a; Kusuma et al., 2012). Semakin buruknya kondisi lingkungan seperti menurunnya luas hutan, produksi limbah yang semakin meningkat yang tidak diimbangi oleh perbaikan sistem pengelolaannya, dan lainnya, akan mengganggu keseimbangan hidrologi dan kemampuan untuk mengatasi kejadian iklim ekstrim sehingga intensitas bencana banjir dan kekeringan akan semakin meningkat. Tanpa adanya upaya mitigasi dan adaptasi, dampak dari perubahan iklim akan semakin sulit untuk dikendalikan dan akhirnya akan mengancam keberlanjutan pembangunan.

Kabupaten Bekasi merupakan salah satu kabupaten di Propinsi Jawa Barat yang berada di hilir DAS Citarum berperan besar dalam meningkatkan resiliensi DAS Citarum terhadap dampak perubahan iklim. Meningkatnya jumlah penduduk, berkurangnya luasan kawasan hutan (hutan kota/hutan alami), belum memadainya saluran pengendali banjir dan pengelolaan sampah serta penataan tata ruang wilayah yang belum memperhatikan risiko iklim akan menyebabkan tingkat kerentanan Kabupaten Bekasi semakin tinggi dan akhirnya berkontribusi terhadap penurunan resiliensi DAS Citarum secara keseluruhan terhadap perubahan iklim. Tingginya tingkat kerentanan kabupaten akan berisiko pada semakin tinggi potensi dampak yang akan ditimbulkan oleh perubahan iklim. Oleh karena itu kebijakan dan perencanaan pembangunan ke depan, khususnya yang terkait dengan pengelolaan DAS Citarum perlu memperhatikan masalah perubahan iklim.

Dalam kaitan di atas, PEMDA Kabupaten Bekasi dengan dukungan BLHD Propinsi Jawa Barat dan Kantor Kementerian Lingkungan Hidup melalui kegiatan bantuan teknis Bank Pembangunan Asia (ADB TA 7168) telah menyusun Rencana Aksi Mitigasi dan Adaptasi

---

<sup>1</sup> BNPB: <http://dibi.bnpp.go.id>

Perubahan Iklim. Rencana Aksi ini merupakan dokumen penting bagi pemangku kepentingan di Kabupaten Bekasi karena dapat memberikan gambaran sejauh mana kondisi kerentanan saat ini, dan arahan untuk beberapa sektor terkait upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim yang potensial yang dapat dilakukan, khususnya dalam pengelolaan sumberdaya air di DAS Citarum yang berperan sangat vital dalam mendukung kegiatan pembangunan di Propinsi Jawa Barat terutama di Kabupaten Bekasi.

## **1.2 Tujuan**

Rencana Aksi Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim dalam kerangka pengelolaan sumberdaya air di Kabupaten Bekasi bertujuan untuk:

- a. Memberikan gambaran secara umum kepada berbagai pihak tentang keragaman dan perubahan iklim di Kabupaten Bekasi serta kondisi tingkat kerentanan desa.
- b. Memberikan masukan terhadap berbagai pihak dalam mengembangkan program aksi Adaptasi dan mitigasi yang terintegrasi untuk mengatasi masalah perubahan iklim, khususnya dalam pengelolaan sumberdaya air di DAS Citarum.
- c. Menyediakan referensi bagi pemerintah daerah Kabupaten Bekasi dalam mengarusutamakan isu perubahan iklim dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah dan Panjang Daerah.

## **1.3 Luaran**

Dokumen Rencana Aksi Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim Kabupaten Bekasi yang memuat basis ilmiah perubahan iklim dan tingkat kerentanan kelurahan, opsi-opsi aksi adaptasi dan mitigasi penanganan perubahan iklim dan mekanisme kelembagaan untuk membangun kerjasama dan sinergitas kegiatan aksi antar berbagai pihak.

## **1.4 Manfaat**

Dokumen dapat dijadikan sebagai bahan dasar dan referensi bagi para pengambil keputusan dan pemegang kepentingan lainnya dalam menentukan opsi-opsi aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim, khususnya dalam pengelolaan sumberdaya air di DAS Citarum.

## BAB 2 PERUBAHAN IKLIM HISTORIS DAN PREDIKSI IKLIM MASA DEPAN

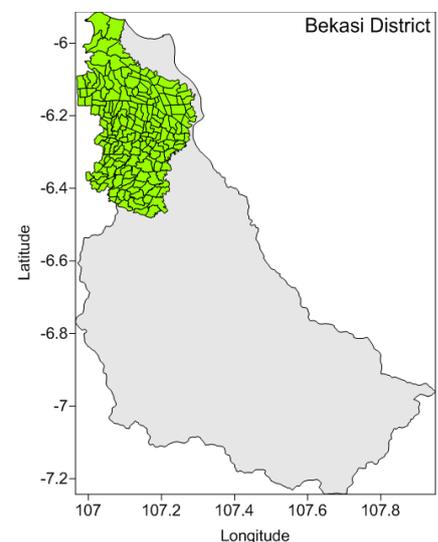
Pemanasan global akibat meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer diyakini telah menyebabkan terjadinya masalah perubahan iklim. Dalam Kerangka Kerja Konvensi PBB untuk Perubahan Iklim telah disepakati bahwa upaya untuk mengatasi masalah perubahan iklim melalui upaya penurunan emisi GRK (mitigasi) dan adaptasi terhadap perubahan iklim yang terjadi perlu dilakukan oleh semua pihak. Landasan ilmiah tentang masalah perubahan iklim telah dilaporkan oleh Panel antar Pemerintah mengenai Perubahan Iklim (IPCC). Landasan ilmiah sangat diperlukan dalam menyusun strategi dan langkah aksi penanggulangan masalah perubahan iklim. Namun demikian laporan IPCC tersebut walaupun bersifat komprehensif, akan tetapi masih sangat sedikit membahas perubahan iklim pada skala regional maupun lokal sehingga pemanfaatannya dalam penyusunan upaya adaptasi pada tingkat wilayah menjadi kurang efektif. Oleh karena itu, kajian perubahan iklim regional maupun lokal sangat diperlukan.

Bab ini membahas secara singkat tentang kecenderungan perubahan iklim yang terjadi baik di masa lalu maupun proyeksi ke masa depan. Metodologi yang digunakan dalam analisis dijelaskan dalam laporan terpisah yang disusun oleh Faqih *et al.* (2013).

### 2.1 Perubahan Iklim Historis

Kenaikan konsentrasi GRK di atmosfer sudah terjadi sejak awal pra-industri dan peningkatan yang cepat terjadi setelah tahun 1940an (IPCC, 2007). Kenaikan konsentrasi GRK diyakini sebagai penyebab meningkatnya suhu global dan kemudian berdampak pada perubahan iklim. Kejadian iklim ekstrim dilaporkan semakin meningkat. Tanpa adanya upaya yang serius dari masyarakat dunia dalam menurunkan emisi GRK, upaya adaptasi akan semakin sulit dan akan dibutuhkan biaya yang sangat besar di kemudian hari. Sub-Bab ini menjelaskan tentang perubahan iklim yang terjadi dalam 100 tahun terakhir di Kabupaten Bekasi.

Kabupaten Bekasi merupakan salah satu kabupaten yang berada di DAS Citarum, memiliki ketinggian antara 0 sampai 115 m di atas permukaan laut (Gambar 2-1). Kemiringan lahan di Kabupaten Bekasi bervariasi antara 0–250 meter. Sebagian besar wilayah Kabupaten Bekasi berada pada dataran rendah dengan ketinggian 0 – 25 meter di atas permukaan laut. Curah hujan di Kabupaten Bekasi tahun 2004-2008 berkisar antara 1442 mm sampai 2441 mm/tahun. Suhu udara di Kabupaten Bekasi tergolong cukup panas yaitu antara 28°C–32°C. Untuk melihat kecenderungan perubahan iklim historis, analisis dilakukan untuk satu kabupaten sehingga keragaman iklim antar tiap wilayah dalam kabupaten tidak dilihat secara mendalam.

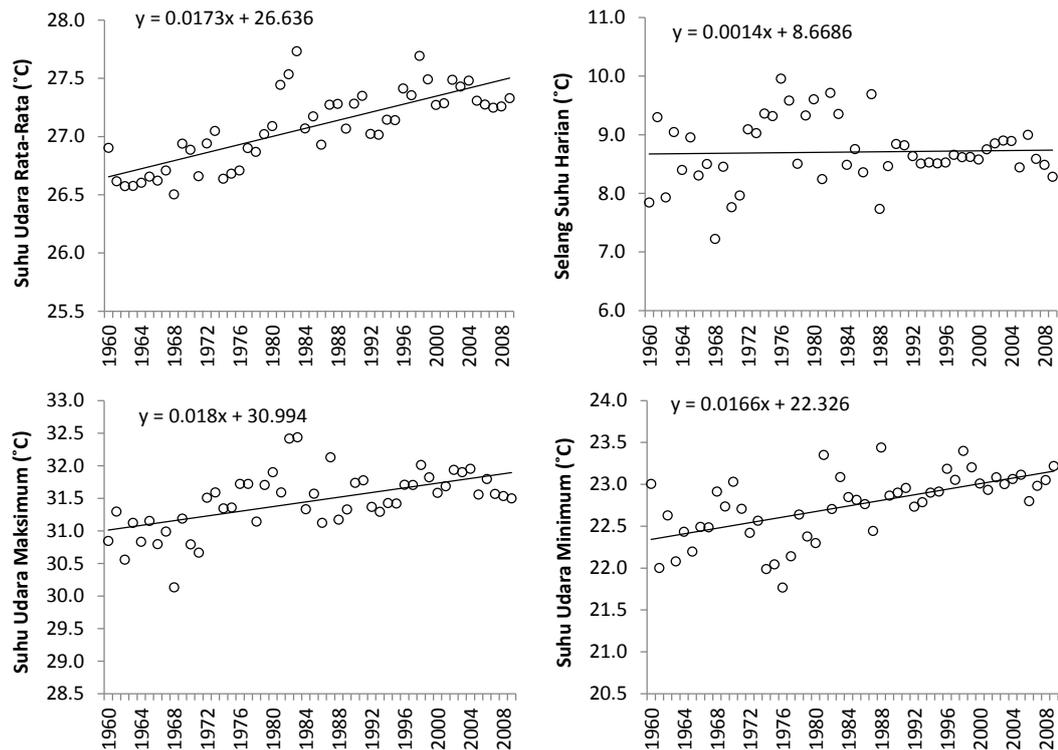


Gambar 2-1 Posisi Kabupaten Bekasi di DAS Citarum

#### 2.1.1 Suhu Udara

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk analisis tren kenaikan suhu udara akibat meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca adalah analisis tren linier (IPCC, 2007).

Analisis perubahan suhu permukaan di Indonesia secara spesifik cukup sulit dilakukan karena minimnya data pengamatan yang representatif (Manton *et al.*, 2001; IPCC, 2007). Namun demikian dari berbagai analisis yang dilakukan di Indonesia, dalam beberapa puluh tahun terakhir, suhu udara telah mengalami tren kenaikan (Harger, 1995, KLH, 2007 dan Bappenas, 2010). Analisis untuk Kabupaten Bekasi menunjukkan hal yang sama, yaitu adanya tren peningkatan rata-rata suhu udara yang nyata dengan laju sekitar  $0.017^{\circ}\text{C}$  per tahun. Namun demikian selang suhu harian (perbedaan antara suhu maksimum dan minimum) tidak mengalami banyak perubahan, khususnya pada 15 tahun terakhir. Tren peningkatan suhu maksimum relatif besar terjadi dibanding suhu minimum (Gambar 2-2).



Gambar 2-2 Tren peningkatan rata-rata suhu udara di Kabupaten Bekasi 1960 - 2010

Terjadinya peningkatan suhu akan berdampak pada berbagai aktivitas biologi dan fisiologi makhluk hidup. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kenaikan suhu sangat berpengaruh pada perubahan tingkat serangan berbagai jenis penyakit baik pada manusia, hewan maupun tanaman.

### 2.1.2 Curah Hujan

Berdasarkan analisis terhadap iklim historis<sup>2</sup>, tinggi hujan rata-rata 30 tahunan dengan jarak interval 10 tahunan antar periode rata-rata (dasawarsa) menunjukkan kecenderungan adanya peningkatan dengan laju peningkatan sekitar 7 mm per dasawarsa (Gambar 2-3). Tinggi hujan rata-rata tahunan Kabupaten Bekasi pada awal abad ke 19 sekitar 1,400 mm, dan pada akhir abad ke 19 atau awal abad ke 20 hanya sekitar 1,420 mm. Dalam tiga dasawarsa

<sup>2</sup>Data historis yang digunakan adalah data observasi iklim global yang disusun oleh Climate Research Unit, University of East Anglia (CRU, Ref.) yang dikoreksi dengan menggunakan data observasi 54 stasiun pengamatan dan satelit (TRMM) yang ada di DAS Citarum (Faqih *et al.*, 2013)

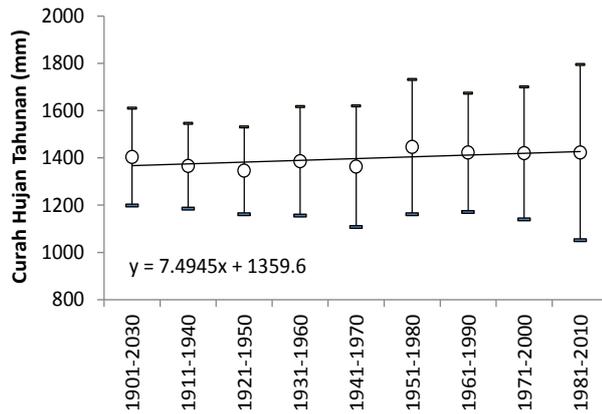
terakhir, rata-rata curah hujan mengalami peningkatan dengan keragaman<sup>3</sup> hujan tahunan cenderung meningkat.

Ditinjau dari ragam curah hujan musiman, tren penurunan curah hujan yang lebih besar terjadi pada musim transisi yaitu MAM (sekitar 1.8 mm per dasawarsa) sedangkan keragaman hujan musiman cenderung meningkat, dengan peningkatan maksimum terjadi pada musim hujan (DJF) yaitu sekitar 8 mm per dasawarsa (Gambar 2-4).

Dengan demikian meningkatnya keragaman hujan tahunan pada 3 dasawarsa terakhir terutama disebabkan oleh besarnya peningkatan keragaman hujan pada musim penghujan. Hal ini mengindikasikan adanya peningkatan pada jumlah curah hujan yang terjadi pada musim tersebut. Kondisi ini diperkirakan erat kaitannya dengan meningkatnya frekuensi kejadian ENSO (*El Nino Southern Oscillation*). Intensitas kejadian La Nina dalam beberapa tahun terakhir juga mengalami peningkatan sehingga hujan pada musim ini juga cenderung meningkat jauh di atas normal.

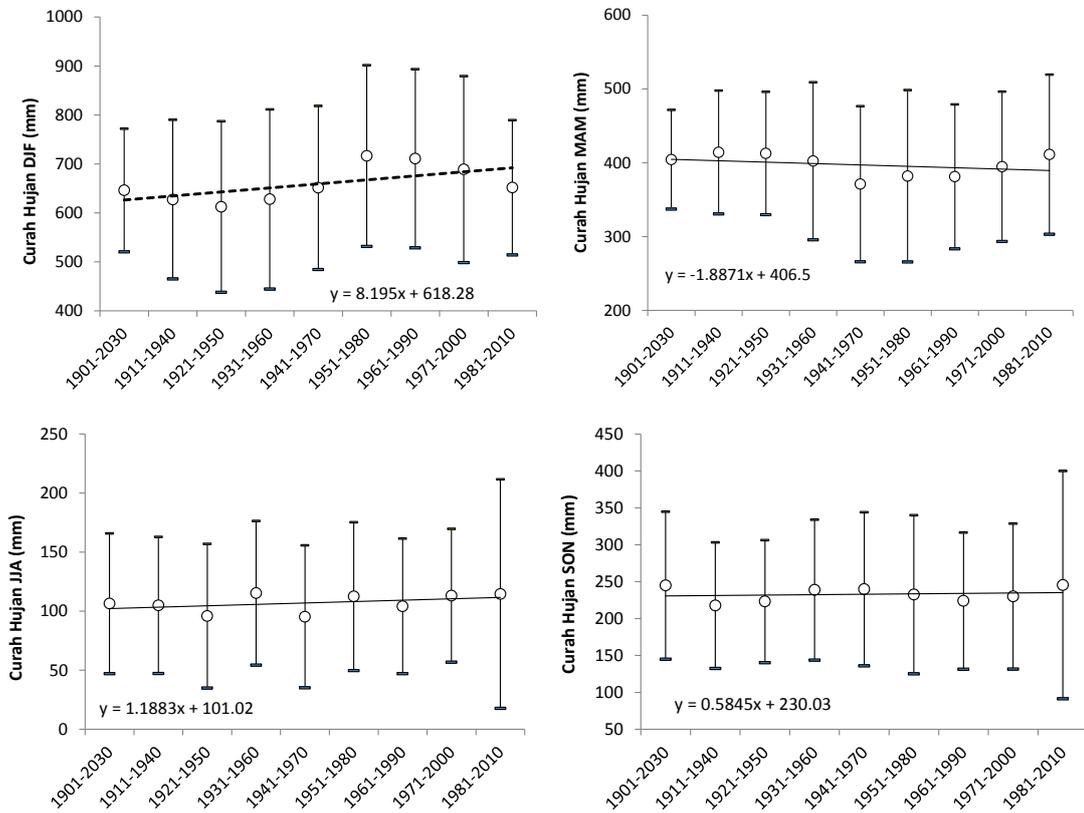
### 2.1.3 Awal Musim

Perubahan pola hujan akibat dari pemanasan global akan mempengaruhi awal musim dan panjang musim hujan. Berubahnya pola, awal musim dan panjang musim hujan akan berpengaruh besar pada berbagai sektor. Sektor utama yang paling besar terkena dampak ialah sektor pertanian, karena akan mempengaruhi pola tanam dan intensitas tanam. Wilayah yang panjang musim hujan semakin pendek akan menghadapi kendala dalam meningkatkan produksi pertanian melalui peningkatan indeks penanaman. Upaya peningkatan produksi dengan perluasan areal sudah sangat terbatas karena keterbatasan ketersediaan lahan.



Gambar 2-3 Tren perubahan rata-rata hujan tahunan di Kabupaten Bekasi

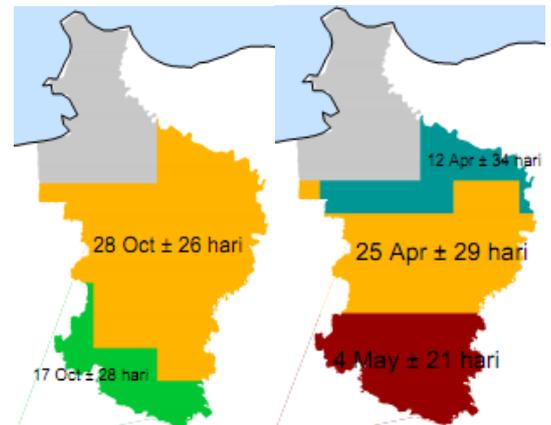
<sup>3</sup>Keragaman ditunjukkan oleh panjang garis simpangan data (garis vertikal), semakin panjang garis semakin besar keragamannya.



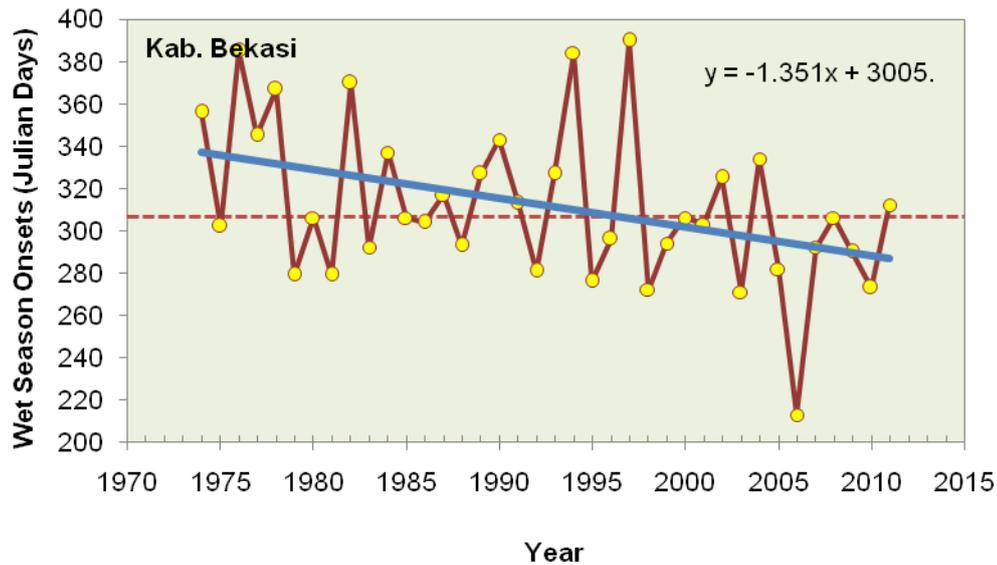
Gambar 2-4 Tren perubahan rata-rata dan ragam curah hujan musiman (DJF, MAM, JJA dan SON) di Kabupaten Bekasi

Awal musim hujan di Kabupaten Bekasi dapat dibagi menjadi dua zona. Zona pertama yaitu wilayah utara dan tengah Kabupaten Bekasi, awal musim hujan terjadi sekitar hari ke-301 (28 Oktober) dengan simpangan sekitar 26 hari. Zona kedua yaitu di wilayah selatan Kabupaten Bekasi, awal musim hujan terjadi lebih awal dibandingkan dengan zona satu yaitu pada tanggal 17 Oktober dengan simpangan 28 hari. Penyimpangan awal musim hujan berkisar 26 – 28 hari. Artinya pada tahun tertentu awal musim hujan bisa terjadi  $\pm 1$  bulan lebih awal dari kondisi normal (pertengahan atau akhir bulan September), atau jauh lebih lambat (pertengahan atau akhir bulan November).

Musim hujan secara umum berakhir pada bulan April yaitu pada tanggal 12 untuk wilayah utara dengan penyimpangan 34 hari dan tanggal 25 untuk wilayah tengah dan april dengan simpangan 29 hari. Untuk wilayah selatan akhir musim hujan terjadi pada awal bulan Mei yaitu tanggal 4 dengan simpangan 21 hari. Rata-rata simpangan akhir musim hujan adalah 1 bulan jadi awal musim kemarau dapat terjadi lebih awal pada bulan Maret atau lebih lambat pada bulan Juni. Jadi secara umum Kabupaten Bekasi memiliki panjang musim hujan sekitar 7-8 bulan cenderung lebih lama dibandingkan dengan kondisi normal. Dilihat dari tren AMH berdasarkan data dari tahun 1974-2011, terlihat adanya perubahan awal musim hujan yang cukup signifikan dimana pada periode satu dasawarsa terakhir awal musim hujan terjadi lebih cepat. Pada tahun 2010 awal musim hujan maju sekitar 2 bulan dari tahun 1974 (Gambar 2-6).



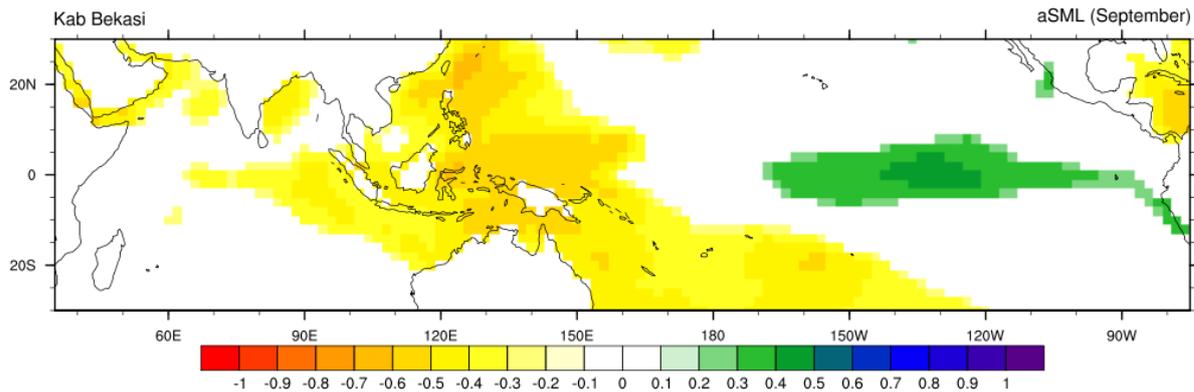
Gambar 2-5 Awal musim hujan (AMH: kiri) dan Awal Musim Kemarau (AMK: Kanan) di Kabupaten Bekasi



Gambar 2-6 Keragaman dan tren AMH di Kabupaten Bekasi. Tren ditunjukkan oleh garis warna biru solid. Garis merah putus-putus menunjukkan nilai rata-rata AMH periode 1981-2010. Nilai AMH dinyatakan dalam *Julian Day*, dimana dalam satu tahun terdapat 365 hari (*Julian Day*). Angka pada Y axis untuk Julian day di atas 365-400 menunjukkan bulan Januari tahun berikutnya.

Maju mundurnya awal musim hujan di Kabupaten Bekasi, erat kaitannya dengan kejadian ENSO. Misalnya pada tahun 1994 dan 1997 saat berlangsung El Nino yang sangat kuat awal musim hujan mundur hingga bulan Januari. Namun demikian, fluktuasi tersebut sangat dipengaruhi oleh variabilitas iklim seperti ENSO dimana pada tahun El Nino (e.g. Tahun 1982, 1987, 1994, 1997, 2002), AMH cenderung mundur. (Gambar 2-6). Sebaliknya pada tahun La-Nina, awal musim hujan biasanya terjadi lebih awal seperti tahun 1989, 1998, 2000, 2005, dan 2010. Namun demikian pada tahun lain seperti 2006 walaupun bukan tahun La-Nina, awal musim hujan terjadi lebih awal, demikian juga tahun 1976 walaupun bukan tahun El Nino awal musim hujan mundur jauh dari rata-rata. Hal ini dikarenakan ada faktor global lain yang ikut berpengaruh seperti perubahan kondisi suhu muka laut di kawasan perairan Indonesia.

AMH di Kabupaten Bekasi dipengaruhi oleh kondisi suhu muka laut (SML) di Samudra Pasifik, Samudra Hindia ataupun sekitar perairan Indonesia. Anomali suhu muka laut (aSML) bulan September di Samudra Pasifik memiliki korelasi positif dengan AMH Kabupaten Bekasi sedangkan dengan aSML di sekitar perairan Indonesia berkorelasi negative (Gambar 2-7). Hal ini menunjukkan bahwa apabila terjadi fenomena naiknya suhu muka laut dikawasan Samudra Pasifik di atas normal, AMH di Kabupaten Bekasi akan cenderung mundur dari biasanya, sedangkan kalau suhu muka laut di sekitar perairan Indonesia meningkat, AMH cenderung maju. Pemanasan global diperkirakan akan mempengaruhi fenomena ini sehingga dapat menyebabkan terjadinya perubahan awal musim di Kabupaten Bekasi.



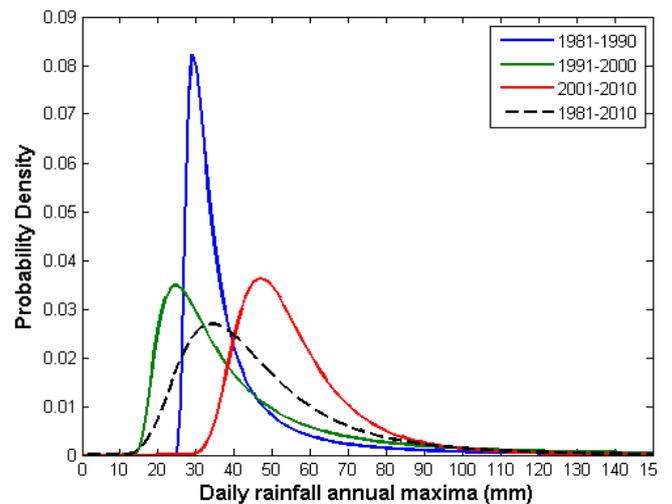
Gambar 2-7 Korelasi spasial antara AMH di Kabupaten Bekasi dengan anomali suhu muka laut (aSML) bulan September di kawasan Samudera Pasifik, Samudera Hindia dan Perairan Indonesia.

### 2.1.4 Kejadian Iklim Ekstrim

Kondisi hujan di Kabupaten Bekasi dan keragamannya cenderung mengalami kenaikan (lihat Gambar 2-3). Meningkatnya keragaman menunjukkan kejadian-kejadian ekstrim semakin sering terjadi di banding periode dasawarsa sebelumnya. Naiknya curah hujan musiman juga tidak selalui diikuti naiknya intensitas hujan harian. Bisa saja intensitas hujan harian meningkat akan tetapi curah hujan bulana atau musiman menurun. Hal ini terjadi apabila hari hujan berkurang sehingga kumulatif hujan dalam satu bulan atau satu musim berasal dari hanya beberapa kejadian hari hujan dengan intensitas yang tinggi.

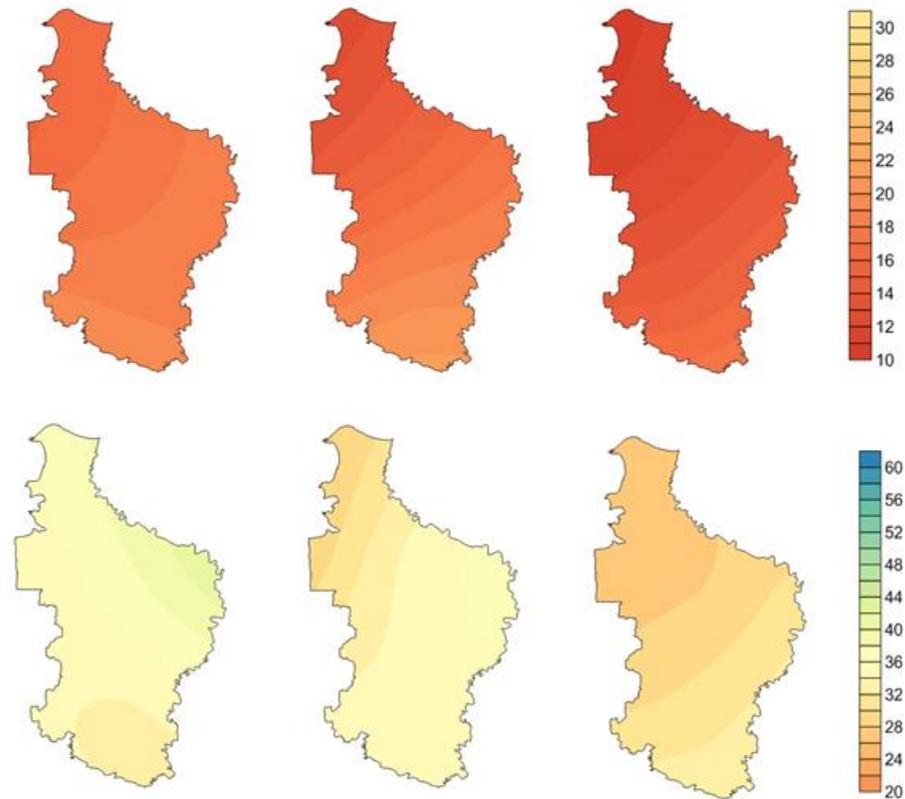
Kondisi ini akan meningkatkan risiko terjadinya banjir dan juga kekeringan. Hujan dengan intensitas yang sangat tinggi walaupun terjadi hanya beberapa hari tidak akan dapat diserap oleh tanah sehingga sebagian besar akan menjadi limpasan permukaan yang akan menimbulkan banjir. Apabila hujan dalam satu musim berasal hanya dari beberapa kejadian hujan saja dengan intensitas besar, maka hari hujan pada musim tersebut akan berkurang dan ini akan meningkatkan risiko kejadian kekeringan.

Analisis terhadap data hujan harian maksimum periode 10 tahunan dari 1981 sampai 2010 menunjukkan bahwa dalam 10 tahun terakhir (2000-2010) rata-rata intensitas hujan harian maksimum mencapai 50 mm/hari, jauh meningkat dibanding dengan kondisi rata-rata dari tahun 1981-2010 yang hanya sekitar 32 mm/hari (Gambar 2-8). Pada periode 1981-1990 dan juga 1991-2000, rata-rata intensitas hujan harian maksimum hanya sekitar 30 dan 20 mm, sedangkan tahun 2000-2010 meningkat menjadi 50 mm. Dari analisis spasial terhadap curah hujan harian ekstrim ( $95^{th}$  percentile) dan sangat ekstrim ( $99^{th}$  percentile) di wilayah Kabupaten Bekasi pada tiga periode data yaitu periode 1 Januari 1976 hingga 31 Desember 1985, periode 1 Januari 1986 hingga 31 Desember 1995, dan periode 1 Januari 1996 hingga 31 Desember 2005, menunjukkan



Gambar 2-8 Perubahan peluang hujan harian maksimum periode 1981-1990, 1991-2000, 2001-2010 terhadap rata-rata 1981-2010

bahwa peningkatan intensitas hujan harian terjadi di wilayah bagian selatan Kabupaten Bekasi (Gambar 2-9).



Gambar 2-9 Ambang batas curah hujan harian ekstrem ( $95^{th}$ -percentile, atas) dan sangat ekstrem ( $99^{th}$ -percentile, bawah) dari distribusi data curah hujan harian hasil observasi pada tiga periode (dari kiri ke kanan), yaitu: periode 1 Januari 1976-31 Desember 1985, 1 Januari 1986-31 Desember 1995, dan 1 Januari 1996-31 Desember 2005 untuk wilayah Kabupaten Bekasi. Analisis dilakukan dengan menggunakan data harian Aphrodite.

## 2.2 Proyeksi Iklim Masa Depan

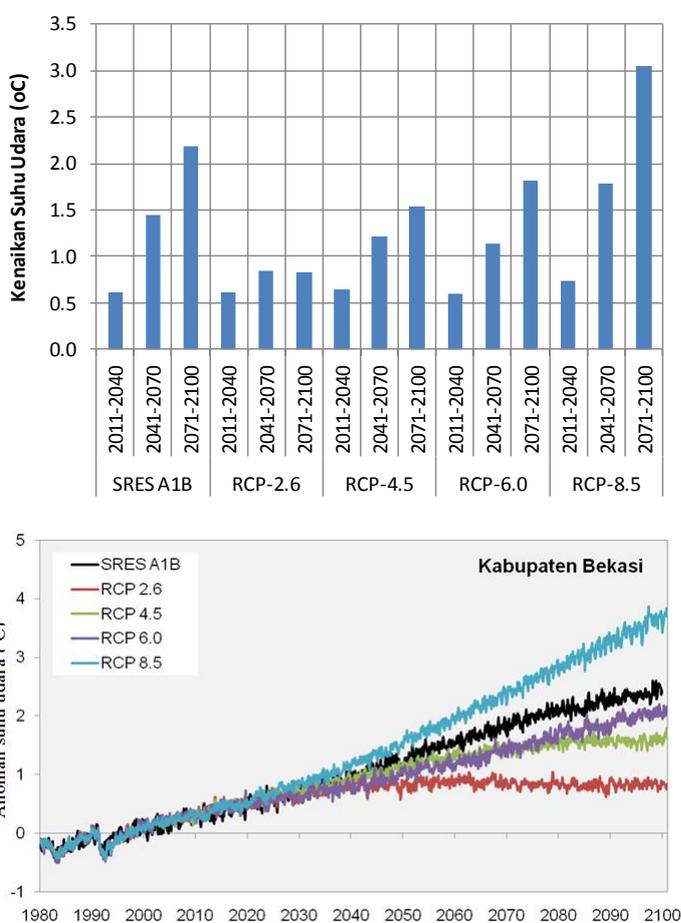
Proyeksi iklim masa depan dalam pemodelan iklim dilakukan dengan menggunakan model iklim dinamik, yaitu model yang mampu mensimulasikan interaksi berbagai proses fisik antarsistem daratan, lautan dan atmosfer. Terjadinya pemanasan global akibat naiknya konsentrasi gas rumah kaca akan merubah proses-proses fisik tersebut menyangkut transfer energi, transfer uap dan lainnya sehingga pada akhirnya merubah kondisi cuaca dan iklim. Perubahan tingkat emisi gas rumah kaca ke depan sangat sulit diprediksi karena sangat ditentukan oleh pertumbuhan penduduk, pembangunan ekonomi, kerjasama antara Negara dan perkembangan teknologi. Oleh karena itu, untuk proyeksi iklim ke masa depan yang digunakan bukan prediksi emisi akan tetapi skenario emisi.

## 2.2.1 Skenario Emisi GRK dan Kenaikan Suhu

Panel Antar Pemerintah untuk Perubahan Iklim (IPCC) telah menyusun berbagai skenario emisi gas rumah kaca yang dikenal dengan SRES. SRES disusun berdasarkan asumsi bahwa laju emisi ditentukan oleh (i) perubahan orientasi pembangunan dari yang hanya mementingkan pembangunan ekonomi ke arah yang juga memperhatikan lingkungan, dan (ii) perubahan kerjasama antar Negara dari yang lebih independen ke arah yang lebih saling tergantung sama lainnya. Skenario emisi tinggi (SRES-A2) terjadi apabila orientasi pembangunan hanya mementingkan pertumbuhan ekonomi saja dan kerjasama antar negara sangat rendah (SRES-B1), sementara skenario emisi yang rendah terjadi apabila arah pembangunan tidak hanya mementingkan pertumbuhan ekonomi tetapi juga lingkungan serta meningkatnya kerjasama antar berbagai Negara sehingga difusi teknologi berjalan lebih cepat. Skenario emisi antara yang rendah dan tinggi dinataranya ialah skenario SRES A1B. Hasil kajian ilmiah terkini menyatakan bahwa kenaikan suhu global melebihi 2°C pada tahun 2050 akan menimbulkan masalah perubahan iklim yang semakin sulit dikendalikan. Oleh karena itu, IPCC menyusun (*Representative Carbon Pathway*) konsentrasi GRK yang ingin dicapai.

Ada empat skenario RCP yaitu RCP2.6, RCP4.5, RCP6.5 dan RCP8.5. Kondisi ideal yang diharapkan ialah skenario RCP2.6 dimana pada skenario ini melalui upaya mitigasi yang dilakukan akan mampu menstabilkan konsentrasi GRK pada tingkat 450 ppm yaitu konsentrasi GRK yang peluang untuk terjadinya kenaikan suhu di atas 2°C di bawah 50%. Namun melihat pertumbuhan emisi yang ada dan mempertimbangkan berbagai kondisi Negara, target emisi yang mengikuti skenario RCP2.6 sulit dicapai, skenario yang diharapkan terjadi ialah skenario RCP4.5. Kalau upaya mitigasi tidak dilakukan maka skenario akan terjadi mengikuti skenario RCP 6.5 atau RCP8.5.

Hasil proyeksi suhu diambil dari rata-rata banyak model GCM yang diekstraksi untuk wilayah Kabupaten Bekasi menunjukkan bahwa peningkatan suhu rata-rata tahunan pada setiap skenario emisi dibanding dengan suhu rata-rata tahun 1981-2010 berkisar antara 0.5 dan 3.0 °C (Gambar 2-10). Peningkatan suhu di atas 2°C terjadi pada tahun 2070 pada skenario SRESA1B dan RCP8.5.



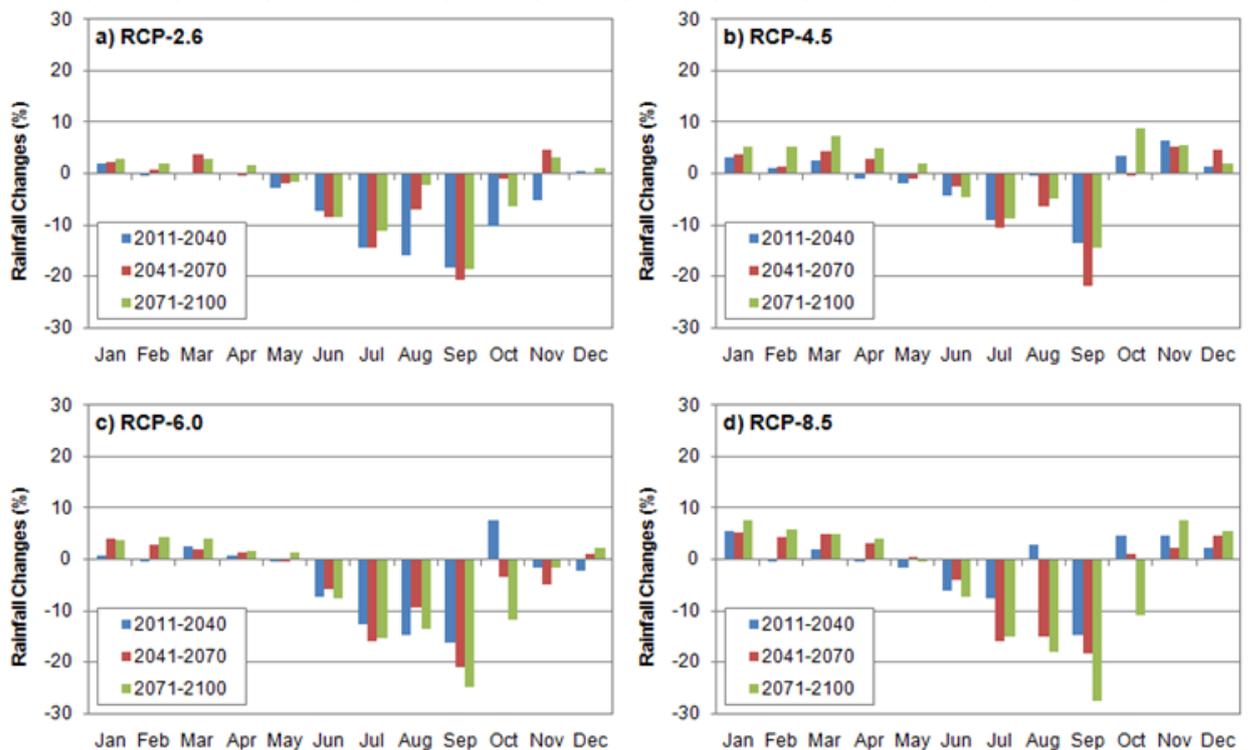
Gambar 2-10 Kenaikan suhu udara pada 5 skenario

scenarios emisi yang disebut skenario RCP dimana skenario disusun berdasarkan target

## 2.2.2 Proyeksi Hujan

### 2.2.2.1 Proyeksi Perubahan Curah Hujan

Dengan menggunakan scenario emisi RCPs dan 20 model GCM CMIP5, secara umum curah hujan rata-rata bulanan musim kemarau di Kabupaten Bekasi diproyeksikan akan mengalami penurunan dibandingkan periode 1981-2010, sedangkan untuk musim hujan sedikit meningkat. Besar perubahan sedikit bervariasi antar scenario emisi (Gambar 2-11). Pada skenario emisi rendah (RCP2.6), besar perubahan tidak sebesar skenario emisi tinggi (RCP8.5), khususnya perubahan tinggi hujan pada musim hujan (Oktober-Maret). Semakin menurunnya tinggi hujan musim kemarau di masa depan akan berdampak pada semakin meningkatnya risiko kekeringan, sedangkan peningkatan hujan pada musim hujan akan meningkatkan risiko banjir.

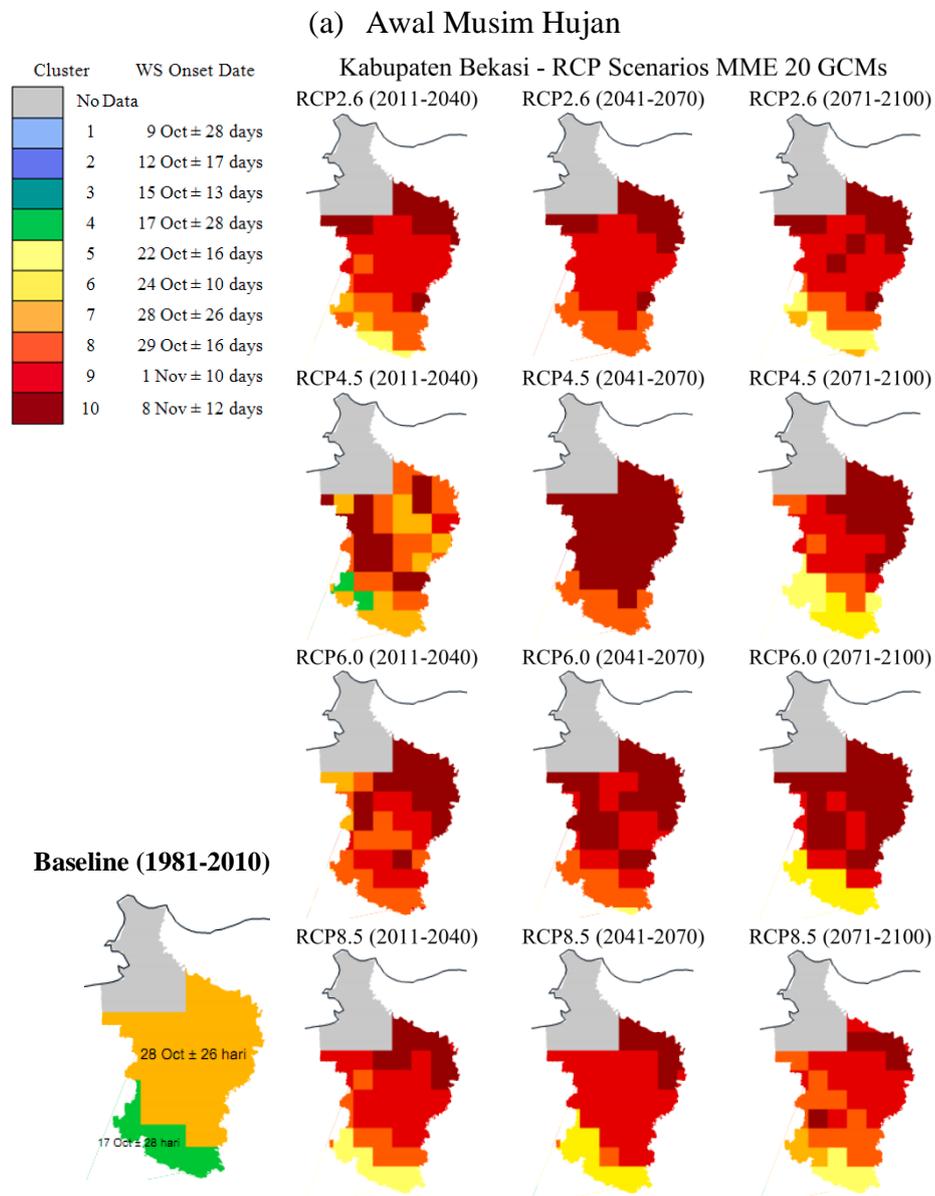


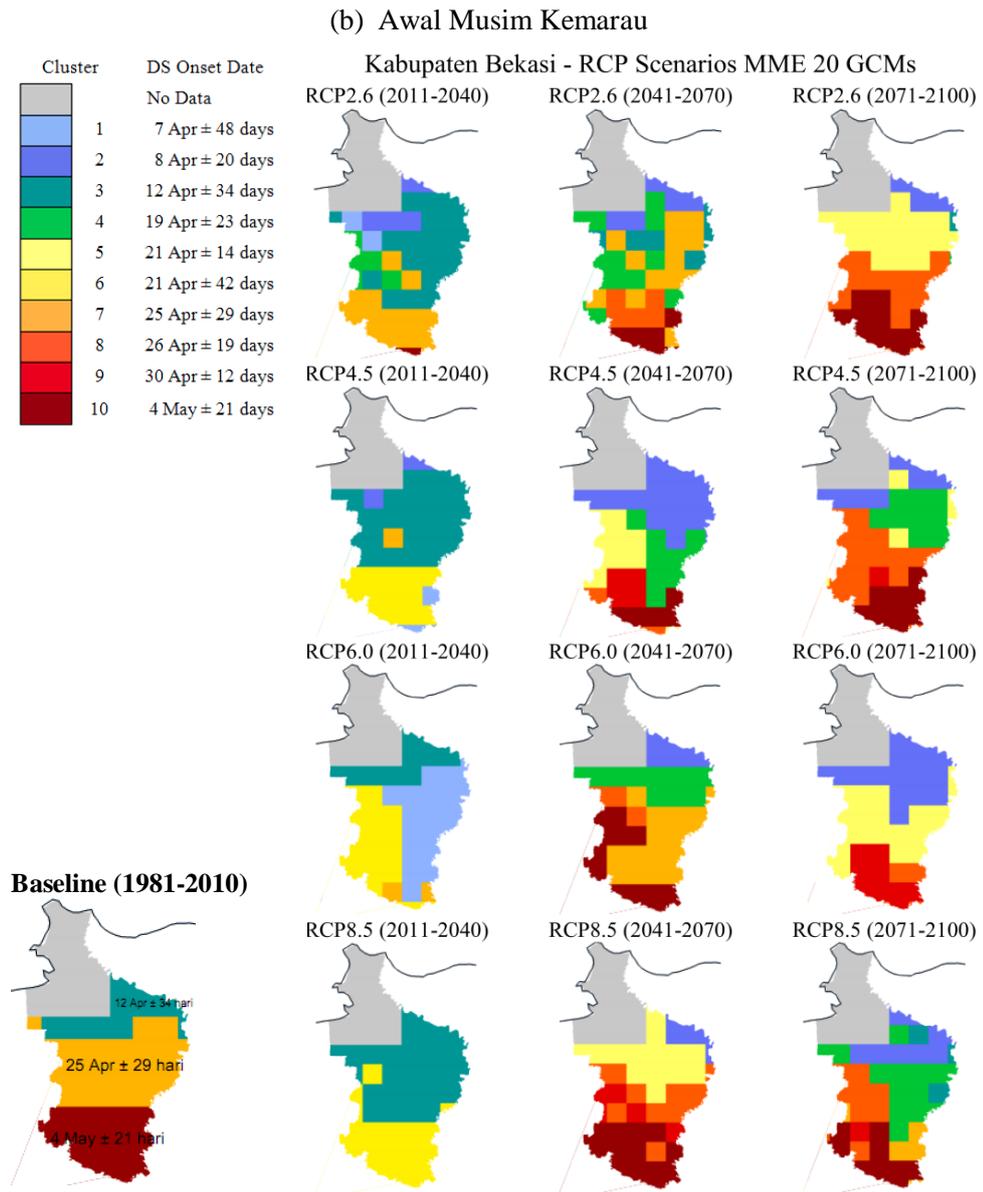
Gambar 2-11 Grafik persentase perubahan curah hujan bulanan klimatologi di Kabupaten Bekasi untuk periode 2011-2040, 2041-2070 dan 2071-2100 relatif terhadap periode baseline 1981-2010 berdasarkan skenario perubahan iklim a) RCP-2.6, b) RCP-4.5, c) RCP-6.0 dan d) RCP-8.5.

### 2.2.2.2 Awal Musim

Adanya perubahan pola hujan di Kabupaten Bekasi di masa depan akibat dari pemanasan global akan berpengaruh pada awal musim. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata AMH dan AMK di Kabupaten Bekasi akan mengalami perubahan (Gambar 2-12). Kajian menggunakan data iklim proyeksi menunjukkan bahwa secara umum AMH di Kabupaten Bekasi akan mundur 3 hingga 10 hari dibandingkan dengan kondisi saat ini. Secara umum, AMH diproyeksikan terjadi sekitar tanggal 29 Oktober hingga 8 November. Kondisi tersebut secara tidak langsung menggambarkan bahwa kondisi AMH di masa mendatang lebih bervariasi. Penyimpangan AMH diproyeksikan akan lebih pendek dibandingkan dengan periode proyeksi yaitu berkisar 10 sampai 16 hari. Artinya pada tahun tertentu awal musim hujan bisa terjadi jauh lebih awal dari kondisi normal (awal September), atau jauh lebih lambat (awal November).

Musim hujan secara umum diproyeksikan akan berakhir sekitar awal April hingga awal Mei atau tidak mengalami perubahan yang signifikan. Namun demikian, pada beberapa scenario RCP menunjukkan adanya awal musim kemarau yang lebih maju hingga satu bulan dibandingkan dengan kondisi saat ini. Jadi secara umum Kabupaten Bekasi memiliki panjang musim hujan sekitar 7-8 bulan dan pada beberapa scenario akan sedikit lebih pendek dibandingkan dengan kondisi saat ini.





Gambar 2-12 Proyeksi Awal Musim Hujan (a) dan Awal Musim Kemarau (b) di Kabupaten Bekasi

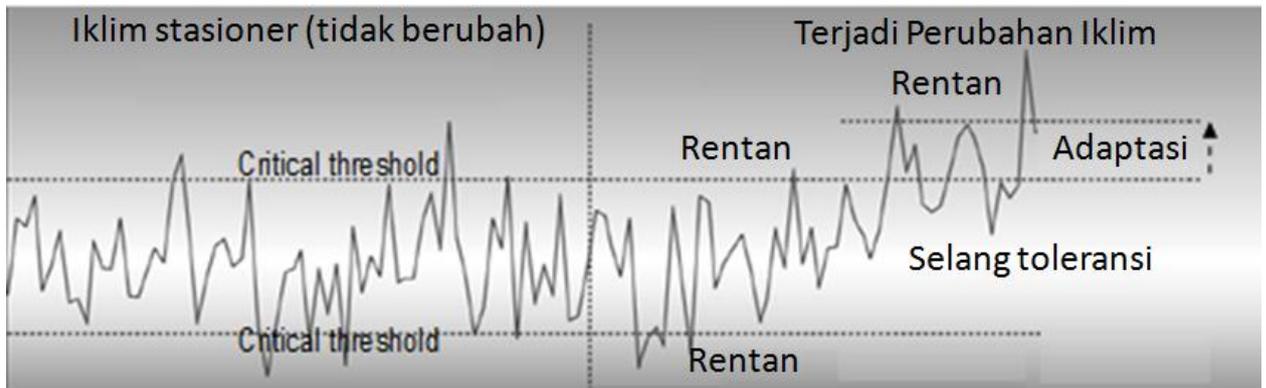
## **BAB 3 ANALISIS KERENTANAN DAN RISIKO IKLIM TERHADAP DAMPAK PERUBAHAN IKLIM**

### **3.1 Konsep Kerentanan**

Konsep kerentanan sudah cukup lama digunakan dalam kajian terkait dengan bencana alam dan kelaparan. Konsep ini juga kemudian digunakan di perubahan iklim. Pengertian kerentanan yang ditemukan pada banyak literatur sangat beragam. Pengertian kerentanan yang paling umum digunakan dan diterima secara luas dalam konteks perubahan iklim ialah yang dijelaskan pada laporan “the Intergovernmental Panel on Climate Change” (IPCC, 2001 dan 2007). Kerentanan didefinisikan sebagai ‘derajat atau tingkat kemudahan terkena atau ketidakmampuan untuk menghadapi dampak buruk dari perubahan iklim, termasuk keragaman iklim dan iklim ekstrim’. Besar kecilnya tingkat kerentanan dari suatu sistem ditentukan oleh tiga faktor yaitu tingkat kepaparan, tingkat sensitifitas, dan kemampuan adaptif.

Tingkat keterpaparan menunjukkan derajat, lama dan atau besar peluang suatu sistem untuk kontak atau dengan goncangan atau gangguan (Adger 2006 and Kasperson *et al.* 2005). Tingkat sensitivitas merupakan kondisi internal dari sistem yang menunjukkan derajat kerentanannya terhadap gangguan. Sensitifitas adalah bagian dari sistem yang sangat dipengaruhi oleh kondisi manusia dan lingkungannya. Kondisi manusia dapat dilihat dari tingkatan sosial dan manusianya sendiri seperti populasi, lembaga, struktur ekonomi dan yang lainnya. Sedangkan kondisi lingkungan merupakan perpaduan dari kondisi biofisik dan alam seperti tanah, air, iklim, mineral dan struktur dan fungsi ekosistem. Kondisi manusia dan lingkungan menentukan kemampuan adaptasi suatu sistem. Kemampuan adaptasi diartikan sebagai kemampuan suatu sistem untuk menyesuaikan diri dengan perubahan iklim (termasuk variabilitas iklim dan iklim ekstrim) untuk mengantisipasi potensi bahaya, mengelola dampak atau mengatasi dampaknya (IPCC 2007).

Jones *et al.* (2004) menyatakan bahwa suatu sistem sudah dikatakan rentan terhadap suatu perubahan atau shock, atau suatu gangguan apabila besar atau lamanya sudah melewati selang toleransi dari sistem tersebut. Jadi suatu sistem dikatakan rentan terhadap dampak perubahan iklim apabila perubahan iklim yang terjadi melewati batas kemampuan sistem untuk mengatasinya (*coping range*) atau melewati selang toleransi dari sistem tersebut (Gambar 3-1). Kalau perubahan iklim yang terjadi sudah melewati selang toleransi, maka perubahan tersebut akan menimbulkan dampak negatif yang menimbulkan kerugian (*get loss*). Tingkatan perubahan dimana suatu resiko menjadi dampak yang “berbahaya” disebut juga sebagai batas ambang kritis atau *critical threshold* (cf. Parry, 1996). Jadi apabila selang toleransi (*coping range*) tidak bisa diperlebar di masa depan, maka sistem tersebut akan semakin rentan karena kejadian iklim yang melewati selang toleransi akan semakin sering terjadi (Gambar 3-1). Dengan adanya upaya adaptasi, kerentanan suatu sistem dapat dikurangi atau selang toleransi dapat diperlebar. Jadi dalam arti luas, upaya adaptasi merupakan upaya yang dilakukan untuk menurunkan tingkat kerentanan melalui upaya menurunkan tingkat keterpaparan dan sensitifitas dan meningkatkan kemampuan adaptif. Ilustrasi tentang konsep kerentanan dan selang toleransi disajikan pada Gambar 3-1.



Gambar 3-1 Ilustrasi penjelasan konsep kerentanan (*Vulnerability*), selang toleransi (*Coping Range*) dan Adaptasi

Untuk mengatasi masalah luapan air sungai pada tahun-tahun ekstrim basah yang menimbulkan banjir pada suatu wilayah dibangun sistem drainase atau gorong-gorong (Gambar 3-2)<sup>4</sup> dengan kapasitas menampung aliran air permukaan sebesar 1000 m<sup>3</sup> per detik. Debit aliran tersebut berdasarkan data iklim historis terjadi sekali dalam 25 tahun atau memiliki periode ulang 25 tahun.

Dengan dibangunnya gorong-gorong tersebut diharapkan banjir akan terjadi di wilayah tersebut sekali dalam 25 tahun karena gorong-gorong tersebut memiliki selang toleransi sampai 1000 m<sup>3</sup> per detik. Namun karena terjadi perubahan iklim, tinggi hujan mengalami peningkatan, maka debit aliran yang besarnya 1000 m<sup>3</sup> detik di masa datang akan terjadi lebih sering tidak lagi sekali dalam 25 tahun akan tetapi menjadi sekali dalam 15 tahun.



Gambar 3-2 Gorong-Gorong

Artinya kejadian hujan di masa depan akan lebih sering melewati selang toleransi atau wilayah tersebut semakin rentan terhadap dampak perubahan iklim khususnya banjir. Periode ulang terjadinya banjir bisa saja lebih sering lagi apabila kondisi lingkungan lainnya mengalami perubahan seperti produksi sampah yang tinggi dan tidak terkelola dengan baik sehingga banyak yang sampah yang masuk ke dalam sistem gorong-gorong sehingga kapasitasnya menurun atau tidak lagi mampu menampung aliran air 1000 m<sup>3</sup> per detik, tetapi menurun menjadi 800 m<sup>3</sup> per detik. Dengan demikian risiko terkena banjir di wilayah tersebut di masa datang akan semakin tinggi karena tidak saja akibat perubahan iklim tetapi kemampuan sistem drainase juga sudah menurun. Untuk memperlebar selang toleransi ini dapat dilakukan upaya Adaptasi dengan meningkatkan kapasitas gorong-gorong yang dikenal dengan adaptasi struktural (*hard structural intervention*) atau mengurangi debit aliran permukaan dengan meningkatkan kemampuan penyerapan air hujan oleh permukaan melalui perbaikan wilayah tangkapan hujan sehingga debit aliran permukaan menurun (*soft structural intervention*), dan juga meningkatkan pengelolaan sampah, perubahan perilaku dalam membuang limbah dan lain – lain (Gambar 3-2).

<sup>4</sup> Sumber: [www.pikiran-rakyat.com](http://www.pikiran-rakyat.com)

### 3.2 Tingkat Kerentanan Desa Kabupaten Bekasi

Berdasarkan konsep kerentanan diatas, dilakukan penilaian tingkat kerentanan desa-desa di Kabupaten Bekasi. Desa-desa dikelompokkan ke dalam lima kelompok (Tabel 3.1) berdasarkan dua nilai indeks yaitu (i) indeks keterpaparan dan sensitivitas desa (IKS) dan (ii) indeks kemampuan adaptif (IKA). Setiap indeks dibangun berdasarkan data biofisik, sosial dan ekonomi desa yang mewakili tingkat keterpaparan, sensitivitas dan kemampuan adaptif. Metodologi rinci tentang penentuan indeks kerentanan dapat dilihat pada (Boer et al. 2012).

Tabel 3-1 Kategori desa menurut indeks Keterpaparan dan sensitivitas serta indeks Kemampuan Adaptif

Typo Desa Menurut Nilai Index dan Tingkat Kerentanan	Indek Keterpaparan dan Sensitivitas (IKS)	Indek Kemampuan Adaptif (IKA)
5: Indek Kerentanan Sangat Tinggi	Tinggi	Rendah
4: Indek Kerentanan Tinggi	Rendah	Rendah
3: Indek Kerentanan Sedang	Sedang	Sedang
2: Indek Kerentanan Rendah	Tinggi	Tinggi
1: Indek Kerentanan Sangat Rendah	Rendah	Tinggi

Kondisi biofisik, sosial dan ekonomi desa-desa di Kabupaten Bekasi yang menentukan tingkat kerentanan ialah sebagai berikut:

#### 3.2.1 Indikator Kerentanan

**Tingkat Keterpaparan.** Rumah tangga dan bangunan/rumah di desa-desa Kabupaten Bekasi masih cukup banyak yang berada di tepi dan dekat bantaran sungai (Gambar 3-3)<sup>5</sup>. Desa yang persentase rumah tangga dan bangunan di pinggir/bantaran sungai tinggi akan memiliki peluang tinggi terkena dampak luapan akibat kejadian iklim ekstrim baik dari segi lama maupun intensitasnya sehingga desa ini dikatakan memiliki tingkat keterpaparan lebih tinggi (Gambar 3-3). Pada tahun 2005, rasio KK yang tinggal dekat bantaran sungai adalah 0.0361, kemudian tahun 2011 nilai rasio tersebut naik menjadi 0.0405. Demikian



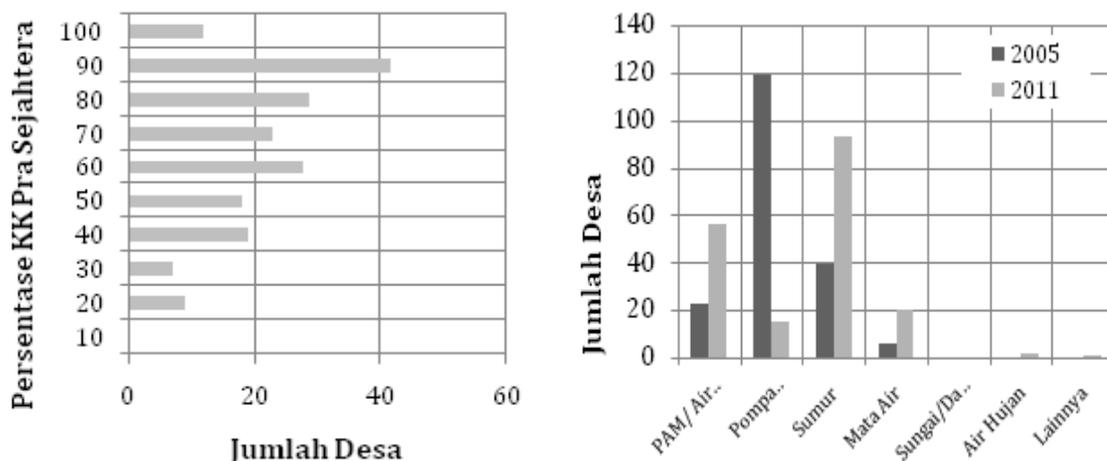
Gambar 3-3 Kondisi bangunan yang ada dekat bantaran sungai Citarum.

juga bangunan yang ada dekat bantaran sungai, tahun 2005 rasio bangunan yang ada dekat bantaran sungai adalah 0.0267 dan pada tahun 2011 naik menjadi 0.0360. Kepadatan penduduk yang menentukan tinggi rendah tingkat keterpaparan juga mengalami peningkatan. Tahun 2005 rata-rata kepadatan penduduk per desa sekitar 0.24 per km<sup>2</sup> kemudian tahun 2011 meningkat menjadi 0.32 per km<sup>2</sup>, meningkat 34%. Desa yang kepadatan penduduknya tertinggi pada tahun 2011 ialah desa Mangunjaya, Kecamatan Tambun Selatan, sedangkan desa dengan laju pertumbuhan penduduk tertinggi ialah Desa Sukaragam, Kecamatan Serang Baru. Data lain yang dapat digunakan untuk menunjukkan tingkat ketepaparan ialah jumlah keluarga atau bangunan dan prasarana lain yang dekat dengan garis pantai. Namun demikian data ini tidak digunakan karena tidak tersedia.

<sup>5</sup> Sumber: [www.pjtv.co.id](http://www.pjtv.co.id)

**Tingkat Sensitivitas.** Data yang mewakili tingkat sensitivitas mencakup tingkat kemiskinan, akses terhadap air bersih, luas sawah dan pertanian lahan kering. Desa dimana sebagian besar keluarga masih banyak yang miskin akan memiliki sensitivitas yang tinggi apabila dipaparkan terhadap suatu perubahan besar. Demikian juga tingkat kesulitan akses terhadap sumber air bersih juga akan menentukan tingkat sensitivitas. Desa yang sebagian besar keluarga sudah memiliki akses terhadap sumber air dari PDAM tidak sesensitif desa dimana sebagian besar keluarga masih menggantungkan kebutuhan airnya dari sumur, sungai atau air hujan karena tingkat ketersediaannya cepat menurun dengan berubahnya musim. Pada musim hujan, sumber air bersih menjadi lebih sulit karena tingkat cemaran juga cenderung meningkat. Selain itu, fraksi luas sawah dan lahan pertanian desa juga dijadikan sebagai indikator yang menunjukkan tingkat sensitivitas. Pertanian merupakan sektor yang membutuhkan air terbesar sehingga desa yang sebagian besar wilayahnya merupakan kawasan pertanian akan menjadi lebih sensitif dengan adanya perubahan ketersediaan air akibat adanya perubahan iklim. Sejalan dengan ini, desa yang sebagian besar pendapatan utama penduduknya berasal dari sektor pertanian juga akan menjadi lebih sensitif terhadap perubahan iklim, karena adanya perubahan ini akan langsung berdampak pada penghasilan yang akan diperoleh dari pertanian.

Berdasarkan data tahun 2005, banyak keluarga pra-sejahtera di sebagian besar desa-desa Kabupaten Bekasi sudah di bawah 70% (Gambar 3-4). Secara rata-rata persentase keluarga pra-sejahtera per desa sekitar 63%. Bahkan desa Kedungpengawas, Kecamatan Babelan hampir semua KK termasuk kategori keluarga pra-sejahtera. Desa dengan persentase KK pra-sejahtera terendah ialah Desa Sumberjaya Kecamatan Tambun Selatan.



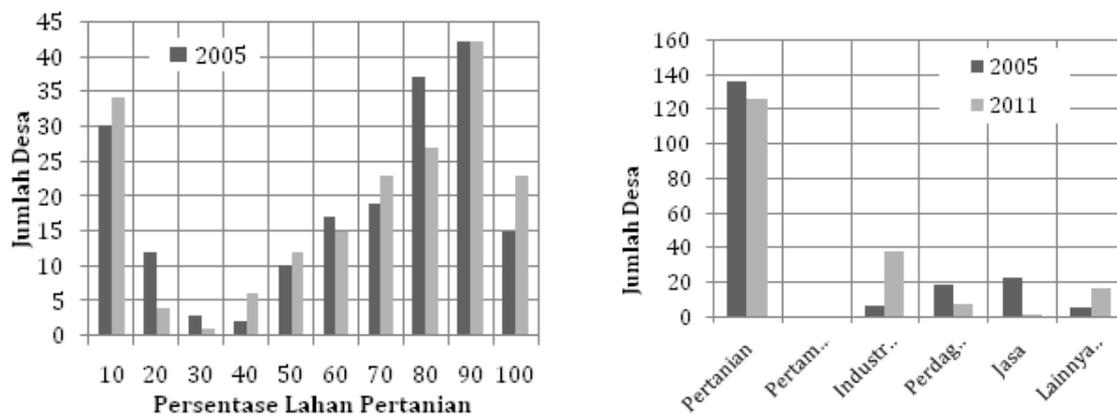
Gambar 3-4 Sebaran persentase KK pra-sejahtera tahun 2005 dan sumber air minum utama desa-desa tahun 2005 dan 2011 di Kabupaten Bekasi (Sumber: Data Potensi Desa BPS; Data KK pra-sejahtera tahun 2011 tidak tersedia)

Sumber air minum utama desa-desa di Kabupaten Bekasi masih beragam yaitu PDAM atau air minum dalam kemasan, pompa listrik ataupun tangan, sumur, mata air, sungai atau danau, air hujan dan lainnya. Pada tahun 2005 umumnya sumber air minum masyarakat berasal dari PDAM/air kemasan, pompa, sumur dan mata air, kemudian pada tahun 2011 ditambah dengan adanya masyarakat yang mengambil air dengan menampung air hujan atau sumber lainnya (Gambar 3-5)<sup>6</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa sudah ada upaya untuk meningkatkan akses terhadap air bersih.



Gambar 3-5 Sumber air minum PDAM

Sumber mata pencaharian di Kabupaten Bekasi dikategorikan ke dalam enam sektor yaitu, (1) pertanian, (2) pertambangan dan penggalian, (3) industri pengolahan, (4) perdagangan besar/enceran rumah makan dan akomodasi, (5) jasa, dan (6) lainnya (angkutan, komunikasi dan sebagainya). Penutupan lahan di desa-desa Kabupaten Bekasi masih didominasi oleh pertanian, sehingga sumber pendapatan mata pencaharian utama masih tergantung pada sektor ini (Gambar 3-6). Sektor pertanian relatif lebih sensitif terhadap perubahan iklim dibanding sektor non-pertanian karena keragaman hasil pertanian sangat besar dipengaruhi oleh keragaman iklim. Oleh karena itu desa-desa yang fraksi penggunaan lahan untuk pertanian masih luas akan lebih sensitif terhadap perubahan iklim. Secara rata-rata, pada tahun 2005 fraksi lahan pertanian per desa sekitar 58% (52% sawah dan 48% pertanian lahan kering) dan pada tahun 2011 meningkat menjadi sekitar 59% (48% sawah dan 52% pertanian lahan kering). Pada beberapa desa yang perkembangan pembangunan cukup pesat, telah terjadi konversi lahan pertanian menjadi non-pertanian yang relatif tinggi.



Gambar 3-6 Persentasi lahan pertanian dan sumber mata pencaharian utama masyarakat desa tahun 2005 dan 2011 di Kabupaten Bekasi (Sumber: Data Potensi Desa BPS)

**Kemampuan Adaptif.** Kemampuan desa untuk mengelola dampak dari perubahan iklim (termasuk keragaman dan iklim ekstrim) sangat ditentukan oleh kondisi sumberdaya

<sup>6</sup> Sumber: <http://www.shnews.co>

manusia dan kondisi infrastruktur yang mendukung upaya pengelolaan yang akan dilakukan. Dalam analisis ini, data yang digunakan untuk merepresentasikan kemampuan adaptif ialah keberadaan fasilitas pendidikan, fasilitas listrik, kesehatan dan sarana transportasi. Banyak dan baiknya fasilitas pendidikan akan menentukan akses masyarakat terhadap layanan pendidikan dan ikut menentukan tingkat kemampuan dan kapasitas untuk melakukan berbagai upaya pengelolaan risiko. Keberadaan dan akses terhadap layanan kesehatan dan transportasi juga akan ikut menentukan kemampuan adaptif karena akan menentukan tingkat kemudahan desa dalam mengatasi masalah kesehatan yang ditimbulkan oleh bencana dan juga upaya evakuasi atau penyaluran bantuan dan sarana pembangunan lainnya ke pelosok-pelosok desa. Fasilitas listrik juga dapat mencerminkan tingkat kemakmuran rumah tangga. Desa yang semua masyarakatnya sudah memiliki fasilitas listrik maka kondisi ekonomi masyarakatnya secara relatif lebih baik dibanding desa yang belum. Kondisi ekonomi yang baik dari masyarakat juga akan menentukan kemampuan adaptif. Dengan demikian semakin baiknya kondisi dari nilai-nilai indikator ini akan mencerminkan kemampuan adaptif yang lebih baik

Berdasarkan data potensi desa 2005 dan 2011, kondisi fasilitas pendidikan yang ada di desa-desa Kabupaten Bekasi mengalami sedikit penurunan yaitu dari 0.000146 menjadi 0.000121, sementara fasilitas kesehatan sedikit mengalami peningkatan yaitu dari 0.000308 menjadi 0.000322. Adanya penurunan fasilitas pendidikan menunjukkan bahwa laju peningkatan jumlah sekolah tidak bisa mengimbangi laju peningkatan permintaan layanan pendidikan karena pesatnya peningkatan jumlah penduduk. Sarana jalan juga mengalami penurunan yaitu dari 1.66 menjadi 1.30. Sementara itu fasilitas listrik menunjukkan peningkatan, dalam periode 2005 sampai 2011, masyarakat yang memiliki fasilitas listrik meningkat dari 81% menjadi 96%, hampir semua keluarga di desa-desa Kabupaten Bekasi sudah memiliki fasilitas listrik.

Masih banyak indikator biofisik dan sosial-ekonomi yang dapat digunakan untuk menggambarkan tingkat kerentanan desa. Beberapa jenis indikator yang penting digunakan untuk menetapkan tingkat kerentanan ialah:

1. Tingkat Keterpaparan: data tentang topografi dan kemiringan untuk menggambarkan keberadaan, atau besar peluang fasilitas infrastruktur, pemukiman dan sumber kehidupan dari lokasi bencana seperti garis pantai (bahaya rob), tebing (longsor), dan cekungan (banjir). Penggunaan data geospasial untuk mengukur nilai indikator keterpaparan sangat disarankan.
2. Tingkat sensitifitas: data tentang laju produksi sampah dan kemampuan pengelolaannya atau fraksi sampah yang bisa dikelola dan diproduksi akan mempengaruhi tingkat sensitifitas (Gambar 3-7)<sup>7</sup>. Semakin besarnya fraksi sampah yang tidak bisa dikelola akan semakin banyak limbah yang terbuang ke gorong-gorong, badan sungai dan lainnya sehingga akan menurunkan kelancaran pelimpasan air. Kondisi ini akan menyebabkan desa menjadi sensitif terhadap kejadian banjir karena peningkatan tinggi hujan yang tidak terlalu tinggi sudah dapat menimbulkan bencana banjir. Demikian juga kondisi atau kemampuan resapan air



Gambar 3-7 Sampah yang tidak terkelola dengan baik akan meningkatkan sensitivitas.

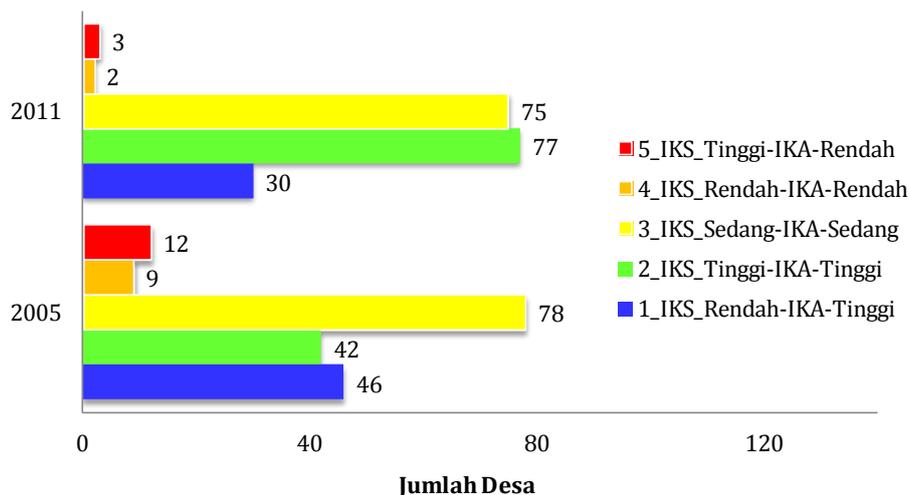
<sup>7</sup> Sumber: [www.bekasiraya.com](http://www.bekasiraya.com)

- wilayah dalam bentuk fraksi wilayah yang masih bervegetasi (berhutan) akan menentukan sensitifitasnya terhadap dampak perubahan iklim.
3. Kemampuan Adaptif: Tingkat pendapatan per kapita dapat menjadi indikator yang lebih efektif dalam menunjukkan kemampuan relatif mengatasi masalah atau tekanan, demikian juga keberadaan dan kekuatan kelembagaan masyarakat. Desa yang memiliki kelembagaan masyarakat yang kuat relatif memiliki kemampuan adaptif yang tinggi.

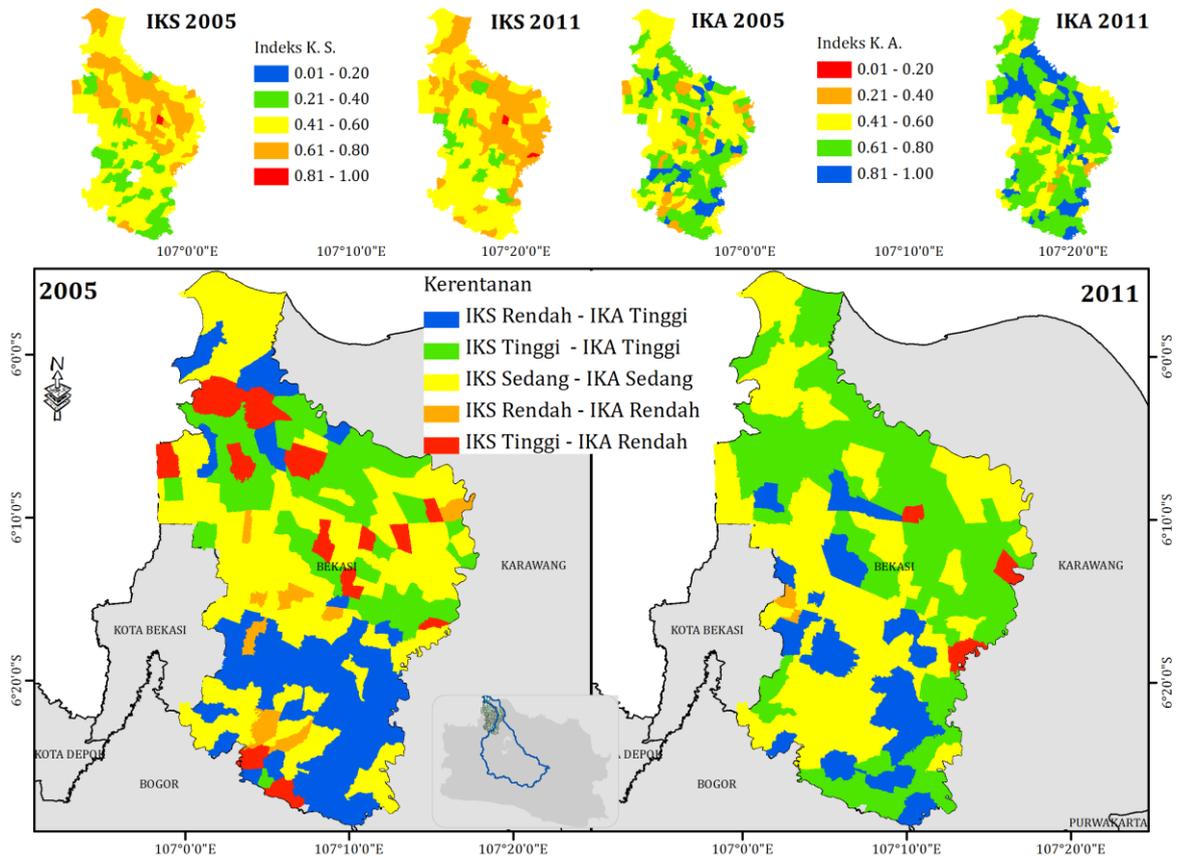
### 3.2.2 Tingkat Kerentanan

Secara umum desa-desa di Kabupaten Bekasi memiliki kisaran Indeks Keterpaparan dan sensitivitas (IKS) antara 0.25 dan 0.85 sedangkan Indeks Kemampuan Adaptif berkisar antara 0.25 dan 1.00. Dari ke dua indeks ini, desa-desa dapat dikelompokkan menjadi lima kelompok seperti yang ditunjukkan oleh Table 3-1 di atas, yaitu mulai dari kelompok yang *tidak rentan* (Tipe 1) sampai Kelompok yang sangat rentan (Tipe 5). Kelompok desa tidak rentan ialah desa yang memiliki indeks kerentanan sangat rendah, yaitu desa dengan indeks keterpaparan dan sensitivitas (IKS) rendah tetapi indeks kemampuan adaptif (IKA) tinggi. Kelompok desa yang *sangat rentan* (Tipe 5) memiliki indeks kerentanan sangat tinggi, yaitu desa dengan indeks keterpaparan dan sensitivitas (IKS) tinggi sedangkan indeks kemampuan adaptif (IKA) rendah.

Dengan asumsi bahwa tingkat kemiskinan tahun 2011 sama (tidak berubah) dari kondisi 2005, tingkat kerentanan sebagian dari desa-desa di Kabupaten Bekasi ada yang mengalami penurunan dan ada juga yang mengalami peningkatan (Gambar 3-8 dan 3-9). Dari 187 desa, pada tahun 2005 desa yang berada pada Tipe 5 (Sangat rentan) berkisar sekitar 6.9% (12 desa) dan pada tahun 2011 sudah menurun menjadi 1.60% (3 desa yaitu Desa Cipayung, Desa Bantarjaya, dan Desa Sukamulya; Tabel 3-2). Namun demikian ada yang mengalami kenaikan tingkat kerentanan yang sebelumnya masuk Tipe 1, kemudian berubah menjadi jadi Tipe 2 dan 3. Pada tahun 2011, sebagian besar desa di Kabupaten Bekasi masuk Tipe 2 dan 3 (Gambar 3-8 & 3-9).



Gambar 3-8 Jumlah desa berdasarkan tingkat kerentanan 2005 dan 2011



Gambar 3-9 Peta tingkat kerentanan 2005 dan 2011 Kabupaten Bekasi

Tabel 3-2 Desa yang berada pada kategori kuadran 5 (Tingkat Keterpaparan dan Sensitivitas Tinggi Sedangkan Tingkat Kemampuan Adaptif Rendah) pada tahun 2005 dan 2011

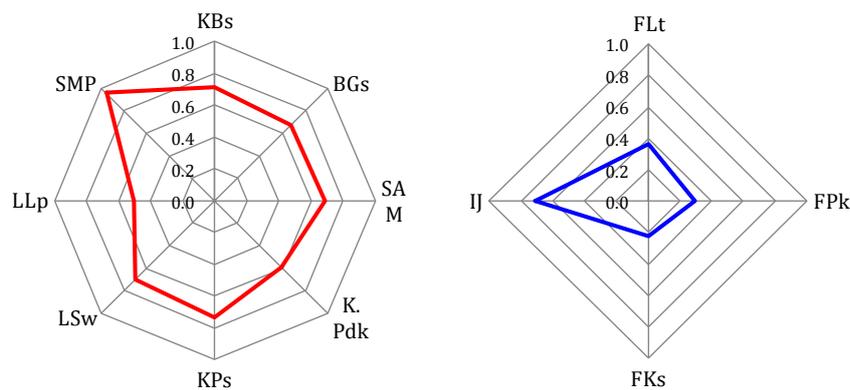
Kerentanan 2005	
Kecamatan	Kelurahan
Babelan	Muarabakti
Cibarusah	Sirnajati
Karangbahagia	Karangsentsosa
	Sukaraya
Kedungwaringin	Bojongsari
Muara Gembong	Pantai Harapanjaya
Pebayuran	Karangjaya
Serang Baru	Jayamulya
Sukakarya	Sukamakmur
Sukatani	Banjarsari
Sukawangi	Sukakerta
Tarumajaya	Segaramakmur

Kerentanan 2011	
Kecamatan	Kelurahan
Cikarang Timur	Cipayung
Pebayuran	Bantarjaya
Sukatani	Sukamulya

Faktor-faktor utama yang menyebabkan Desa Cipayung, Desa Bantarjaya, dan Desa Sukamulya masuk kategori sangat rentan dapat dilihat dari gambar jejaring laba-laba (Gambar 3-10). Indikator penyumbang tingginya kerentanan di desa ini ialah masih tingginya ketergantungan pada sumber pendapatan dan sektor pertanian (SMP) dan cukup luasnya lahan sawah yang sangat sensitif terhadap keragaman dan perubahan iklim, masih tingginya ketergantungan pada sumber air minum yang bersumber dari sumur dan mata air

(SAM) yang ketersediannya relatif lebih sensitive dengan kondisi musim, jumlah keluarga prasejahtera relatif masih tinggi dibanding desa lain (KPs) dan keluarga dan bangunan yang dekat bantaran sungai juga cukup banyak. Disamping itu, fasilitas layanan kesehatan (FKs), akses terhadap listrik (FLt) dan sarana pendidikan (FPk) masih belum memadai bisa dibandingkan desa lainnya, kecuali sarana jalan (IJ).

Untuk menurunkan tingkat kerentanan ke dua desa ini ialah dengan melakukan kegiatan Adaptasi sehingga dapat menurunkan nilai indikator keterpaparan-sensitifitas, dan/atau meningkatkan nilai indikator kemampuan adaptif. Perlu dicatat bahwa banyak indikator yang digunakan untuk mewakili tingkat keterpaparan, sensitivitas dan kemampuan adaptif serta kualitas data akan menentukan keakurasian tingkat kerentanan yang dihasilkan dan ketepatan dalam memberikan arahan dan prioritas kegiatan adaptasi yang akan dilakukan.



Gambar 3-10 Kondisi Indikator Keterpaparan, Sensitivitas (kiri) dan Kemampuan Adaptif (kanan) di desa kategori sangat rentan

### 3.3 Risiko Iklim

#### 3.3.1 Bencana Iklim Saat Ini

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan atau faktor non alam maupun factor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis (UU RI No. 24 Tahun 2007). Iklim menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya bencana terutama bencana banjir, kekeringan dan tanah longsor. Pada saat ini sudah banyak bencana terkait iklim yang terjadi di Kabupaten Bekasi diantaranya banjir, kekeringan, dan angin pusing beliung (BPBD Kab. Bekasi, 2013). Selain itu, pada tahun-tahun yang relatif basah yang umumnya terjadi pada saat fenomena La-Nina berlangsung, kasus peledakan demam berdarah juga sering terjadi (MoE, 2010). Penyakit diare juga sering terjadi setelah kejadian banjir.

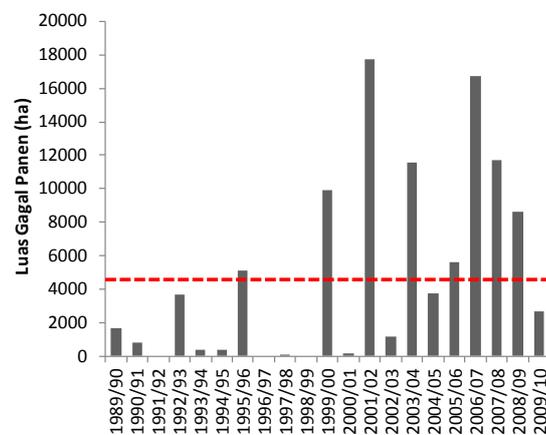
##### 3.3.1.1 Bencana Banjir

Banjir di Kabupaten Bekasi seringkali merugikan masyarakat baik harta maupun jiwa. Pada akhir Januari 2013, banjir merendam 16 kecamatan di Kabupaten Bekasi yang merenggut dua nyawa<sup>8</sup> dan menyebabkan kemacetan hingga puluhan kilometer di beberapa

<sup>8</sup> Sumber: [www.dakta.com](http://www.dakta.com)

ruas jalan<sup>9</sup>. Tercatat kondisi banjir di Kampung Pengarengan Desa Jayasakti Kecamatan Muaragembong Kabupaten Bekasi mencapai ketinggian 80 cm di dalam rumah<sup>10</sup>.

Selain melanda daerah pemukiman, kejadian banjir juga sering melanda wilayah pertanian, khususnya lahan pertanian padi sawah. Data dari Direktorat Perlindungan Tanaman (Ditlin, 2012) menunjukkan bahwa frekuensi kejadian banjir di Kabupaten Bekasi dalam rentang 22 tahun adalah 8 kali atau setara dengan periode ulang sekali 3 tahun (Gambar 3-11). Dari tahun 2000 kejadian banjir menjadi lebih rutin terjadi. Setiap tahun bencana banjir terjadi di Kabupaten Bekasi dengan luas gagal panen yang bervariasi. Secara rata-rata kejadian banjir tersebut menyebabkan kegagalan panen sekitar 2439.38 ha. Pada tahun banjir ekstrim yaitu periode tahun 2001/2002, luas tanaman padi yang mengalami puso (gagal panen) mencapai sekitar 16.967 ha. Semakin rutinnya kejadian banjir ini melanda setiap tahun dapat menjadi pertanda buruk bagi masyarakat. Jika perubahan iklim terjadi di Kabupaten Bekasi, diperkirakan kegagalan panen akibat banjir akan semakin memburuk.



Gambar 3-11 Frekuensi Kejadian Banjir bulanan pada musim hujan di lahan pertanian padi sawah di Kabupaten Bekasi (Diolah dari data Direktorat Perlindungan Tanaman 1989-2010)

### 3.3.1.2 Bencana Kekeringan

Kekeringan juga seringkali melanda wilayah Kabupaten Bekasi. Pada musim kemarau tahun 2013, terjadi krisis air bersih yang mencemaskan masyarakat<sup>11</sup>. Daerah yang tingkat kekeringannya cukup mengkhawatirkan adalah daerah selatan seperti Kecamatan Bojongmangu, Setu, Serang, dan Serang Baru. Selain itu, di daerah utara tercatat Muaragembong, Tarumajaya dan Babelan. Pada tahun 2012, kekeringan di Kabupaten Bekasi terjadi sekitar bulan Juli sampai September. Ribuan Hektar sawah di Kabupaten Bekasi mengalami kekeringan karena sungai mengering akibat musim kemarau yang panjang. Kekeringan di lahan sawah tersebut terjadi di kecamatan Sukatani, Tarumajaya, dan Babelan. Menurut petani, sawah di daerah tersebut sering mengalami kekeringan jika musim kering tiba. Untuk menyelamatkan sawahnya, petani biasanya menyirami sawah dengan mesin sehingga biaya penanaman bertambah<sup>12</sup>. Pada 9 September 2012, 11 kecamatan di Kabupaten Bekasi mengalami kekeringan dan krisis air bersih akibat kemarau yang panjang<sup>13</sup>. Desa Sirnajati Kecamatan Cibusah merupakan desa paling parah yang mengalami kekeringan dan krisis air bersih. Sumur di wilayah tersebut sudah

<sup>9</sup> Sumber: [www.pikiran-rakyat.com](http://www.pikiran-rakyat.com)

<sup>10</sup> Sumber: <http://muaragembongmangrovers.wordpress.com>

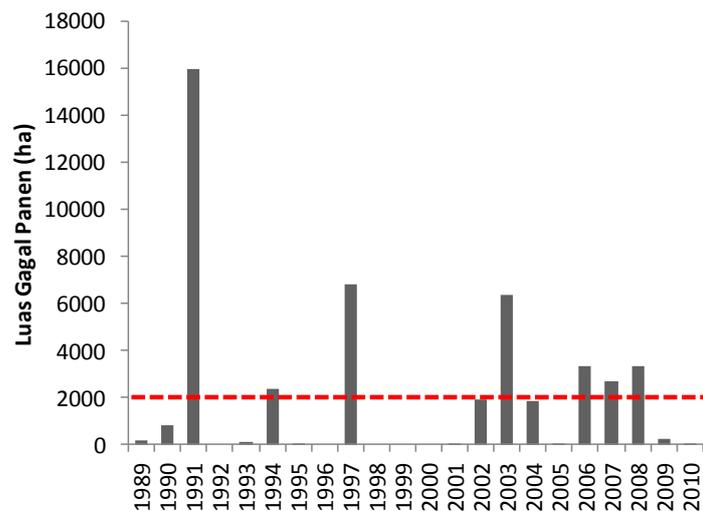
<sup>11</sup> Sumber: [www.anteranews.com](http://www.anteranews.com)

<sup>12</sup> KABAR Supertv, 30 Agustus 2012

<sup>13</sup> SuperTv

kering selama 3 bulan sehingga masyarakat terpaksa mengambil air bersih dengan cara menggali dan membuat kubangan di Kali Cipamigis yang mengering. Kekeringan tahun 2012 juga menyebabkan Setu Rawa Bedeng di Kabupaten Bekasi yang luasnya 7.7 hanya menyisakan debit air kurang dari lima persen dari kondisi normal<sup>14</sup>.

Data dari Direktorat Perlindungan Tanaman (Ditlin, 2012), menunjukkan bahwa kejadian kekeringan di Kabupaten Bekasi terjadi dengan frekuensi sekitar 7 kali dalam rentang 22 tahun atau memiliki periode ulang 3 tahun (Gambar 3-12). Secara rata-rata kejadian kekeringan menyebabkan kegagalan panen sekitar 1024.74 ha. Pada tahun kering ekstrim yang biasanya berasosiasi dengan kejadian El Nino, luas tanaman padi yang puso (gagal panen) mencapai sekitar 7.885 ha. Perubahan iklim diperkirakan akan meningkatkan kegagalan panen akibat kekeringan.



Gambar 3-12 Frekuensi Kejadian Kekeringan bulanan pada musim kemarau di lahan pertanian padi sawah di Kabupaten Bekasi (Diolah dari data Direktorat Perlindungan Tanaman 1989-2010)

### 3.3.1.3 Bencana Terkait Iklim Lainnya

Bencana iklim dalam bentuk angin pusing beliung, abrasi dan banjir rob serta penyakit DBD dan diare relatif sering terjadi di Kabupaten Bekasi. Pada tanggal 18 April 2013 angin kencang menerjang puluhan rumah warga di tiga desa di wilayah Kecamatan Pebayuran, Kabupaten Bekasi. Musibah alam itu mengakibatkan 79 rumah hancur. Desa tersebut antaralain Desa Bantar Sari, Desa Karang Patri dan Desa Kertasari<sup>15</sup>. Pada 13 Juni 2013 Angin Kencang juga memporak porandakan Pemkab Bekasi. Peristiwa itu mengakibatkan sejumlah spanduk dan sarana yang berada di lingkup kompleks Pemda Kabupaten Bekasi rusak<sup>16</sup>. Peristiwa angin kencang juga terjadi di tahun 2012. Angin puting beliung menghantam sebagian wilayah di Kabupaten Bekasi sejak, Sabtu (22/12/2012). Angin merusak rumah warga dan areal pesawahan. Sediktnya 46 rumah warga yang berada di kampung Tambun RT013 RW05 Desa Karangharja, Kecamatan Pebayuran, Kabupaten Bekasi mengalami rusak berat akibat dihantam angin puting beliung yang menerjang wilayah tersebut<sup>17</sup>. Peristiwa angin puting beliung terjadi cukup hebat pada 22 September

<sup>14</sup> Sumber: [www.republika.co.id](http://www.republika.co.id)

<sup>15</sup> Sumber: <http://jakarta.okezone.com>

<sup>16</sup> Sumber: [www.beritabekasi.co](http://www.beritabekasi.co)

<sup>17</sup> Sumber: <http://www.beritabekasi.co>

2010. SPBU dengan nomor 34-17539 di Jalan Mangun Jaya, Tambun Selatan, Kabupaten Bekasi roboh diterjang angin puting beliung<sup>18</sup>.

Selain intrusi air laut, wilayah pinggir laut di Kabupaten Bekasi juga rawan terkena banjir rob. Pada tanggal 13 Desember 2012 banjir rob menerjang wilayah Desa Pantai Bahagia, Kecamatan Muaragembong. Kejadian tersebut mengakibatkan tambak udang dan bandeng juga rumah warga terendam banjir<sup>19</sup>. Peristiwa lain yang tercatat di wilayah Muara Gembong terjadi pada bulan Desember 2009. Sekitar 1.500 rumah di Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat, diterjang rob akibat pasang air laut, selama satu pekan. Air rob mencapai 2-3 kilometer dari bibir pantai dengan ketinggian 30 sentimeter dari lantai rumah warga. Wilayah yang diterjang banjir air laut ada lima desa. Desa tersebut adalah Desa Pantai Mekar, Pantai Sederhana, Pantai Bahagia, Desa Harapan Jaya, dan Pantai Bhakti<sup>20</sup>. Banjir Rob pada awal tahun 2008 di wilayah Muara Gembong terjadi lebih lama. Selama tiga minggu genangan air keruh mencapai 30 cm menggenangi setiap rumah di Muara Gembong mulai pukul 08.00 pagi hingga puncaknya di pukul 12.00 WIB atau tepat di tengah hari<sup>21</sup>.

Bencana terkait iklim lain adalah air tanah yang tercemari air laut. Kondisi ini bisa dimulai dengan adanya abrasi di wilayah pantai. Abrasi terparah yang terjadi di wilayah Kabupaten Bekasi berada di Kecamatan Muara Gembong dengan luas kerusakan lahan sebesar  $\pm 2800$  Ha, kemudian Taruma Jaya  $\pm 1700$  Ha dan terakhir Babelan  $\pm 1050$  Ha. Intrusi air laut kearah daratan sudah mencapai 20 – 25 km<sup>22</sup>. Pada tanggal 26 April 2011 poskota mengabarkan air tanah di Desa Sukarahayu Kabupaten Bekasi sudah tidak bisa dikonsumsi karena asin, air itu hanya bisa digunakan untuk mandi dan mencuci<sup>23</sup>.

Selain itu, bencana terkait iklim yaitu peledakan kasus penyakit demam berdarah hampir setiap tahun terjadi. Peledakan kasus demam berdarah yang terjadi seringkali berkaitan dengan fenomena iklim La-Nina yang ditandai dengan meningkatnya tinggi hujan pada musim transisi yaitu dari musim hujan ke musim kemarau (MoE, 2010). Meningkatnya hujan pada musim ini diduga meningkatkan tempat-tempat perindukan nyamuk untuk bertelur.

### 3.3.2 Kejadian Bencana Iklim Masa Depan

Perubahan pola hujan dan kejadian iklim ekstrim di masa depan seperti yang diuraikan di atas akan berpengaruh terhadap perubahan pola bencana terkait iklim, terutama bencana banjir dan kekeringan. Adanya kecendrungan meningkatnya tinggi hujan musim hujan dan menurunnya musim hujan musim kemarau (lihat Gambar 2-10), diperkirakan akan meningkatkan risiko banjir dan kekeringan, selain bencana terkait iklim lainnya. Berdasarkan hasil analisis terhadap data historis kejadian banjir dan kekeringan yang terjadi di kawasan pertanian pertanaman padi sawah di Kabupaten Bekasi (lihat Gambar 3-12 dan 3-13), ditemukan bahwa tinggi hujan kritis yang menimbulkan banjir ialah hujan yang tingginya untuk bulan terjadinya banjir diatas 315 mm dan hujan bulan sebelumnya sama atau di atas 308 mm. Sedangkan untuk bencana kekeringan, tinggi hujan pada bulan kejadian kekeringan sama atau kurang dari 52 mm dan pada bulan sebelumnya sama atau lebih rendah dari 65 mm (Faqih *et al.*, 2013).

---

<sup>18</sup> Sumber: [www.dakta.com](http://www.dakta.com)

<sup>19</sup> Sumber: [www.pikiran-rakyat.com](http://www.pikiran-rakyat.com)

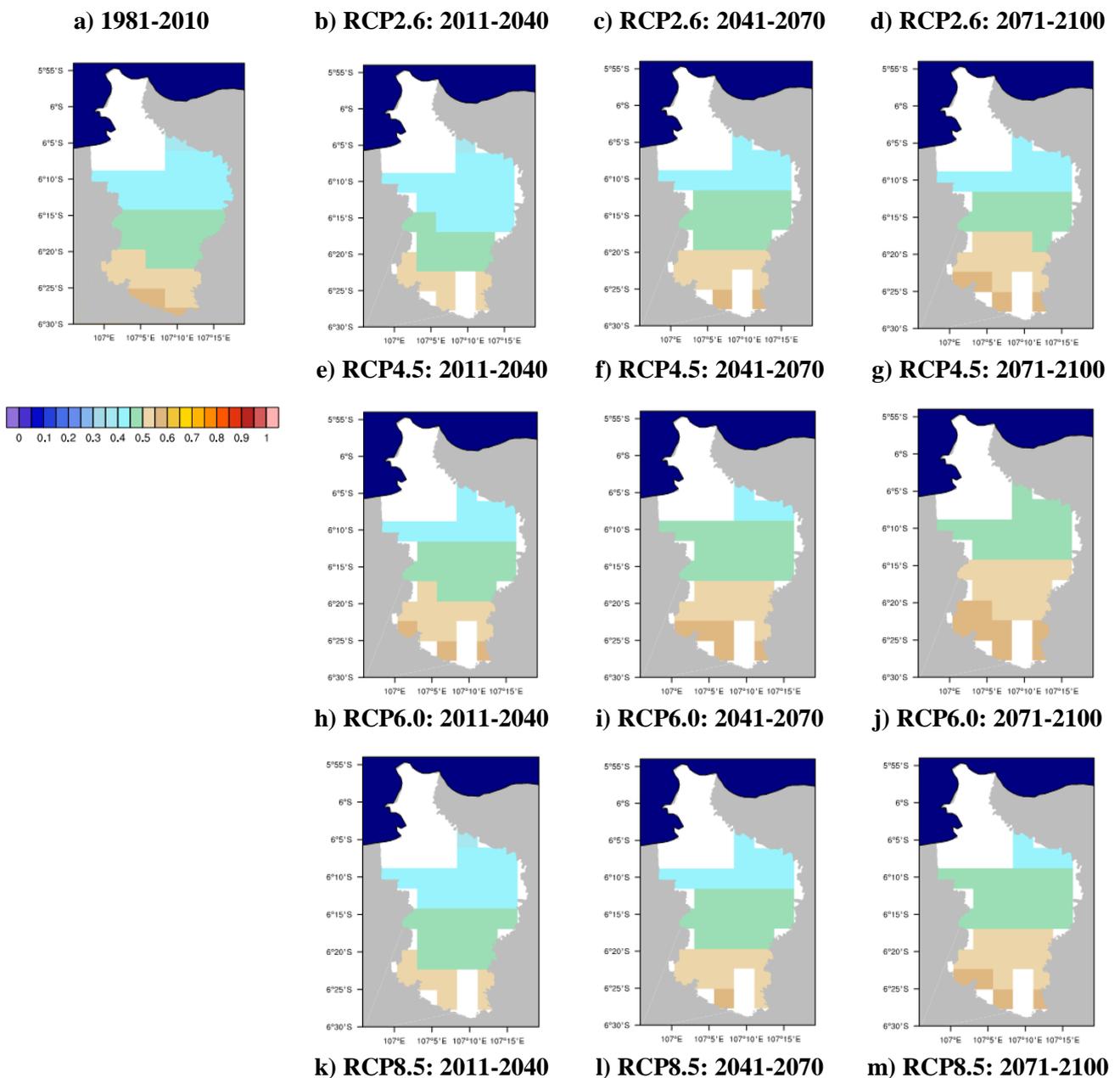
<sup>20</sup> Sumber: [www.tempo.co](http://www.tempo.co)

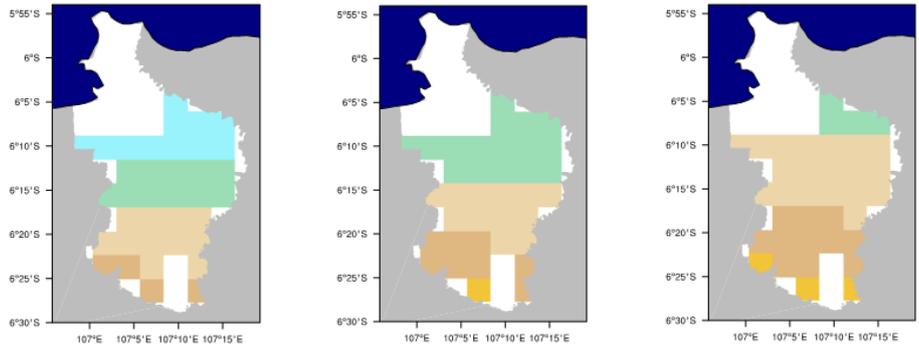
<sup>21</sup> Suara Pembaruan, 24 Januari 2008

<sup>22</sup> Sumber: <http://muaragembongmangrovers.wordpress.com>

<sup>23</sup> Sumber: <http://poskota.co.id/berita-terkini>

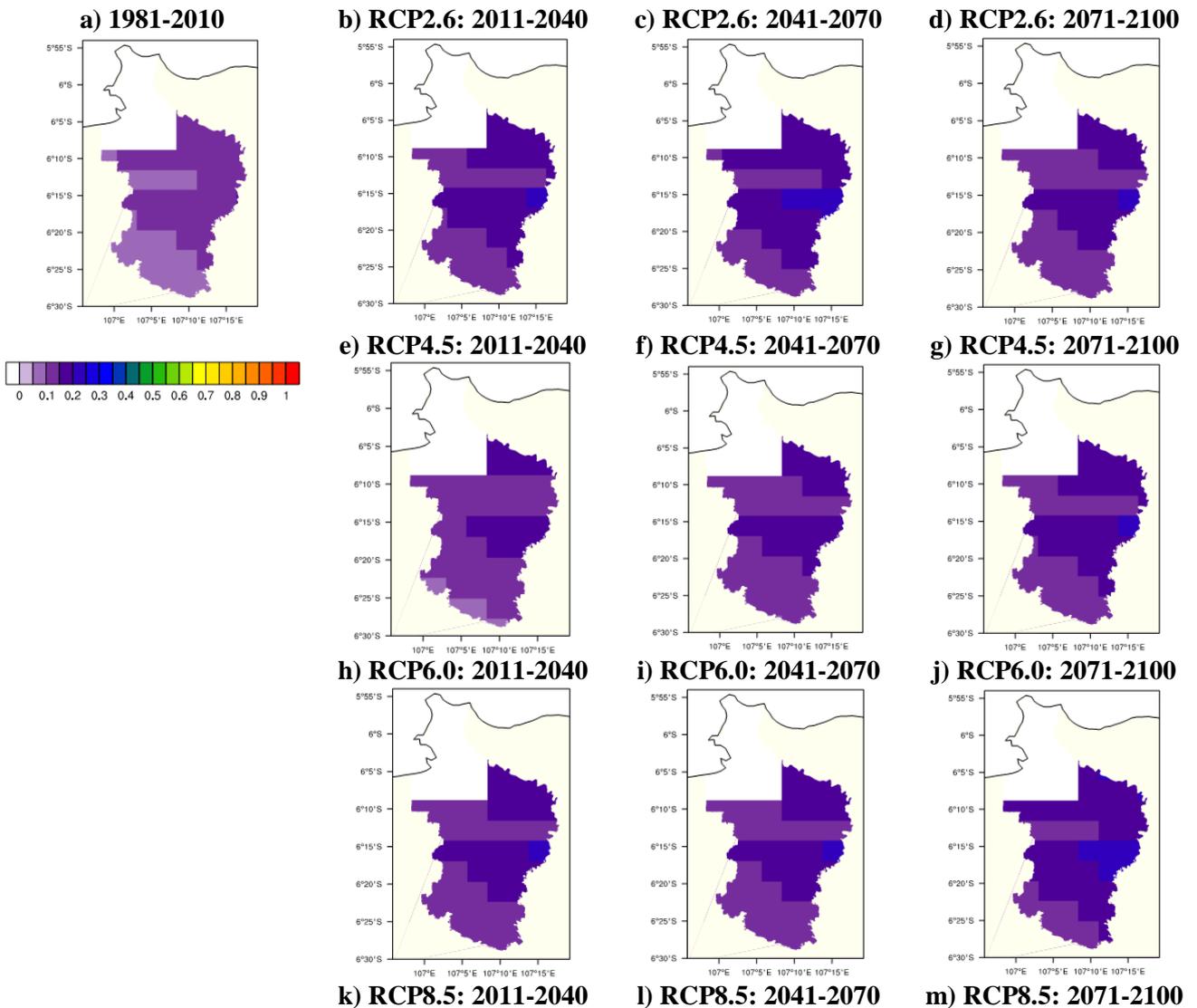
Dengan menggunakan nilai batasan ini, secara umum peluang atau frekuensi kejadian banjir dan kekeringan di masa depan diperkirakan akan meningkat (Gambar 2.12 dan 2.13). Besarnya perubahan frekuensi atau peluang kejadian banjir dan kekeringan tergantung pada skenario emisi (lihat Gambar 2-9). Pada skenario emisi tinggi (RCP-4.5 dan RCP-8.5), peluang terjadinya bencana banjir untuk semua periode tahun (2011-2040, 2041-2070 dan 2071-2100) akan meningkat. Namun demikian pada skenario emisi RCP-2.6, peluang hujan ekstrim yang berpotensi menimbulkan bencana banjir untuk periode tahun 2011-2040 cenderung mengalami sedikit penurunan dibandingkan kondisi historis (Gambar 3-13). Akan tetapi pada periode 2041-2070 dan periode 2071-2100 diperkirakan akan mengalami peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan periode historis. Pada skenario RCP-6.0 kondisinya hampir sama dengan kondisi pada skenario RCP-2.6 dimana frekuensi kejadian banjir akan sedikit mengalami penurunan pada periode 2011-2040 dibanding kondisi saat ini dan kemudian meningkat lagi pada periode 2041-2070 dan 2071-2100.

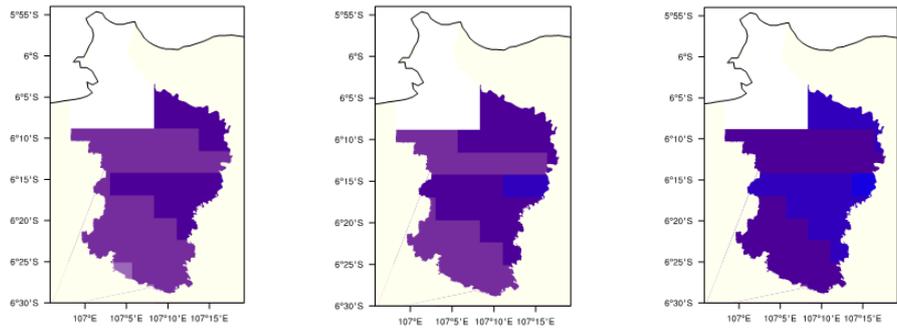




Gambar 3-13 Peluang curah hujan musim hujan berpotensi menimbulkan bencana banjir pada empat skenario RCP di Kabupaten Bekasi

Gambar 3-13 menunjukkan bahwa secara umum peluang terjadinya banjir mencapai 0.5 (frekuensi kejadian sekali duatahun), khususnya di wilayah Selatan Kabupaten Bekasi. Pada scenario RCP 8.5, hampir semua wilayah selatan di Kabupaten Bekasi akan memiliki peluang bencana banjir mendekati 0.5.





Gambar 3-14 Peluang curah hujan musim kemarau penyebab kekeringan menggunakan empat skenario RCP di Kabupaten Bekasi.

Peluang terjadinya bencana kekeringan di Kabupaten Bekasi untuk semua scenario emisi dan periode akan mengalami peningkatan. Peningkatan peluang tertinggi terjadi untuk skenario RCP-8.5 dan yang terendah pada skenario RCP-4.5. Untuk semua skenario, peluang tertinggi terjadi pada periode 2071-2100 dimana peluang terjadinya mendekati nilai 35% (rata-rata frekuensi kejadian kekeringan sekali dalam 3 tahun) dan terjadi hampir setengah bagian dari Kabupaten Bekasi di bagian Timur (Gambar 3-14).

### 3.3.3 Perubahan Tingkat Risiko Iklim Masa Depan

Tinggi rendahnya tingkat risiko iklim ditentukan oleh besar kecilnya peluang kejadian iklim ekstrim yang dapat menimbulkan bencana dan besar dampak yang ditimbulkan oleh kejadian tersebut. Sementara besar kecilnya dampak yang ditimbulkan oleh suatu bencana ditentukan oleh tinggi rendahnya tingkat kerentanan. Oleh karena itu, risiko iklim dapat dinyatakan sebagai fungsi dari peluang kejadian iklim ekstrim dan tingkat kerentanan (Jones et al. 2004):

$$\text{Risiko Iklim (R)} = \text{Peluang Kejadian Iklim Ekstrim (P)} \times \text{Tingkat Kerentanan (V)}$$

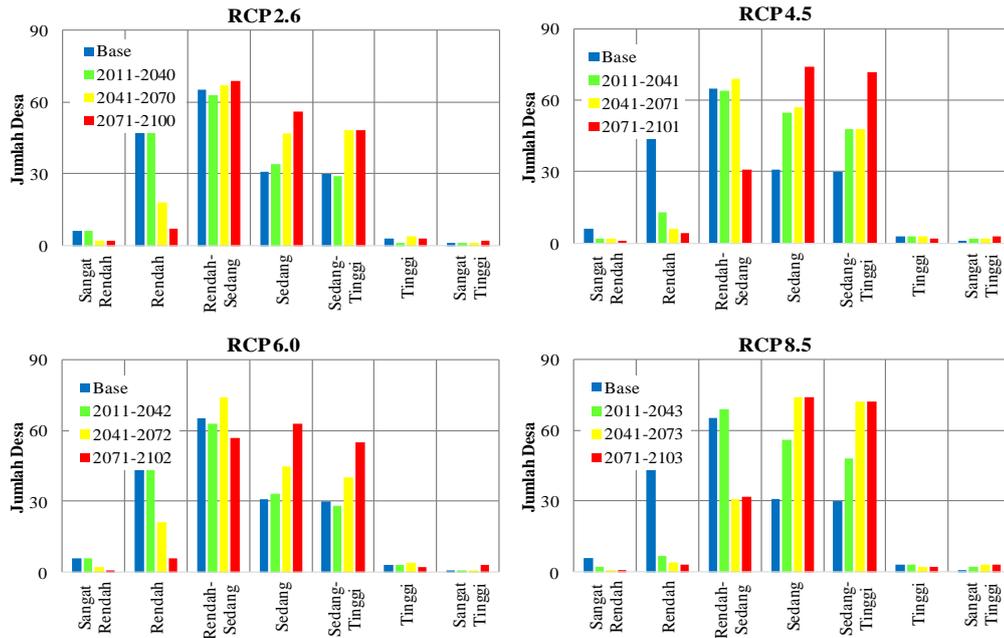
Oleh karena itu, tingkat risiko iklim dapat dinyatakan dalam bentuk matrix seperti yang disajikan pada Tabel 3-5. Jadi wilayah yang tingkat kerentanan tinggi dan peluang untuk terjadinya iklim ekstrim yang menimbulkan bencana besar di masa depan meningkat, maka wilayah tersebut dapat dikatakan memiliki risiko iklim yang tinggi, sementara apabila peluang kejadian iklim ekstrim menurun, maka risiko iklimnya akan menurun atau lebih rendah. Dengan menggunakan hasil analisis kerentanan (Gambar 3-9) dan perubahan peluang kejadian banjir (Gambar 3-13) atau kejadian kekeringan (Gambar 3-15) dapat diperoleh peta sebaran wilayah menurut tingkat risiko banjir atau kekeringan saat ini dan masa depan.

Tabel 3-3 Matrik Risiko Iklim sebagai fungsi kerentanan dan trend perubahan peluang kejadian iklim ekstrim

Peluang Kejadian Iklim ekstrim Indeks Kerentanan	Meningkat	Tetap	Menurun
	5: Indeks Kerentanan Sangat Tinggi	<i>Sangat Tinggi (VH)</i>	<i>Tinggi (H)</i>
4: Indeks Kerentanan Tinggi	<i>Tinggi (H)</i>	<i>Sedang-Tinggi (M-H)</i>	<i>Sedang (M)</i>
3: Indeks Kerentanan Sedang	<i>Sedang-Tinggi (M-H)</i>	<i>Sedang (M)</i>	<i>Rendah-Sedang (M-L)</i>
2: Indeks Kerentanan rendah	<i>Sedang (M)</i>	<i>Rendah-Sedang (M-L)</i>	<i>Rendah (L)</i>
1: Indeks Kerentanan Sangat Rendah	<i>Rendah-Sedang (M-L)</i>	<i>Rendah (L)</i>	<i>Sangat Rendah (VL)</i>

Dengan asumsi bahwa tingkat kerentanan di masa depan tidak mengalami perubahan dari kondisi 2011, maka tingkat risiko iklim baik untuk banjir maupun kekeringan di masa datang diperkirakan cenderung meningkat (Gambar 3-16). Desa-desa yang saat ini tingkat risiko iklimnya masuk kategori sedang, di masa datang akan berubah menjadi kategori sedang-tinggi baik untuk banjir maupun kekeringan. Untuk dapat mempertahankan atau menurunkan tingkat risiko iklim di masa depan, upaya adaptasi perlu dilakukan dan dikembangkan dari sekarang sehingga tingkat kerentanan desa-desa menurun. Upaya Adaptasi yang diprioritaskan ialah kegiatan Adaptasi yang dapat memperbaiki indikator-indikator yang berkontribusi besar terhadap tingkat kerentanan (lihat Gambar 3-10). Namun perlu dicatat, indikator yang digunakan dalam analisis kerentanan Kabupaten Bekasi masih terbatas karena keterbatasan ketersediaan data (sub-Bab 3.2.1). Oleh karena itu analisis kerentanan perlu dikembangkan dengan menggunakan indikator tambahan lainnya yang diperkirakan berkontribusi besar terhadap tingkat sensitivitas, keterparan dan kemampuan adaptif.

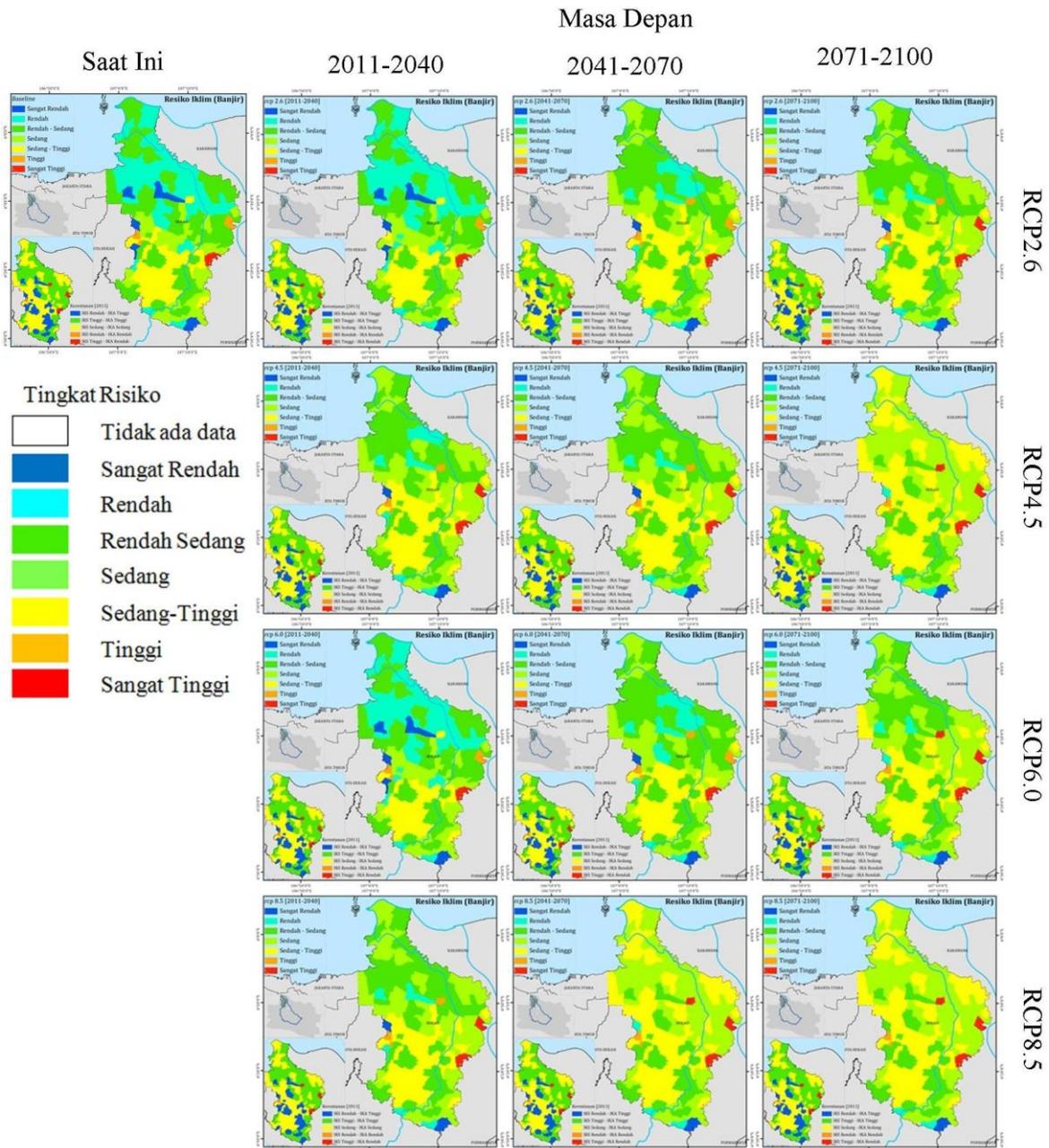
Dengan asumsi bahwa tingkat kerentanan di masa depan tidak mengalami perubahan dari kondisi 2011, maka tingkat risiko iklim baik untuk banjir maupun kekeringan di masa datang diperkirakan cenderung meningkat (Gambar 3-17 sampai 3-20). Desa-desa yang saat ini tingkat risiko iklimnya masuk kategori sedang, di masa datang akan berubah menjadi kategori sedang-tinggi baik untuk banjir maupun kekeringan. Untuk dapat mempertahankan atau menurunkan tingkat risiko iklim di masa depan, upaya adaptasi perlu dilakukan dan dikembangkan dari sekarang sehingga tingkat kerentanan desa-desa menurun. Upaya Adaptasi yang diprioritaskan ialah kegiatan Adaptasi yang dapat memperbaiki indikator-indikator yang berkontribusi besar terhadap tingkat kerentanan (Gambar 3-11). Namun perlu dicatat, indikator yang digunakan dalam analisis kerentanan Kabupaten Bekasi masih terbatas karena keterbatasan ketersediaan data (sub-Bab 3.2.1). Oleh karena itu analisis kerentanan perlu dikembangkan dengan menggunakan indikator tambahan lainnya yang diperkirakan berkontribusi besar terhadap tingkat sensitivitas, keterparan dan kemampuan adaptif.



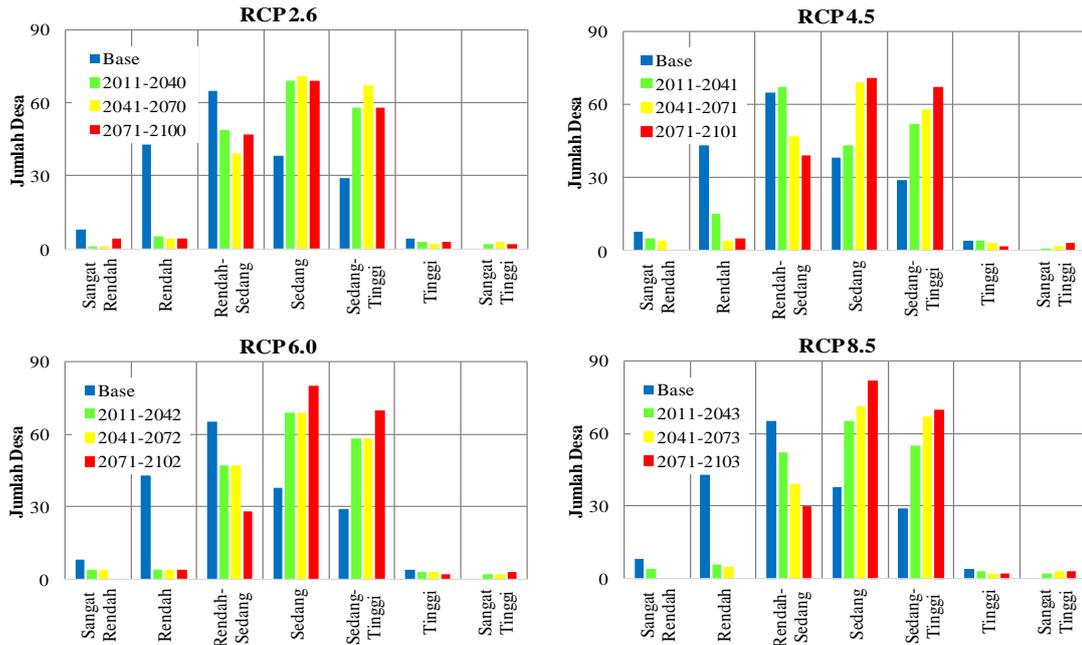
Gambar 3-17 Jumlah desa berdasarkan tingkat resiko banjir kondisi sekarang dan dimasa mendatang

Prioritas lokasi untuk pelaksanaan kegiatan aksi Adaptasi perlu memperhatikan tingkat risiko iklim yang sudah dihadapi oleh desa baik saat ini maupun masa depan. Aksi Adaptasi yang sifatnya segera perlu diarahkan pada desa-desa yang tingkat risiko saat ini tinggi dan masa depan juga tetap tinggi atau cenderung meningkat. Berdasarkan tingkat risiko iklim, prioritas dan tingkat urgensi pelaksanaan kegiatan aksi adaptasi dapat ditetapkan seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 3-6. Aksi yang sifatnya segera dilakukan pada desa-desa yang saat ini sudah mengalami risiko iklim sedang sampai sangat tinggi dan dimasa depan tetap tinggi atau bahkan meningkat. Aksi yang segera perlu dilakukan pada desa ini karena relatif lebih sering menghadapi bencana iklim dibanding desa lainnya sehingga apabila aksi segera tidak dilakukan, maka desa-desa ini akan semakin rentan.

Kegiatan adaptasi yang dilakukan perlu dikembangkan tidak sebatas untuk memperbaiki indikator yang digunakan dalam kajian ini, tetapi juga indikator lain yang akan mempengaruhi tingkat keterpaparan, sensitivitas dan kemampuan adaptif. Perbaikan infrastruktur irigasi pada desa-desa yang fraksi lahan pertanian/sawah masih luas misalnya perlu dilakukan karena dapat menurunkan tingkat sensitivitas desa terhadap kondisi kekeringan dan lain, bukan dengan cara menurunkan luas lahan pertanian atau sawah.



Gambar 3-18 Tingkat Resiko iklim banjir desa-desa di Kabupaten Bekasi kondisi sekarang dan mendatang menurut skenario perubahan iklim

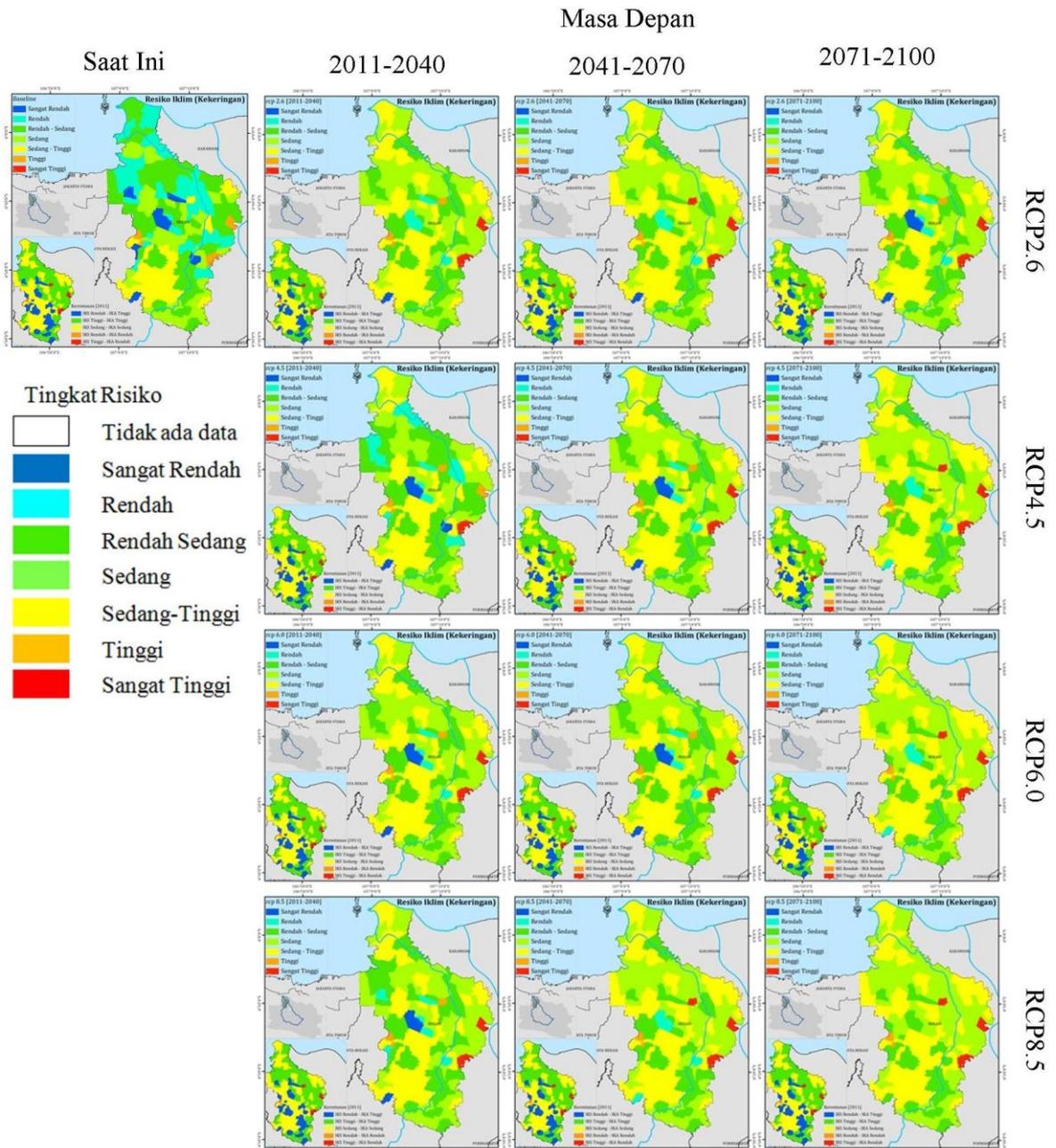


Gambar 3-19 Jumlah desa berdasarkan tingkat resiko kekeringan kondisi sekarang dan dimasa mendatang

Pengembangan aksi Adaptasi untuk memperbaiki indikator kerentanan tertentu perlu dilakukan dalam perspektif yang luas, yaitu mempertimbangkan kaitannya dengan indikator lainnya. Misalnya upaya pencegahan laju pertumbuhan penduduk, realokasi wilayah pemukiman rawan bencana ke wilayah lain yang tidak rawan dapat mengurangi tingkat keterpaparan. Realokasi wilayah pemukiman bisa tidak memungkinkan, maka kenaikan jumlah penduduk tidak hanya akan meningkatkan tingkat keterpaparan tetapi juga bisa berkontribusi terhadap naiknya tingkat sensitivitas karena meningkatkan produksi limbah yang dihasilkan nantinya. Kegagalan untuk mengantisipasi kondisi ini akan membawa wilayah ke kondisi yang semakin rentan. Dengan demikian program aksi untuk dapat meningkatkan kemampuan pengelolaan sampah misalnya perlu diprioritaskan.

Desa-desanya yang perlu segera mendapat prioritas untuk pelaksanaan kegiatan aksi Adaptasi dapat dilihat pada Tabel 3-7. Tabel 3-7 menunjukkan bahwa saat ini banyak desa-desa yang tidak saja memiliki risiko banjir tetapi juga risiko kekeringan yang tinggi seperti Desa Cipayung di Kecamatan Cikarang Timur, Bantarjaya di Kecamatan Pebayuran, desa Setiadarma dan Setiamekar di Kecamatan Tambun Selatan dan banyak lagi lainnya. Khusus empat desa yang disebutkan ini perlu mendapatkan aksi Adaptasi yang sifatnya segera, sementara desa lain untuk kegiatan sifatnya jangka pendek.

Program aksi yang sifatnya segera, pendek, menengah dan seterusnya yang disajikan dalam bentuk tahun dalam kurung pada kolom 1 Tabel 3-6 menunjukkan tingkat urgensi pelaksanaan aksi Adaptasi. Artinya, desa-desa yang perlu mendapatkan aksi segera sebaiknya diberikan prioritas utama dalam pelaksanaan langkah aksi Adaptasi, sedangkan desa yang masuk aksi jangka pendek mendapatkan prioritas kedua dan seterusnya. Kegiatan aksi bisa saja dilakukan dari sekarang untuk desa yang tidak masuk ke dalam kategori mendapatkan aksi Adaptasi segera. Akan tetapi, kegiatan aksi dirancang dan dilakukan lebih diarahkan untuk mencegah agar indikator yang berkontribusi terhadap kerentanan tidak memburuk, tetapi bisa dipertahankan atau bahkan semakin baik.



Gambar 3-20 Tingkat Resiko iklim kekeringan desa-desa Kabupaten Bekasi saat ini dan mendatang menurut skenario perubahan iklim

Tabel 3-4 Prioritas aksi adaptasi perubahan iklim berdasarkan tingkat resiko iklim sekarang dan kedepan

Prioritas aksi adaptasi	Risiko iklim saat ini	Risiko iklim kedepan	Catatan	Jumlah Desa
Aksi segera (1-5 tahun)	S-T, T, dan ST	T, ST	Tingkat risiko iklim saat ini sedang-tinggi, tinggi atau sangat tinggi dan di masa depan meningkat jadi tinggi atau tetap tinggi atau sangat tinggi	5 (Banjir) 5 (Kekeringan)
Jangka pendek (5-10 years)	S-T	S-T	Tingkat risiko iklim saat ini sedang-tinggi, dan di masa depan tetap sedang-tinggi	31 (Banjir) 28 (Kekeringan)
Jangka menengah (10-20 years)	S	S, dan S-T	Tingkat risiko iklim saat ini sedang, dan di masa depan tetap sedang atau meningkat jadi sedang-tinggi	31 (Banjir) 38 (Kekeringan)
Jangka Panjang (10-25 years)	R-S	R-S, S dan S-T	Tingkat risiko iklim saat ini rendah-sedang, dan di masa depan tetap rendah-sedang atau meningkat jadi sedang atau sedang-tinggi	65 (Banjir) 65 (Kekeringan)
Jangka sangat panjang (>25 years)	SR, dan R	SR, R, R-S, dan S	Tingkat risiko iklim saat ini sangat rendah atau rendah dan di masa depan tetap sangat rendah atau rendah atau meningkat jadi rendah-sedang atau sedang	57 (Banjir) 51 (Kekeringan)

Kajian risiko iklim yang diuraikan di atas merupakan kajian risiko iklim yang berbasis wilayah. Kajian risiko iklim berbasis sektor dapat dikembangkan misalnya khusus untuk masalah ketahanan pangan (lihat WFP, 2010). Untuk mendukung kajian risiko iklim sektor tanaman pangan, analisis dampak perubahan iklim pada tingkat produksi pangan sangat diperlukan. Hasil kajian yang dilakukan oleh Perdinan et al. (2013) menunjukkan bahwa di masa depan diperkirakan hampir semua hasil tanaman pangan seperti padi, jagung, kentang akan mengalami penurunan. Akan tetapi besar kecilnya penurunan ditentukan oleh teknologi budidaya yang digunakan dan jenis tanaman.

Estimasi produksi tanaman padi menggunakan simulasi model tanaman menunjukkan penggunaan pupuk meningkatkan hasil produksi tanaman padi untuk wilayah Kabupaten Bekasi. Simulasi ini tidak menunjukkan perbedaan untuk perbedaan penggunaan kultivar tanaman padi (Gambar 3-16). Untuk simulasi dengan penggunaan irigasi tanpa pemupukan (*irrigation non fertilizer – INF*), hasil produksi padi tidak meningkat secara signifikan dibandingkan hasil produksi untuk simulasi tanaman tanpa irigasi dan pemupukan (*non irrigation non fertilizer – NINF*). Sementara saat pemupukan digunakan (*non irrigation fertilizer –NIF* dan *Irrigation Fertilizer - IF*) untuk simulasi tanaman padi, hasil produksi meningkat secara signifikan. Dengan asumsi penggunaan luas lahan sama, simulasi model tanaman menunjukkan pemupukan sangat berpengaruh pada pertanaman padi.

Proyeksi perubahan iklim diperkirakan cenderung berdampak negatif pada pertanaman padi di Kabupaten Bekasi pada kedua periode analisis. Dampak negatif tersebut terutama terjadi dibawah perlakuan pemupukan. Pemberian irigasi dapat mengurangi dampak negatif tersebut, bahkan perubahan iklim dapat berdampak positif terhadap pertanaman padi dibawah perlakuan budidaya pemberian irigasi tanpa pemupukan (INF) pada periode analisis pertama (2011-2040). Selanjutnya, dampak negatif perubahan iklim semakin signifikan pada periode analisis kedua (2041-2070). Penurunan produksi tanaman padi pada periode analisis kedua dibawah perlakuan pemupukan dapat mencapai 12% untuk IR64 dan 17% untuk IR54 (Gambar 3-16). Dampak negatif tersebut untuk perlakuan pemupukan mungkin terjadi dikarenakan penggunaan pupuk saat ini sudah mencapai batas 'optimal' untuk mendukung pertanaman padi di Kabupaten Bekasi.

Tabel 3-5 Desa yang membutuhkan program aksi Adaptasi yang sifatnya segera (Jangka Pendek)

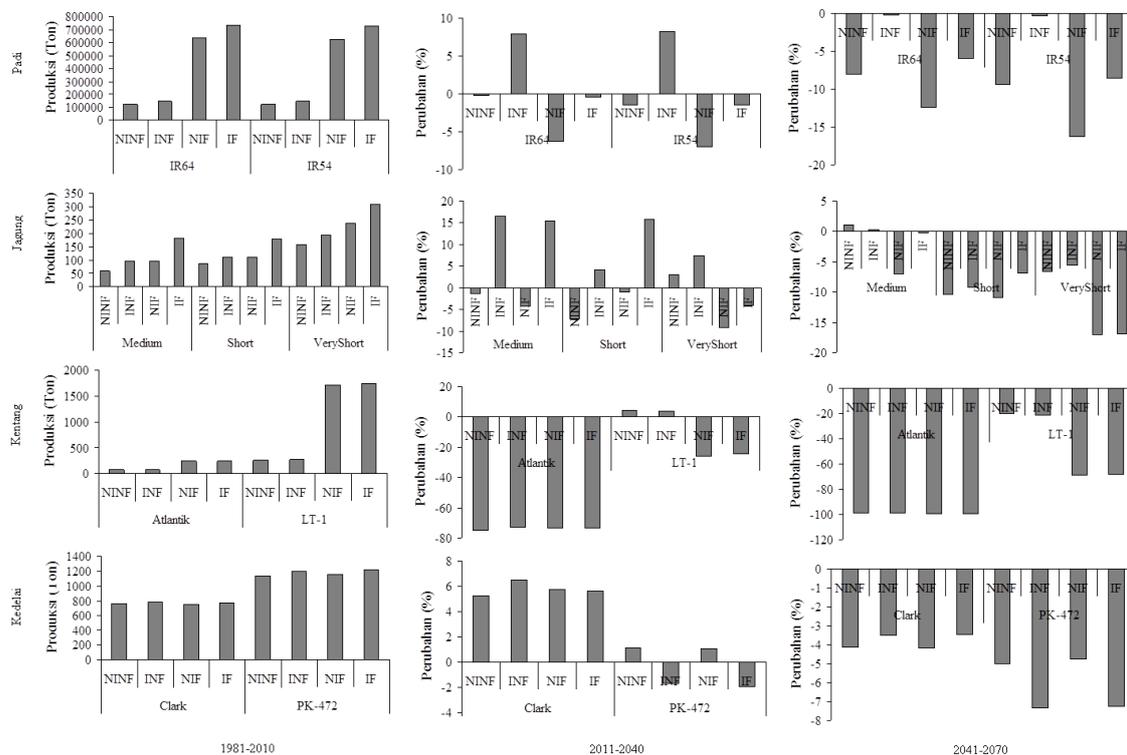
Kecamatan	Desa	Banjir		Kekeringan	
		Saat Ini	Masa Depan	Saat Ini	Masa Depan
Bojongmangu	Sukabungah	S-T	S-T	S-T	S-T
Cibitung	Cibuntu	S-T	S-T	S-T	S-T
	Wanasari	-	-	S-T	S-T
Cikarang Barat	Cikedokan	S-T	S-T	S-T	S-T
	Sukadanau	S-T	S-T	S-T	S-T
	Telajung	S-T	S-T	S-T	S-T
Cikarang Pusat	Jayamukti	-	-	S-T	S-T
Cikarang Selatan	Ciantra	S-T	S-T	S-T	S-T
	Pasirsari	-	-	S-T	S-T
	Serang	S-T	S-T	S-T	S-T
	Sukadami	S-T	S-T	S-T	S-T
	Sukaesmi	S-T	S-T	S-T	S-T
	Sukasejati	S-T	S-T	S-T	S-T
Cikarang Timur	Cipayung	T	ST	ST	ST
	Hegarmanah	-	-	S-T	S-T
	Jatireja	-	-	S-T	S-T
Cikarang Utara	Wangunharja	S-T	S-T	S-T	S-T
	Wangunharja	-	-	S-T	S-T
Karangbahagia	Karangsatu	S-T	S-T	-	-
Pebayuran	Bantarjaya	T	T	T	ST
	Sumberreja	S-T	S-T	-	-
	Sumberurip	S-T	S-T	-	-
Serang Baru	Cilangkara	S-T	S-T	S-T	S-T
	Jayamulya	S-T	S-T	S-T	S-T
	Jayasampurna	S-T	S-T	S-T	S-T
	Sirnajaya	S-T	S-T	S-T	S-T
	Sukaragam	S-T	S-T	S-T	S-T
	Sukasari	S-T	S-T	S-T	S-T
Setu	Cibening	S-T	S-T	S-T	S-T
	Cikarageman	S-T	S-T	-	-
	Cileduk	S-T	S-T	S-T	S-T
	Kertarahayu	S-T	S-T	S-T	S-T
	Lubangbuaya	S-T	S-T	S-T	S-T
	Ragemanunggal	S-T	S-T	-	-
	Taman Rahayu	S-T	S-T	-	-
Sukatani	Sukamulya	S-T	T	S-T	T
Tambun Selatan	Jatimulya	S-T	S-T	S-T	S-T
	Mekarsari	-	-	S-T	S-T
	Setiadarma	T	T	T	T
	Setiamekar	T	T	T	T

Untuk pertanaman jagung di Kabupaten Bekasi, pemberian irigasi dapat mengurangi dampak negatif dari perubahan iklim untuk proyeksi perubahan iklim periode pertama (2011-2040). Untuk periode proyeksi kedua (2041-2070), terkecuali untuk Medium season kultivar dibawah perlakuan tanpa pemupukan, perubahan iklim cenderung berdampak negatif. Penurunan produksi jagung pada periode kedua tersebut dapat mencapai sekitar 7% untuk kultivar Medium, sekitar 10% untuk kultivar Short season, dan sekitar 17% untuk kultivar Very Short season (Gambar 3-16). Penurunan tersebut terjadi terutama dibawah perlakuan penggunaan pupuk yang menunjukkan penggunaan jumlah pupuk

yang diterapkan saat ini di kabupaten Bekasi mungkin tidak cocok untuk digunakan di masa depan.

Untuk pertanaman kentang di Kabupaten Bekasi, perubahan iklim cenderung akan berdampak negatif terutama untuk periode kedua (2041-2070). Pemberian pupuk dan irigasi tidak banyak berpengaruh untuk mengurangi dampak negatif dari perubahan iklim terhadap pertanaman kentang di Kabupaten Bekasi. Walaupun perlakuan tanpa pemupukan (NINF dan INF) khususnya untuk periode pertama analisis (2011-2040) untuk kultivar LT-1 diperkirakan mengalami dampak positif dari perubahan iklim (Gambar 3-16). Dari kedua kultivar kentang yang digunakan dalam simulasi, kultivar Atlantik lebih rentan terhadap perubahan iklim dibandingkan kultivar LT-1. Penurunan produksi dibawah perlakuan penggunaan pupuk untuk tanaman ketang di Kabupaten Bekasi untuk periode kedua (2041-2070) mencapai ~ 100% untuk kultivar Atalntik dan sekitar 70% untuk kultivar LT-1.

Untuk tanaman kedelai, perubahan iklim masa depan yang diproyeksikan untuk periode pertama (2011-2040) cenderung berdampak positif dengan relatif rendah dampak negatif yang mungkin terjadi untuk kultivar PK-472 dibawah perlakuan pemberian irigasi (INF dan IF). Untuk periode proyeksi kedua (2041-2070), perubahan iklim akan berdampak negatif terhadap produksi kedelai di Kabupaten Bekasi terlepas dari perlakuan yang diberikan. Pada periode analisis kedua tersebut, Kultivar PK-472 terlihat lebih rentan terhadap perubahan iklim dibandingkan kultivar Clark (Gambar 3-21). Penggunaan irigasi dan pemupukan tidak banyak membantu untuk mengurangi dampak negatif dari perubahan iklim terhadap penanaman kedelai di Kabupaten Bekasi pada periode kedua.

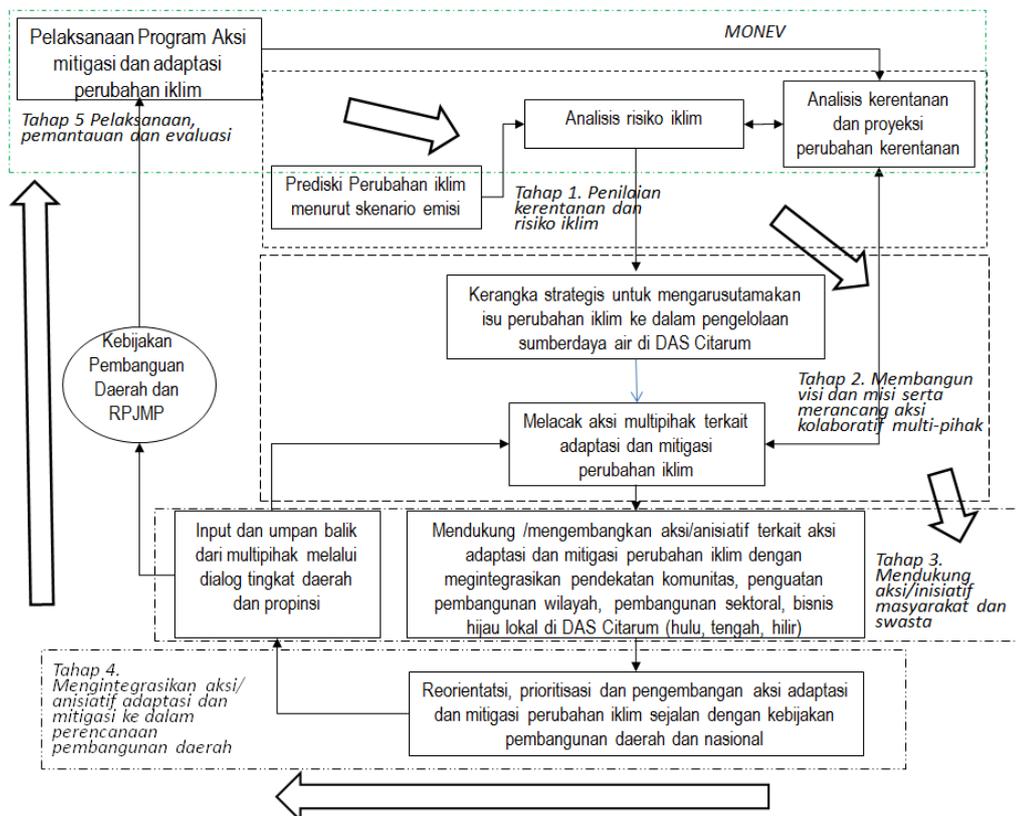


Gambar 3-15 Potensi dampak perubahan iklim di terhadap hasil tanaman pangan di masa depan, periode 2011-2040 dan 2041-2070 untuk skenario A1B di Kabupaten Bekasi. Periode 1981-2010 digunakan sebagai referensi untuk menghitung dampak perubahan iklim.

## BAB 4 PROGRAM DAN RENCANA AKSI MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM

### 4.1 Pengarusutamaan Isu Perubahan Iklim dalam Pengelolaan Sumberdaya Air di DAS Citarum

Dalam mengarusutamakan isu perubahan iklim ke dalam perencanaan pengelolaan sumberdaya air DAS Citarum dan pembangunan, perlu didukung oleh kajian ilmiah terkait kerentanan, dampak dan risiko iklim. Informasi ini sangat diperlukan dalam memberikan arahan dalam menetapkan bentuk kegiatan adaptasi dan mitigasi yang perlu diprioritaskan, waktu pelaksanaan dan lokasi prioritas pelaksanaan kegiatan sesuai dengan ketersediaan dana dan sumberdaya yang diperlukan. Pengembangan kegiatan perlu memperhatikan inisiatif yang sudah ada dengan mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya yang ada pada berbagai pihak baik pemerintah, masyarakat, swasta maupun pihak lainnya sehingga dapat memberikan dampak lebih besar terhadap peningkatan resiliensi iklim DAS Citarum. Oleh karena itu diperlukan strategi pengembangan program aksi yang bersifat terintegratif dan kolaboratif dengan pendekatan komunitas, penguatan pembangunan wilayah dan sektoral, serta pengembangan bisnis hijau untuk menuju sistem DAS Citarum yang beresiliensi iklim tinggi. Sistem pemantauan untuk mengukur efektifitas pelaksanaan kegiatan aksi juga perlu dibangun agar evaluasi dan perbaikan program aksi dapat dilakukan secara berkesinambungan. Secara ringkas proses pengarusutamaan isu perubahan iklim ke dalam perencanaan pembangunan dapat mengikuti lima tahapan seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4-1.



Gambar 4-1 Proses pengarusutamaan isu perubahan iklim ke dalam perencanaan pembangunan

Gambar 4-1 menunjukkan, tahap pertama dimulai dengan penilaian kerentanan desa dan rumah tangga (KK) di CRB untuk mengidentifikasi dan menentukan faktor yang

berkontribusi terhadap tingkat kerentanan desa dan rumah tangga terhadap dampak keragaman dan perubahan iklim. Dan kemudian diikuti oleh kajian dampak skenario perubahan iklim dan penggunaan lahan pada sistem hidrologi DAS. Kajian ini memberikan gambaran tentang kondisi kerentanan iklim masa datang serta perubahan frekuensi dan intensitas iklim ekstrim yang menimbulkan bencana banjir, longsor maupun kekeringan (lihat Bab 2 dan 3). Kedua kajian ini menjadi arahan bagi berbagai pihak dalam menetapkan aksi prioritas adaptasi dan mitigasi perubahan iklim, apa kegiatannya, dimana dan kapan. Dari tahap ini dapat disusun kerangka kerja strategis untuk pelaksanaan pilihan aksi adaptasi dan mitigasi.

Tahap kedua melaksanakan dialog dan konsultasi dengan para pemangku kepentingan di DAS untuk merancang tindakan kolaboratif multi pihak yang diawali dengan eksplorasi dan pelacakan tindakan atau aksi yang telah dilakukan oleh masyarakat lokal dan/atau multi pihak dan menghubungkannya dengan pilihan adaptasi sesuai dengan arahan yang dihasilkan dari Tahap 1. Tahap tiga memberikan dukungan pada inisiatif yang dilakukan oleh masyarakat dan pelaku bisnis dan mengintegrasikan berbagai inisiatif tersebut menjadi inisiatif pengelolaan DAS yang berbasis kawasan dan bisnis hijau dan Tahap Empat memasukkan gagasan pengembangan aksi-aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim ke dalam kebijakan pembangunan daerah. Tahap Lima mengkoordinasi dan mensinergikan berbagai inisiatif tersebut dan mengembangkan sistem monitoring dan evaluasi sejauh mana efektifitas pelaksanaan langkah aksi tersebut dalam menurunkan tingkat kerentanan dan penurunan emisi GRK sehingga dapat digunakan untuk mengembangkan lebih jauh kegiatan aksi yang lebih efektif.

Kelima tahapan di atas menunjukkan bahwa penanganan dampak perubahan iklim dalam pengelolaan DAS Citarum tidak hanya dipandang sebagai upaya menangani resiko berupa pengelolaan bencana akibat perubahan iklim tetapi perlu juga dikembangkan menjadi peluang untuk menegakkan kembali peraturan tata ruang dan mengembangkan usaha merehabilitasi kerusakan sumberdaya alam yang sudah terjadi sebagai sarana pemberdayaan masyarakat. Untuk itu, perlu upaya nyata dalam mendorong tumbuhnya inisiatif-inisiatif masyarakat atau berbagai pihak yang berupaya melakukan konservasi dan rehabilitasi sumberdaya alam yang ada di DAS Citarum.

Strategi yang dikembangkan dalam proses di atas ialah dengan menggunakan pendekatan kawasan yang memperhatikan perbaikan lingkungan dan sekaligus mendorong pemberdayaan masyarakat secara ekonomi maupun sosial. Proses ini diharapkan dapat menjadi cikal-bakal dalam mengedepankan pengembangan *green economic and business* yang berbasis pada pengembangan masyarakat. Dengan demikian, upaya pemerintah dalam melakukan konservasi dan memperbaiki sumberdaya alam yang rusak harus disinergikan dengan upaya-upaya pemberdayaan masyarakat dan pengembangan ekonomi dengan didukung sistem pendanaan yang khusus untuk itu. Pengelolaan sumberdaya air dalam konteks DAS Citarum dengan mempertimbangkan masalah perubahan iklim perlu dijadikan sarana dalam mewujudkan penggunaan dana yang lebih efisien untuk mendukung kegiatan yang berkontribusi kepada perbaikan dalam pengelolaan sumberdaya alam dan pemberdayaan masyarakat. Upaya pengembangan usaha bisnis hijau masyarakat yang mampu memanfaatkan sistem keuangan yang berada di lembaga-lembaga internasional maupun nasional berupa anggaran APBN, APBD serta sinergi pendanaan CSR perusahaan.

## 4.2 Mitigasi Perubahan Iklim

Program aksi penanganan perubahan iklim seperti yang diuraikan di atas perlu dikembangkan dengan memperhatikan inisiatif yang ada di masyarakat dan pola-pola kerjasama multipihak yang ada serta sejalan dengan kebijakan dan program pembangunan nasional dan daerah. Pemerintah sudah menyusun rencana aksi mitigasi gas rumah kaca (RAN GRK) sebagai tindak lanjut dari Peraturan Presiden Nomor 61/2011 dan kemudian diikuti oleh pemerintah propinsi yaitu dikeluarkan Peraturan Gubernur Jawa Barat Nomor 56/2012 tentang rencana aksi daerah penurunan emisi GRK (RAD GRK). RAD GRK diharapkan dijadikan landasan dalam penyusunan rencana aksi mitigasi oleh pemerintah kabupaten/kota dan para pihak lain.

Dalam RAD GRK Propinsi Jawa Barat sektor yang menjadi fokus untuk penurunan emisi GRK ialah pertanian, kehutanan, energi, transportasi, industri, dan limbah. Total target penurunan emisi mencapai 504 juta ton CO<sub>2</sub>e dan sektor yang menjadi target utama untuk penurunan emisi ialah sektor limbah atau persampahan (Tabel 4-1). Sementara sektor kehutanan memiliki target yang paling rendah. Dalam konteks pengelolaan SDA di DAS Citarum, upaya pengelolaan limbah sangat penting selain dapat menurunkan emisi juga dapat berkontribusi dalam menurunkan tingkat kerentanan DAS terhadap dampak perubahan iklim (lihat Bab-2). Hal yang sama juga untuk sektor pertanian dan kehutanan. Pada sektor pertanian upaya penurunan emisi dengan meningkatkan efisiensi penggunaan air dan penggunaan limbah organik untuk penyubur tanah atau untuk energi dan pada sektor kehutanan, upaya peningkatan penyerapan karbon dan penurunan emisi melalui kegiatan konservasi hutan juga berkontribusi pada penurunan tingkat kerentanan DAS.

Tabel 4-1 Target penurunan emisi Propinsi Jawa Barat

No	Sektor	Target penurunan emisi (juta ton CO <sub>2</sub> e)	Kontribusi terhadap total (%)
1	Limbah (persampahan)	479.78	95.10
2	Pertanian	12.89	2.56
3	Industri	7.20	1.43
4	Energi	3.18	0.63
5	Transportasi	1.10	0.22
6	Kehutanan	0.34	0.07
Total		504.49	

Sumber: Lampiran Peraturan Gubernur Propinsi Jawa Barat 56/2012

Untuk menentukan langkah aksi mitigasi dan strategi yang dapat dikembangkan untuk menurunkan emisi, perlu didukung kajian tentang potensi penurunan emisi yang ada setiap sektor, khususnya sektor yang terkait dengan pengelolaan SDA di DAS Citarum yaitu limbah, pertanian dan kehutanan.

## 4.2.1 Potensi Penurunan Emisi GRK

### 4.2.1.1 Sektor Limbah dan Pertanian

Potensi penurunan emisi GRK dari sampah rumah tangga di Kabupaten Bekasi diperkirakan mencapai 167.028 t CO<sub>2eq</sub> per tahun (Ridlo, 2012). Pengelolaan limbah cair dari sektor industri diperkirakan juga ada namun karena keterbatasan data analisis ini tidak dilakukan. Potensi penurunan emisi ini bila dibandingkan dengan target propinsi sangat kecil.

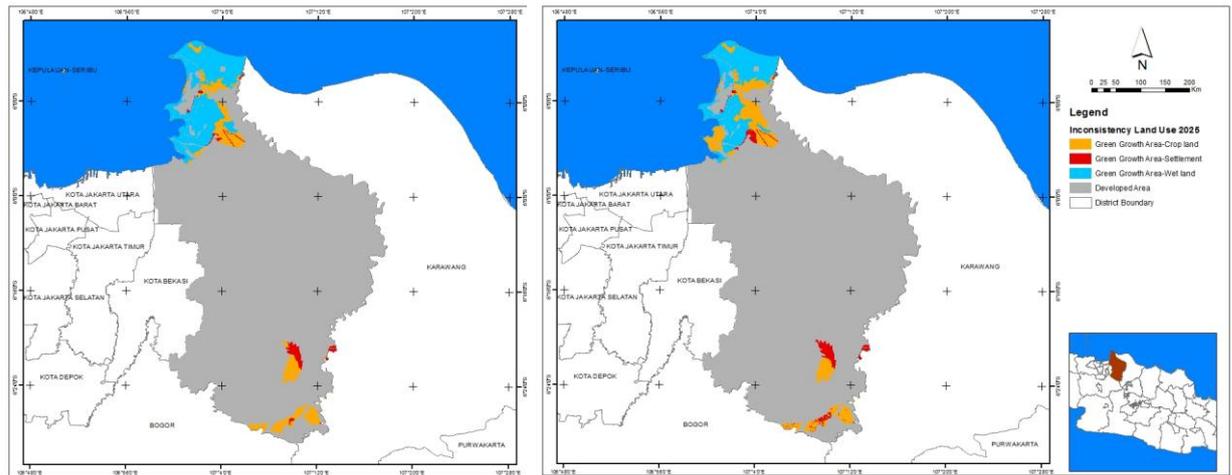
### 4.2.1.2 Sektor Kehutanan

Potensi penurunan emisi dari kehutanan di Kabupaten Bekasi diperkirakan tidak cukup besar, meskipun ada kebijakan strategi pembangunan hijau (*green growth strategy*). Pemerintah Provinsi Jawa Barat sebagaimana disebutkan di dalam rencana tata ruang wilayah provinsi (Perda No 22 Tahun 2010) telah menargetkan 45% dari wilayah Provinsi Jawa Barat merupakan kawasan lindung dan akan dicapai tahun 2018. Kebijakan tersebut diperkuat dengan pernyataan-pernyataan Gubernur Jawa Barat tentang keinginan Jawa Barat untuk menjadi provinsi hijau dengan menerapkan strategi pembangunan hijau (*green growth strategy*).

Berdasarkan RTRW Provinsi Jawa Barat kawasan pembangunan hijau untuk Kabupaten Bekasi seluas 14,807 ha atau hanya mencakup 12% dari total luas wilayah administrasi. Hasil interpretasi citra Landsat 7 ETM+ tahun 2010 dan proyeksi penggunaan lahan tahun 2025 apabila pola penggunaan lahan historis berlanjut terus ke depan diketahui bahwa tingkat inkonsistensi penggunaan lahan tahun 2010 dan 2025 terhadap kawasan pembangunan hijau sudah mencapai 100% (Tabel 4-1 dan Gambar 4-2). Pada tahun 2010 kawasan pertumbuhan hijau menjadi lahan basah mencapai 64%, lahan pertanian 30%, dan pemukiman 6%. Hal yang sama juga terjadi pada tahun 2025 kawasan pertumbuhan hijau menjadi lahan basah turun menjadi 52%, lahan pertanian naik menjadi 39%, dan pemukiman naik menjadi 9%.

Tabel 4-2 Perkembangan Kawasan Pembangunan Hijau pada Tahun 2010 dan 2025

Penggunaan Lahan	Luas		Inkonsistensi	
	2010	2025	%	%
Kawasan pembangunan hijau - Lahan pertanian	4,523	5,732	30.55	38.71
Kawasan pembangunan hijau – Pemukiman	836	1,322	5.64	8.93
Kawasan pembangunan hijau – Lahan Basah	9,448	7,753	63.81	52.36
Kawasan terbangun	111,824	111,824		
<b>Total</b>	126,630	126,630	100.00	100.00



Gambar 4-2 Inkonsistensi Penggunaan Lahan 2010 dan proyeksi 2025 dengan kawasan Pembangunan Hijau Kabupaten Bekasi

Berdasarkan kondisi di atas, potensi penurunan GRK hanya diperoleh dari menghijaukan kembali kawasan pembangunan hijau yang pada tahun 2010 sudah beralih fungsi semuanya (14,807 ha) menjadi lahan basah, pertanian dan pemukiman. Akan tetapi kawasan yang sudah beralih fungsi tidak mungkin dapat dihijaukan kembali semuanya, terutama kawasan yang sudah menjadi kawasan pemukiman. Total potensi penyerapan CO<sub>2</sub> dari kegiatan penghijauan mencapai 2.9 juta ton CO<sub>2</sub> dengan asumsi semua lahan yang sudah dikonversi saat ini dapat dikembalikan menjadi kawasan pembangunan hijau kecuali pemukiman hanya dapat dihijaukan sebesar 30% (Tabel 4-2).

Tabel 4-3 Proyeksi dan Reduksi Emisi Tahun 2025

Kegiatan mitigasi	Luas (ha)	Cadangan Karbon Baseline (tC/ha) <sup>2</sup>	Cadangan Karbon kawasan hijau (tC/ha) <sup>2</sup>	Potensi Penurunan Emisi (t CO <sub>2</sub> )
Penghijauan lahan pertanian ( <i>crop land</i> )	4,523	10.0	60	829,217
Penghijauan pemukiman ( <i>settlement</i> ) <sup>1</sup>	251	5.0	60	50,618
Penghijauan lahan basah ( <i>wet land</i> )	9,448	0.0	60	2,078,560
<b>Total Penurunan Emisi</b>				<b>2,958,395</b>

Catatan: <sup>1</sup> Asumsi luasan yang dapat dihijaukan 30%. Besar cadangan karbon yang akan dihasilkan dari penghijauan lahan pertanian, padang rumput dan pemukiman ditetapkan lebih rendah dari kawasan hijau yang ada sekarang agar aktivitas pertanian pangan masih memungkinkan setelah kawasan dihijaukan. <sup>2</sup> Dari berbagai sumber: Komiyama (1988), Murdiyarso and Wasrin (1996), Prasetyo *et al.* (2000), Istomo *et al.* (2006), Bappenas (2011).

Upaya penghijauan kembali kawasan pembangunan hijau sangat penting dalam meningkatkan resiliensi wilayah hulu DAS Citarum. Rehabilitasi dan penanaman mangrove perlu dijadikan prioritas terutama di wilayah pesisir. Selain itu, untuk mempertahankan keseimbangan ekosistem perlu juga dipertimbangkan untuk meningkatkan proporsi kawasan pembangunan hijau dengan realokasi sebagian kawasan terbangun. Kegagalan upaya mitigasi ini diperkirakan akan menyebabkan kawasan rawan banjir di Kabupaten Bekasi akan semakin meluas dan periode ulang kejadian akan semakin pendek (lihat Gambar 3-18). Disamping itu masalah kekeringan juga akan meningkat dan keberlanjutan produksi energi dari pembangkit tenaga air khususnya pada musim kemarau akan terganggu khususnya pada musim kemarau.

Terdapat beberapa potensi penurunan emisi di Kabupaten Bekasi pada sektor energi, diantaranya Pemanfaatan Gas Ikutan di Pabrik LPG Pondok Tengah– PT. Yudistira Energy dan pemanfaatan gas buang untuk LPG di Tambun, *combined cycle power plant*-Bekasi Power dengan potensi penurunan emisi sebesar 1,001,628 ton CO<sub>2</sub>e/ tahun.

#### 4.2.2 Sasaran dan Strategi Aksi Mitigasi Perubahan Iklim

Mengacu pada dokumen RAN GRK dan RAD GRK Propinsi Jawa Barat dan potensi penurunan emisi dari tiga sektor yang terkait dengan pengelolaan sumberdaya air di DAS Citarum, yaitu pertanian, kehutanan dan limbah, sasaran dan strategi mitigasi Kabupaten Bekasi dapat dijabarkan seperti yang disajikan pada Tabel 4-3.

Tabel 4-4 Sasaran dan Strategi Aksi Mitigasi Perubahan Iklim Kabupaten Bekasi

Bidang	Sasaran	Strategi
Pertanian	<ol style="list-style-type: none"> <li>Berfungsinya dan terpeliharanya jaringan irigasi.</li> <li>Diterapkannya teknologi budidaya tanaman.</li> <li>Dimanfaatkannya pupuk organik dan bio-pestisida</li> <li>Dimanfaatkannya kotoran/ urine ternak dan limbah pertanian untuk biogas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mengoptimalkan sumber daya lahan dan air</li> <li>Menerapkan teknologi pengelolaan lahan dan budidaya pertanian dengan emisi GRK serendah mungkin dan mengabsorpsi CO<sub>2</sub> secara optimal</li> </ol>
Kehutanan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Terselenggaranya rehabilitasi dan reklamasi lahan</li> <li>Dikembangkannya hutan rakyat</li> <li>Dikembangkannya ruang terbuka hijau</li> <li>Dikembangkannya kawasan konservasi, ekosistem esensial dan pembinaan hutan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Meningkatkan penanaman untuk meningkatkan penyerapan GRK</li> <li>Mengembangkan hutan rakyat dan penguatan kelembagaan hutan rakyat</li> <li>Mengembangkan dan membangun Hutan Kota</li> <li>Mengoptimalkan sumber daya lahan dan air tanpa melakukan deforestasi</li> </ol>
Energi dan Transportasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>Diterapkannya mandatori manajemen energi untuk penggunaan padat energi.</li> <li>Diterapkannya program kemitraan konservasi energi</li> <li>Ditingkatkannya efisiensi peralatan rumah tangga.</li> <li>Dimanfaatkannya biogas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menghemat penggunaan energi final baik melalui penggunaan teknologi yang lebih bersih dan efisien maupun pengurangan konsumsi energi tak terbarukan (fossil).</li> <li>Mendorong pemanfaatan energi baru terbarukan skala kecil dan menengah.</li> <li>Merubah pola penggunaan kendaraan pribadi (konsumsi energi tinggi) ke pola transportasi rendah karbon seperti sarana transportasi tidak bermotor, transportasi publik, transportasi air.</li> <li>Meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi pengeluaran karbon pada kendaraan bermotor s/arana transportasi.</li> </ol>
Pengelolaan Limbah	<ol style="list-style-type: none"> <li>Terbangunnya sarana – prasarana pengelolaan air limbah dengan sistem <i>off-site</i> dan <i>on-site</i></li> <li>Meningkatnya pengelolaan TPA dan pengelolaan sampah terpadu Reduce, Reuse, Recycle (3R)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Meningkatkan kapasitas kelembagaan dan peraturan di daerah (Perda)</li> <li>Meningkatkan pengelolaan air limbah di perkotaan</li> <li>Mengurangi timbunan sampah melalui 3R (reduce, reuse, recycle)</li> <li>Memperbaiki proses pengelolaan sampah di</li> </ol>

Bidang	Sasaran	Strategi
		tempat pembuangan akhir (TPA) 5. Meningkatkan/membangun/memeliharaTPA 6. Memanfaatkan limbah/sampah menjadi produksi energi yang ramah lingkungan

### 4.2.3 Rencana Aksi Mitigasi Perubahan Iklim

Untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan pada ketiga sektor di atas, rencana aksi yang dikembangkan sesuai dengan strategi yang ada disajikan dengan memperhatikan rencana pembangunan daerah dan kajian ilmiah potensi penurunan emisi disajikan pada Tabel 4-4. Rencana aksi ini dapat dikembangkan lebih jauh oleh setiap OPD terkait dengan memperhatikan inisiatif yang sudah berjalan dan direncanakan oleh pihak lain.

Tabel 4-5 Rencana aksi mitigasi Kabupaten Bekasi

No.	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas Terkait
<b>A Bidang Pertanian</b>				
1.	Pengembangan Pertanian Padi Organik Metode System Rice Indentification (SRI) <sup>24</sup>	Terlaksananya kegiatan SRI pada wilayah potensial	APBD	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan
2.	Pengembangan BATAMAS (Biogas Asal Ternak Bersama) <sup>4,5</sup>	Terlaksananya pengembangan dan pembinaan Biogas Asal Ternak Bersama (BATAMAS) di wilayah terpencil dan padat ternak	APBN dan APBD	Dinas Peternakan, perikanan dan kelautan
3.	Penyebaran dan Penerapan Teknologi Pakan (Pengawetan dan Limbah Pertanian) <sup>4</sup>	Menurunnya tingkat pencemaran sungai oleh kotoran ternak	APBD	Dinas Peternakan, perikanan dan kelautan
4.	Perbaikan dan pemeliharaan jaringan irigasi <sup>25</sup>	Terlaksananya perbaikan operasionalisasi dan pemeliharaan jaringan irigasi	APBN	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan dan Dinas PSDA
5.	Pemanfaatan pupuk organik dan bio pestisida <sup>5</sup>	Terlaksananya pemanfaatan pupuk organik dan biopestisida	APBN	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan
<b>B Bidang Kehutanan</b>				
1.	Rehabilitasi Lahan <sup>4,5</sup>	Terlaksananya rehabilitasi lahan dan penanaman mangrove	APBN dan APBD	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan
2.	Pengembangan perhutanan sosial <sup>5</sup>	Terfasilitasinya pembentukan kemitraan usaha dalam hutan rakyat dan meningkatnya pengelolaan hutan rakyat	APBN	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan

<sup>24</sup> RAD-GRK Jabar

<sup>25</sup> RAN- GRK

3.	Pengembangan kawasan konservasi, ekosistem esensial dan pembinaan hutan lindung, khususnya di kawasan pantai yaitu ekosistem mangrove <sup>5</sup>	Meningkatnya pengelolaan ekosistem esensial sebagai penyangga kehidupan	APBN	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan
<b>C</b>	<b>Bidang Energi dan Transportasi</b>			
1.	Penerapan mandatori manajemen energi untuk pengguna padat energi <sup>5</sup>	Diterapkannya manajemen energi pada perusahaan	APBN	Dinas Pertambangan dan Energi
2.	Penerapan program kemitraan konservasi energi <sup>5</sup>	Diterapkannya program kemitraan konservasi energi bersama swasta/masyarakat pada gedung dan industri	APBN	Dinas Pertambangan dan Energi
3.	Pemanfaatan Biogas <sup>5</sup>	Terlaksananya pembuatan unit biogas	APBN	PU, BLH
4.	Program Rencana Induk Konservasi Nasional di Jawa Barat (RIKEN) <sup>4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Program Konversi Minyak Tanah ke LPG untuk Sektor Rumah Tangga dan Komersial</li> <li>– Program efisiensi yang dijalankan sesuai dengan program RIKEN untuk sektor rumah tangga dan komersial yaitu pemanfaatan energi terbarukan berbasis energi air, energi surya, biofuel, biomass, biogas dan panas bumi</li> </ul>	APBD	Dinas Pertambangan dan Energi
5.	Mandatori BBN sebesar 15% di tahun 2025 untuk jenis bahan bakar premium dan minyak solar dari sektor transportasi <sup>4</sup>	Terlaksananya pemanfaatan BBN dalam upaya ketahanan energi	APBD	Dishub, Dinas Pertambangan dan Energi
<b>D</b>	<b>Bidang Pengelolaan Limbah</b>			
1.	Minimalisasi Sampah dengan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) <sup>4,5</sup>	Berkurangnya volume sampah dan bertambahnya nilai ekonomis sampah	APBN dan APBD	Dinas Kebersihan, PU, dan BLH
2.	Pembangunan Tempat Pembuangan sampah terpadu <sup>4</sup>	Berkurangnya beban pencemaran limbah domestik	APBD	Dinas Kebersihan, PU, dan BLH
3.	Perluasan Layanan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Perkotaan <sup>4,5</sup>	Tersedianya sistem pengelolaan air limbah skala setempat ( <i>on-site</i> )	APBN, APBD dan SPL	PU, dan BLH

### 4.3 Rencana Aksi Adaptasi Perubahan Iklim

#### 4.3.1. Sasaran dan Strategi Aksi Adaptasi Perubahan Iklim

Dengan berpedoman pada dokumen RAN API (Bappenas, 2013), penyusunan sasaran dan strategi dari aksi-aksi adaptasi perubahan iklim untuk Kabupaten Bekasi dikelompokkan kedalam 5 (lima) bidang, yaitu (i) ketahanan ekonomi, (ii) ketahanan sistem kehidupan, (iii) ketahanan ekosistem, (iv) ketahanan wilayah khusus, dan (v) sistem pendukung seperti yang disajikan pada Tabel 4-5.

Tabel 4-6 Sasaran dan strategi rencana aksi adaptasi Kabupaten Bekasi

Bidang	Sasaran	Strategi
Ketahanan pangan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menurunnya tingkat kehilangan produksi pangan dan perikanan akibat keragaman dan perubahan iklim.</li> <li>2. Berkembangnya sistem ketahanan pangan masyarakat dan diversifikasi pangan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengembangkan kemampuan petani dalam menyesuaikan sistem usahatani terhadap keragaman dan perubahan iklim</li> <li>2. Mengembangkan dan menerapkan teknologi adaptif terhadap cekaman iklim</li> <li>3. Mengoptimalkan pemanfaatan lahan pekarangan untuk pemenuhan gizi</li> </ol>
Ketahanan Ekosistem	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menurunnya luas kerusakan ekosistem alami, khususnya kawasan mangrove akibat keragaman dan perubahan iklim.</li> <li>2. Meningkatnya kuantitas &amp; kualitas tutupan hutan pada wilayah tangkapan hujan di hulu DAS Citarum;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengamankan ketersediaan air dan perlindungan terhadap iklim ekstrim (<i>Securing Water Availability and Protecting from Extreme Weather</i>),</li> <li>2. Mencegah kehilangan ekosistem dan keanekaragaman hayati (<i>Avoiding Ecosystem and Biodiversity Loss</i>) dan</li> <li>3. Menjaga keberlanjutan ketersediaan air dan konservasi ekosistem serta keanekaragaman hayati (<i>Sustainable Water Supply and Conservation of Ecosystem and Biodiversity</i>).</li> </ol>
Infrastruktur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tersedianya konsep ketahanan infrastruktur yang adaptif perubahan iklim</li> <li>2. Tersedianya prasarana yang adaptif terhadap perubahan iklim</li> <li>3. Terbangunnya tata letak infrastruktur yang terintegrasi dengan penataan ruang dalam pembangunan hijau</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengembangkan struktur, komponen, desain maupun lokasi infrastruktur sumberdaya air yang tangguh terhadap perubahan iklim.</li> <li>2. Memperbaiki infrastruktur sumberdaya air dan drainase yang lebih tahan terhadap dampak keragaman dan perubahan iklim</li> <li>3. Mengembangkan pedoman operasional untuk membangun sistem infrastruktur yang tahan terhadap keragaman dan perubahan iklim (<i>climate proof infrastructure</i>)</li> </ol>
Pemukiman	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terlaksananya pembangunan dan pengelolaan permukiman yang terintegrasi dengan penanggulangan dampak perubahan iklim dan pembangunan berkelanjutan.</li> <li>2. Meningkatnya pemahaman pemangku kepentingan dan masyarakat mengenai permukiman yang tangguh terhadap perubahan iklim.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengembangkan struktur perumahan yang tangguh terhadap dampak perubahan iklim, khususnya pada wilayah rawan bencana iklim</li> <li>2. Mendiseminasikan informasi mengenai permukiman yang tangguh terhadap dampak perubahan iklim kepada masyarakat</li> </ol>
Pendukung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berfungsinya sistem pendukung adaptasi perubahan iklim yaitu terkait dengan pembangunan kapasitas, informasi iklim, riset, perencanaan, penganggaran, monitoring dan evaluasi).</li> <li>2. Adanya mekanisme koordinasi yang mampu mensinergikan upaya-upaya adaptasi antar berbagai pihak yang ada di daerah dan DAS Citarum.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengembangkan sistem informasi iklim yang handal dan mutakhir</li> <li>2. Meningkatkan aktivitas riset dan pengembangan ilmu pengetahuan serta teknologi adaptasi perubahan iklim</li> <li>3. Mengembangkan sistem penganggaran yang dapat merespon perubahan iklim.</li> <li>4. Memperkuat mekanisme koordinasi antar pihak untuk membangun sinergitas program dan kegiatan adaptasi dan mitigasi perubahan iklim</li> <li>5. Mengembangkan sistem pemantauan dan evaluasi kegiatan adaptasi perubahan iklim</li> </ol>

#### 4.3.2. Rencana Aksi Adaptasi Perubahan Iklim

Untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan, rencana aksi yang dikembangkan sesuai dengan strategi dan rencana pembangunan daerah yang ada disajikan pada Tabel 4-6. Penentuan program aksi adaptasi dan lokasi prioritas pelaksanaannya perlu memperhatikan hasil kajian perubahan iklim, kerentanan dan risiko iklim yang diuraikan pada Bab 2 dan 3.

Program aksi diarahkan untuk mengurangi tingkat kerentanan dan lokasi pelaksanaan diprioritaskan pada daerah yang memiliki tingkat kerentanan dan risiko iklim tinggi (lihat Gambar 3-10 dan 3-14).

Tabel 4-7 Rencana aksi Adaptasi perubahan iklim di Kabupaten Bekasi

No.	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas/Instansi
<b>A</b>	<b>Ketahanan Pangan</b>			
1.	Meminimalisasi kehilangan hasil melalui penurunan luas daerah terkena/ puso akibat banjir, kekeringan dan lainnya <sup>26</sup>	Berkurangnya persentase kehilangan hasil/penurunan produksi akibat banjir dan kekeringan sebagai dampak perubahan iklim	APBD/ APBN	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan
2.	Pengembangan sistem perlindungan usahatani akibat kejadian iklim ekstrim melalui Asuransi Indeks Iklim (Weather Index Insurance) <sup>26</sup>	Terlindungnya petani dari risiko kerugian dan termotivasinya petani untuk menerapkan system usahatani yang tahan (resilient) dengan dukungan teknologi adaptif	APBD/ APBN	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan
3.	Optimasi lahan (pemanfaatan lahan terlantar/terdegradasi) <sup>26</sup>	Termanfaatkannya lahan terdegradasi/terlantar untuk perluasan areal pertanian sebagai sumber pertumbuhan baru produksi pangan untuk mengimbangi laju peningkatan kebutuhan dan kompensasi resiko penurunan produksi akibat perubahan iklim	APBD/ APBN	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan
4.	Adopsi <i>System of Rice Intensification</i> (SRI)	Meningkatnya konservasi air	APBN, APBD	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan
5.	Budidaya pertanian ramah lingkungan	Terkendalnya erosi dan pencemaran pestisida	APBN, APBD	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan
6.	Pembuatan embung air <sup>27</sup>	Terbangunnya sistem penampungan air permukaan pada wilayah yang	APBN	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan
7	Pengembangan teknologi panen air hujan untuk mendukung pangan pekarangan	Tersosialisasi dan terlaksananya penggunaan teknologi pemanenan air hujan untuk mendukung pangan perkarangan	APBN/ APBD	Dinas Pertanian
<b>B</b>	<b>Ketahanan Ekosistem</b>			
1.	Pengembangan program rehabilitasi hutan dan lahan dan reklamasi hutan mangrove	Tercapainya rehabilitasi hutan pada lahan kritis dan DAS Prioritas, serta hutan mangrove	APBN/ APBD/ SDL	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan
2.	Peningkatan peran masyarakat dan organisasi emasyarakatatan dalam pengelolaan lingkungan <sup>26</sup>	Meningkatnya jumlah orang target Kalpataru, meningkatnya jumlah komunitas masyarakat yang aktif dalam pengendalian pencemaran, kerusakan lingkungan, dan perubahan iklim	APBD/ APBN/ SDL	BPLHD

<sup>26</sup> RAN API : Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim

<sup>27</sup> RPJMD Kabupaten Bekasi

No.	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas/Instansi
3.	Program perlindungan dan konservasi sumber daya hutan	Program konservasi berupa penghijauan lingkungan sebagai cara untuk mengatasi banjir, berlokasi di Kec. Cikarang Pusat, Serang Baru	APBD	Dinas Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan
4.	Rehabilitasi Hutan dan Lahan	Melakukan rehabilitasi hutan dan lahan dengan melakukan penghijauan lingkungan	APBD/SDL	Dinas Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan
5.	Pengembangan program green school	Bertambahnya sekolah-sekolah yang menerapkan program green school melalui penyediaan bibit tanaman untuk sekolah-sekolah	APBD/APBN/SDL	Dinas kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Bekasi
<b>C</b>	<b>Bidang Infrastruktur</b>			
1.	Penyediaan sistem drainase yang berwawasan lingkungan	Peraturan pengembangan penyehatan lingkungan permukiman	APBD/APBN	Dinas Bina Marga
2.	Pembangunan, operasi, dan pemeliharaan, prasarana dan sarana pengendalian banjir dan kekeringan	Jumlah prasarana dan sarana pengendalian banjir dan kekeringan yang dikembangkan untuk kawasan yang rentan terhadap bencana dampak perubahan iklim	APBD/APBN	Dinas Bina Marga
3.	Pengurangan risiko terganggunya fungsi aksesibilitas pada jalan dan jembatan akibat dampak perubahan iklim	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pembangunan dan/atau pemeliharaan bangunan penahan konstruksi jalan akibat erosi/abrasi</li> <li>– Relokasi jalan-jalan strategis nasional yang memiliki kerentanan tinggi terhadap ancaman bencana</li> <li>– Pengembangan sistem drainase jalan yang baik sebagai bagian dari perlindungan fungsi jalan dari risiko genangan/banjir</li> </ul>	APBD/APBN	Dinas Bina Marga BAppeda dan Pemda
4.	Penyediaan sarana dan prasarana sistem sanitasi dan pengolahan limbah yang tangguh terhadap perubahan iklim <sup>(a)</sup>	Tersedianya sarana dan prasarana sistem sanitasi dan pengolahan limbah yang tangguh terhadap perubahan iklim		Dinas Binamarga
5.	Program pembangunan saluran drainase/ gorong-gorong	Pembangunan saluran drainase atau gorong gorong untuk mengatasi persoalan banjir, melalui beberapa tahapan pembuatan di beberapa daerah sasaran Lokasi di Kec. Cabangbungin, Kec. Kedungwaringin, Kec. Muara Gembong, Kec. Pabayuran, dan Kec. Cikarang Timur	APBD	Dinas Bina Marga
<b>D</b>	<b>Bidang Pemukiman</b>			
1.	Kajian dan sosialisasi pembangunan rumah panggung di pesisir yang rentan terhadap kenaikan muka air laut <sup>6</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tersedianya konsep permukiman yang adaptif di wilayah pesisir</li> <li>– Terlaksananya kegiatan penyuluhan tentang bangunan rumah panggung pada masyarakat pesisir</li> </ul>	APBD/APBN/SDL	Dinas Tata Ruang dan Pemukiman

No.	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas/Instansi
		– Masyarakat kawasan pesisir yang memahami dan menerapkan pembuatan rumah panggung		
2.	Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang adaptasi terhadap perubahan iklim pada kawasan perdesaan terkait permukiman	– Kampanye/ edukasi berbagai pihak misal sekolah dan ibu-ibu PKK – Sosialisasi penggunaan struktur perumahan adaptif perubahan iklim	APBD/ APBN/ SDL	Dinas Tata Ruang dan Pemukiman
3.	Penyediaan permukiman dengan struktur kuat dan adaptif terhadap perubahan iklim yang layak dan terjangkau	– Perencanaan relokasi permukiman yang terkena bencana dampak perubahan iklim – Peningkatan masyarakat yang menggunakan standar struktur perumahan adaptif perubahan iklim – Konsep rancangan bangunan yang hemat energi	APBD/ APBN	Dinas Tata Ruang dan Pemukiman dan Dinas PU
<b>E</b>	<b>Bidang Pendukung</b>			
1.	Pengelolaan Data dan Informasi	Adanya pusat data dan informasi Citarum	APBD/ APBN	BPLHD dan KLH
2.	Pengembangan Sistem Informasi, Pendidikan dan Peningkatan Kesadaran <i>Stakeholders</i>	Adanya strategi Informasi, Pendidikan dan Peningkatan Kesadaran <i>Stakeholders</i>	APBN, APBD	Dinas BPLHD dan KLH
3.	Sistem Informasi Kualitas Air Citarum	Meningkatnya kualitas pengolahan data	APBN	BPLHD dan KLH
4.	Pembangunan Portal /Web Citarum Bersih 2018 dan <i>Geo-Tagging</i>	Kemudahan akses informasi ttg Citarum Bersih 2018	APBN	BPLHD
5.	Penyelenggaraan lomba reportase kondisi DAS	Tersosialisasikannya kondisi DAS	APBN	KLH
6.	Penyelenggaraan sosialisasi penyelamatan Citarum Bersih	Meningkatnya partisipasi masyarakat dalam mendukung Citarum Bersih	APBN	KLH
7.	Pemasangan Display kondisi status mutu air sungai Citarum di ruang publik secara <i>online</i> di beberapa wilayah	Tersampainya informasi status mutu air sungai Citarum kepada publik secara online dengan pusat data Citarum <i>centre</i>	APBN	Kemen PU, KLH
8.	Pemantauan Kualitas Air Sungai dan Danau	Tersedianya data kualitas air Sungai Citarum	APBN	KLH
9.	Pemantauan Berbasis Masyarakat	Tersedianya data kualitas air Sungai Citarum	APBD	BPLHD Provinsi Jawa Barat

No.	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas/Instansi
10.	Pemantauan Sumber Pencemaran (Industri, Domestik, Dll)	tersedianya data kualitas air dari sumber pencemar	APBN, APBD	KLH
11.	Pembuatan Desain Komunikasi Visual Selamatkan Citarum	Terinformasikannya program Citarum bersih 2018	APBN, APBD	KLH

## BAB 5 SISTEM KELEMBAGAAN DAN PELAKSANAAN KEGIATAN MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM

### 5.1 Rancangan Pengembangan dan Kelembagaan Aksi Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim dalam Kebijakan Pembangunan Daerah

Aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim dalam pengelolaan DAS Citarum perlu dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan kolektif. Artinya, berbagai pihak yang memiliki kepentingan dan kepedulian tidak lagi melaksanakan aksinya secara sektoral akan tetapi berinisiatif untuk melaksanakan tindakan bersama yang saling bersinergi (Gambar 5.1; Lihat Gambar 4-1). Tindakan sinergi yang dimaksud adalah memadukan empat komponen yang menjadi kunci pelaksanaan pembangunan di tingkat daerah yaitu pembangunan sektoral, pengembangan wilayah (tata ruang), bisnis hijau lokal, dan penguatan inisiasi komunitas. Sinergi tersebut bisa dilaksanakan oleh Dinas/Badan dari pemerintah daerah melalui payung kerjasama dengan pemangku kepentingan lain (yang dipimpin oleh Bupati untuk melakukan kerjasama yang kreatif dan inovatif).



Gambar 5-1 Pendekatan kolektif aksi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim dalam pengelolaan DAS Citarum

Terdapat dua titik masuk yang bisa dilakukan untuk mewujudkan kerjasama yang saling bersinergi yaitu: (i) Menunjuk dinas pilihan sebagai pintu masuk lalu bekerjasama dengan Bappeda dan dinas lainnya; (ii) Menjadikan Bappeda sebagai pintu masuk dan bekerjasama dengan dinas. Kedua pola tersebut sama-sama bermula dengan upaya melacak pemahaman yang sama melalui seri diskusi di aras kabupaten dengan SKPD, memfasilitasi pembentukan Kelompok Kerja (*Working Group*), dan belajar melakukan kerjasama dengan pihak Pemerintah Pusat (Misal, KLH, Kemendagri-Dirjen PMD, Perguruan Tinggi, NGO dan Perusahaan), serta merancang, melaksanakan hingga mengevaluasi aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim.

Pembentukan Kelompok Kerja (*Working Group*) menjadi penting. Kelompok kerja ini dapat merupakan bentukan baru atau memperkuat forum pembangunan yang beranggotakan multi-pihak yang sudah ada. Hal yang penting dari *working group* adalah didirikan atas dasar Surat Keputusan Bupati karena peduli melakukan aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. *Working group* dibagi dua yaitu: (i) Sebuah komite terdiri dari

OPD kunci termasuk pejabat pimpinannya-ex officio, dan juga akan diperluas ke lembaga-lembaga lain (Akademisi, Bisnis, dan komunitas/LSM); (ii) Tim Teknis yang dalam surat keputusan bupati sebagai penggiat Working Group. Tim teknis berisi personal tetap dari lingkungan pemerintah daerah, dan juga akan diperluas ke lembaga-lembaga lain (Akademisi, Bisnis, dan komunitas/LSM). Kelompok kerja ini bertugas untuk mendesain, melaksanakan, memantau aksi adaptasi dan mitigasi dalam konteks perubahan iklim. Beberapa lembaga non-pemerintah di Kabupaten Bekasi yang sudah melakukan kegiatan terkait perubahan iklim diantaranya LSM ELKAIL, perusahaan swasta seperti Bekasi Fajar, Lippo Cikarang, PERTAMINA, MM2100 dan lain-lain.

Pada tahap lanjut, gagasan/aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim di tingkat daerah perlu dimasukkan ke perencanaan pembangunan desa dengan prinsip untuk melakukan pengkayaan, penguatan dan penyempurnaan dari kebijakan perencanaan pembangunan jangka menengah dan panjang dari kelembagaan pengelolaan DAS yang sudah ada melalui penguatan aksi-aksi demonstrasi nyata (*community development driven and empowerment of local government*).

## 5.2 Kerjasama dan Peluang Pelaksanaan Program Aksi Mitigasi dan Adaptasi

Berdasarkan identifikasi kegiatan adaptasi dan mitigasi perubahan iklim yang diperoleh dari instansi Pemerintah, LSM, Swasta maupun sumberdaya lainnya, Kabupaten Bekasi secara tidak langsung telah melakukan kegiatan yang berhubungan dengan adaptasi dan mitigasi. Untuk saat ini beberapa lembaga melakukan kegiatan yang sifatnya masih sangat sektoral dan terbatas belum melibatkan berbagai pihak. Ada beberapa kegiatan terkait adaptasi dan mitigasi yang dilaksanakan secara kolaboratif atau bersinergi namun demikian jenis kegiatan masih sangat terbatas (Tabel 5-1). Kegiatan kolaboratif ini perlu diperluas dan dikembangkan lebih jauh baik dari sisi jenis kegiatan maupun cakupan wilayahnya sehingga dapat memberikan dampak yang lebih besar. Kelompok kerja yang dibentuk diharapkan dapat mengambil peran aktif dalam memfasilitasi dan membangun kegiatan aksi kolaboratif dan merancang kegiatan aksi yang lebih bersinergi dengan sasaran yang lebih terarah sehingga dapat menurunkan tingkat risiko iklim.

Kabupaten Bandung merupakan kabupaten yang telah berinisiatif membentuk kelompok kerja yang disebut Tim SPOKI (Sinkronisasi dan Optimalisasi Kerjasama Instansi). Tim ini terdiri dari 11 SKPD (Satuan Kerja Perangkat Daerah). Tim SPOKI memiliki tugas untuk mengakselerasi pencapaian rehabilitasi dan pengelolaan terpadu serta berkesinambungan termasuk fungsi ekologis, lingkungan dan sosial di wilayah DAS Citarum. Tim SPOKI memiliki agenda pertemuan regular satu kali setiap bulan dengan tujuan untuk melakukan koordinasi rencana pengelolaan DAS Citarum dari tingkat pusat hingga lokal. Proses ini telah mendorong SKPD mengembangkan program kerja untuk pengelolaan terpadu DAS Citarum. Fokus program adalah pengelolaan pencemaran dan penanganan kerusakan sumberdaya alam dalam kaitan antisipasi bencana. Pembelajaran dari Kabupaten Bandung dalam meningkatkan koordinasi dan sinergitas program antar SKPD dan pihak lain melalui Tim SPOKI dalam pengelolaan DAS Citarum akan bermanfaat bagi kabupaten/kota lain.

Tabel 5-1 Bentuk kegiatan kerjasama antar lembaga terkait kegiatan Adaptasi dan mitigasi perubahan iklim di Kabupaten Bekasi

Lembaga Kerjasama	Bentuk Kerjasama
Antar SKPD/OPD	pembuatan penanaman mangrove maupun penghijauan yang dilakukan dalam memperingari hari Lingkungan Hidup.
Pemerintah dengan Swasta	Pembuatan pemecah gelombang (APO) dan embung yang dilakukan oleh Dinas Pertanian, Perkebunan, dan Kehutanan bekerjasama dengan Pertamina. Penghijauan oleh Dinas Pertanian, Perkebunan, dan Kehutanan bekerjasama

	dengan perusahaan Bekasi Fajar, Pertamina dan MM2100, pembuatan taman kota kerjasama antara Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup (BPLH) dengan MM2100.
Swasta dengan Swasta	Penanaman satu milyar pohon kerjasama Lippo Cikarang Hijau dengan AHM (ASTRA GRUP) di sekitar kawasan Lippo
Swasta dengan Lembaga Pendidikan	Sosialisasi peningkatan pemahaman lingkungan oleh swasta bekerjasama dengan sekolah sekolah tingkat dasar sampai menengah.
Pemerintah dengan LSM	Penanaman mangrove dan pembuatan APO di Muara Gembong kerjasama Dinas Pertanian, Kehutanan, dan Perkebunan dengan LSM Elkail

Peluang untuk mensinergikan berbagai kegiatan terkait mitigasi dan adaptasi di Kabupaten cukup besar. Beberapa program aksi yang berpeluang untuk dilaksanakan melalui kerjasama antara pemerintah dengan swasta, maupun pemerintah dengan LSM dan masyarakat diantaranya program mengatasi banjir di daerah hilir (Muara Gembong), pembuatan APO untuk mengatasi masuknya air laut ke darat, rehabilitasi mangrove, pengembangan ekowisata mangrove, dan pembuatan kebun rakyat. Selain itu pembuatan Embung juga dinilai penting untuk mengatasi masalah kekurangan air bagi pertanian. Peluang kerjasama lain ialah pengelolaan limbah pabrik untuk menghindari kerusakan sungai dan air sungai.

### 5.3 Peluang Pendanaan Pelaksanaan Program Aksi Mitigasi dan Adaptasi

Selain sumber pendanaan pemerintah, pendanaan CSR juga merupakan salah satu sumber dana penting yang perlu dioptimalkan dalam mengatasi masalah perubahan iklim. Di Indonesia dana CSR di atur dalam Undang-Undang No. 40 tahun 2007 (pasal 74 ayat 1), tentang Perseroan Terbatas. UU ini menyatakan bahwa PT yang menjalankan usaha di bidang dan atau bersangkutan dengan sumber daya alam wajib menjalankan tanggung jawab sosial dan lingkungan. Undang-Undang No. 25 tahun 2007 tentang penanaman modal (pasal 17, 25, dan 34), mewajibkan perusahaan ataupun penanam modal untuk melakukan aktivitas tanggung jawab sosial perusahaan. Terlebih lagi penanam modal yang mengusahakan sumber daya alam yang tidak terbarukan, wajib mengalokasikan dana secara bertahap untuk pemulihan lokasi yang memenuhi standar kelayakan lingkungan. Namun, tidak menyebutkan secara khusus tentang berapa anggaran yang diwajibkan untuk melakukan *Corporate Social Responsibility* (CSR).

Salah satu peluang tentang jumlah anggaran CSR dapat dilihat di dalam Peraturan Menteri Negara BUMN No. 4 tahun 2007, yakni 2% laba perusahaan harus disisihkan untuk PKBL (Program Kemitraan dan Bina Lingkungan). Tampaknya, ketentuan 2% laba ini juga menjadi batasan umum di tataran Praktis bagi perusahaan yang mengimplementasi program *Corporate Social Responsibility* (CSR). Tidak ada larangan bagi perusahaan jika ingin menganggarkan lebih banyak lagi, inilah yang menyebabkan perusahaan memiliki jumlah anggaran yang beragam. Perusahaan berskala besar dan laba besar, tentu akan memiliki cadangan dana *Corporate Social Responsibility* (CSR) yang lebih besar pula, namun demikian tidak berarti perusahaan yang berskala kecil akan kehilangan kesempatan ataupun kreativitas dalam mengelola program *Corporate Social Responsibility* (CSR), karena di atas segalanya, perusahaan perlu *Corporate Social Responsibility* (CSR) sebagai investasi reputasi jangka panjang, meskipun dengan anggaran yang relative terbatas.

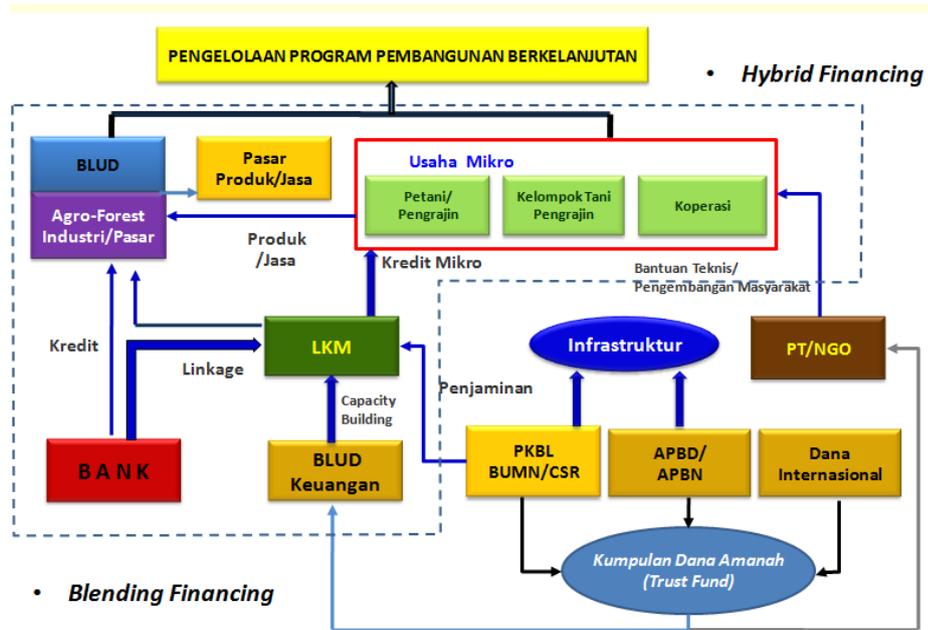
Kepedulian perusahaan yang menyisihkan sebagian keuntungannya (*Profit*) bagi kepentingan pembangunan manusia (*people*) dan Lingkungan (*planet*) secara berkelanjutan berdasarkan prosedur (*procedure*) yang tepat dan professional merupakan wujud nyata dari

pelaksanaan *Corporate Social Responsibility* (CSR) di Indonesia dalam upaya penciptaan kesejahteraan bagi masyarakat Indonesia. Selain ini, pemerintah juga sedang mengembangkan sistem pendanaan khusus untuk mendukung pelaksanaan kegiatan penanganan perubahan iklim di daerah. Beberapa bentuk kebijakan yang sudah disiapkan oleh Kementerian Keuangan Bidang Kebijakan Fiskal diantaranya (Ampri, 2013): (i) mengenalkan *Performance Based Budgeting* untuk kegiatan mitigasi dan adaptasi perubahan iklim, (ii) sistem transfer fiskal dalam bentuk hibah ke daerah untuk membiayai kegiatan-kegiatan penanganan perubahan iklim yang sudah di-*earmark* yang penyalurannya dapat dihentikan jika tidak sesuai dalam penggunaannya, dan optimalisasi DAK Kehutanan and DAK Lingkungan dalam bentuk sistem pendanaan jangka menengah dan panjang (bisa sampai 25 tahun). Diperkenalkannya sistem kebijakan fiskal '*Performance Based Budgeting*' menuntut daerah untuk dapat mengembangkan sistem pemantauan dan pelaporan kinerja yang lebih baik.

DAK Bidang Lingkungan Hidup diarahkan untuk meningkatkan kinerja daerah dalam meyelenggarakan pembangunan di bidang lingkungan hidup melalui peningkatan penyediaan sarana dan prasarana kelembagaan dan sistem informasi pemantauan kualitas air, pengendalian pencemaran air, serta perlindungan sumber daya air di luar kawasan hutan. DAK bidang kehutanan diarahkan untuk meningkatkan fungsi Daerah Aliran Sungai (DAS), meningkatkan fungsi hutan mangrove dan pantai, pemantapan fungsi hutan lindung, Taman Hutan Raya (TAHURA), hutan kota, serta pengembangan sarana dan prasarana penyuluhan kehutanan termasuk operasional kegiatan penyuluhan kehutanan.

Selain pendanaan dalam negeri banyak juga pendanaan-pendanaan dari luar negeri yang ICTTF, Adaptation Fund, Climate Green Fund dll. Bappenas saat ini sedang mengembangkan *Indonesia Climate Change Trust Fund* yaitu lembaga pendanaan perubahan iklim nasional untuk menghimpun dana internasional untuk dapat diakses oleh berbagai pihak di daerah untuk mendukung pelaksanaan kegiatan penanganan perubahan iklim. Untuk dapat mengakses dana-dana ini, kemampuan daerah dalam menyusun rancangan kegiatan Adaptasi dan mitigasi perubahan iklim yang didukung oleh kajian-kajian ilmiah perlu dibangun.

Dalam jangka panjang, untuk menjamin keberlanjutan kegiatan penanganan perubahan iklim dan bisnis hijau perlu dikembangkan sistem pendanaan *Blending Financing and Hybrid Micro Financing systems*. Sistem pendanaan ini mensinergikan berbagai sumber pendanaan baik dari APBN/APBD, dana CSR, maupun dana internasional yang ditujukan untuk aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim (Gambar 5-2). Sistem ini sudah mulai diujicobakan di Kabupaten Sumbawa Barat (Kolopaking, 2012).



Gambar 5-2 Sinergi pembiayaan aksi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim

## BAB 6 PENUTUP

Iklm di Kabupaten Bekasi telah mengalami perubahan. Suhu udara mengalami peningkatan secara konsisten dengan laju peningkatan sekitar  $0.017^{\circ}\text{C}$  per tahun. Sifat hujan juga mengalami perubahan. Ditemukan adanya tren penurunan tinggi hujan, khususnya pada musim transisi yaitu Maret-May dan September-November. Keragaman hujan musiman juga cenderung meningkat khususnya untuk musim transisi (SON), menjelang masuk musim hujan sehingga awal musim hujan juga sudah mengalami pergeseran. Intensitas kejadian hujan ekstrim juga cenderung semakin meningkat.

Terjadinya pemanasan global akan menyebabkan kondisi suhu akan terus mengalami peningkatan. Secara umum tinggi hujan musim hujan di masa depan akan mengalami sedikit peningkatan dibanding saat ini sementara tinggi hujan musim hujan menurun cukup signifikan. Frekuensi dan intensitas kejadian iklim ekstrim diperkirakan akan meningkat. Risiko kekeringan dan banjir akan semakin meningkat. Perubahan ini akan berdampak besar di Kabupaten Bekasi apabila upaya adaptasi tidak dilakukan. Pada saat ini sebagian besar tingkat kerentanan desa-desa di Kabupaten Bekasi masih masuk kategori sedang sampai sangat rentan.

Program aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim perlu disusun dan dikembangkan dengan memperhatikan inisiatif yang sudah ada yang dilakukan oleh berbagai pihak dan hasil kajian ilmiah terkait potensi penurunan emisi, tingkat kerentanan desa dan risiko iklim. Upaya ini diperlukan agar pelaksanaan rencana aksi didukung oleh dan dapat bersinergi dengan kegiatan yang dilakukan oleh pihak-pihak lain, serta tepat sasaran sehingga peluang keberhasilan dan keberlanjutan kegiatan lebih tinggi. Pengembangan dan penguatan lembaga atau forum multipihak seperti SKPD sangat diperlukan dalam meningkatkan koordinasi antar sektor dan pihak lain baik swasta, LSM maupun elemen masyarakat lainnya.

Prioritasi lokasi untuk pelaksanaan kegiatan aksi mitigasi perlu memperhatikan potensi penurunan emisi, sementara untuk aksi Adaptasi prioritas harus diberikan pada desa-desa yang saat ini sudah memiliki risiko iklim sedang sampai tinggi. Aksi Adaptasi yang sifatnya segera perlu segera dilakukan pada daerah yang risiko iklim sudah tinggi dan di sama depan tetap tinggi atau bahkan meningkat. Desa yang masuk ke dalam kategori ini ialah desa Cipayung di Kecamatan Cikarang Timur, Desa Bantarjaya di Kecamatan Pebayuran, desa Setiadarma dan Setiamekar di Kecamatan Tambun Selatan.

Untuk mengukur keberhasilan pelaksanaan kegiatan aksi Adaptasi dan mitigasi perubahan iklim, pemerintah daerah perlu mengembangkan sistem pemantauan dan pelaporan kegiatan yang lebih baik yang lebih terukur tingkat pencapaiannya. Tuntutan untuk mengembangkan sistem ini semakin besar dengan diperkenalkan kebijakan fiscal *Performance Based Budgeting*. Pengembangan sistem informasi dan pemantauan yang bersifat on-line sangat disarankan sehingga capaian kinerja dapat diakses oleh publik secara lebih transparan.

Optimalisasi pemanfaatan sumber-sumber dana lain (SDL) selain sumber pemerintah yang ada baik di tingkat daerah, nasional maupun internasional harus dilakukan untuk dapat mendukung program aksi adaptasi dan mitigasi baik melalui penguatan dan revitalisasi program yang ada maupun percepatan upaya replikasi dan perluasan program aksi yang berdampak besar dalam meningkatkan resiliensi iklim DAS Citarum. Kemampuan daerah dalam menyusun dokumen rancangan kegiatan Adaptasi dan mitigasi perlu dikembangkan agar peluang untuk mendapatkan pendanaan nasional dan internasional semakin besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adger, W.N. 2006. Vulnerability Global Environmental Change, Vol.16, no.3, pp. 268-281.
- Ampri, I. 2013. Kebijakan fiscal dan penanganan perubahan iklim. Pusat Kebijakan Pembiayaan Perubahan Iklim & Multilateral, Jakarta.
- Bappenas. 2010. Indonesia Climate Change Sektoral Roadmap ICCSR. Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional, Jakarta.
- Bappenas. 2011. Reducing Carbon Emissions From Indonesia's Peatland. Bappenas, Jakarta.
- Boer, R., Dasanto, B.D., Perdinan and Martinus, D. 2012. Hydrologic Balance of Citarum Watershed under Current and Future Climate. In W.L. Filho. Climate Change and the Sustainable Use of Water Resources. Springer, p: 43-59.
- Faqih, A., Boer, R., Jadmiko. S.D., Rakhman,W.L. A and Anria. 2013. Climate Variability, Climate Change and Changes of Extremes In The Citarum River Basin. Technical Report of TA ADB 7189-INO Package E.
- Harger, J.R.E. 1995. Air-temperature variations and ENSO effects in Indonesia, the Philippines and El Salvador: ENSO Patterns and Changes from 1866-1993. *Atmospheric Environment* 29:1919-1942.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2001. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Japan : Institute for Global Environmental Strategies (IGES) for the IPCC.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. Fourth Assessment Report (AR4) of the IPCC (2007) on Climate Change The Physical Science Basic. Japan : Institute for Global Environmental Strategies (IGES) for the IPCC.
- Istomo, Hardjanto, Rahaju, S., Permana, E., Suryawan, S.I, Hidayat, A. Waluyo. 2006. Monitoring dan Evaluasi Delineasi Potensi Areal Proyek Karbon Dan Pendugaan Cadangan Karbon di Wilayah Kajian Taman Nasional Berbak Dan Buffer-Zone, Propinsi Jambi Dan Areal Eks-PLG, Propinsi Kalimantan Tengah. Laporan Kerjasama Penelitian Fakultas Kehutanan IPB dan Wetland International, Bogor.
- Jones, R., Boer, R., Magezy, S., and Mearn, L. 2004. Assessing current climate risk. In Bo Lim and E. Spanger-Siegfried (ed). *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures*. UNDP, Cambridge University Press.
- Kasperson, J., R. Kasperson, B.L. Turner, W. Hsieh and A. Schiller. 2005. Vulnerability to Global Environmental Change , in J. Kasperson and R. Kasperson, eds, *The Social Contours of Risk. Volume II: Risk Analysis, Corporations & the Globalization of Risk*, London: Earthscan, pp. 245–285.
- Kolopaking, L., Turasih, Boer, R. 2012. Policy process for mainstreaming climate change into water resource management in citarum watershed. Technical Report of TA-ADB 7108INO-Integrated Climate Change Mitigation and Adaptation Strategy for the Citarum River Basin (Package E), Bogor.
- Komiyama, A., Moriya, H., Prawiroatmodho, S., Toma, T., Ogino, K. 1988. Primary productivity of mangrove forest. In: *Biological system of mangroves* (eds. Ogino K., Chihara M.), pp 96-97. Ehime University, Ehime.

- Kusuma, M.S. B., Kuntoro, A.A., and Silasari, R. 2012. Preparedness Effort toward Climate Change Adaptation in Upper Citarum River Basin, West Java, Indonesia. International Symposium on Social Management System-SSMS 2012 downloadable from <http://management.kochi-tech.ac.jp>
- Manton, M.J., P.M. Della-Marta, M.R. Haylock, K.J. Hennessy, N. Nicholls, L.E. Chambers, D.A. Collins, G. Daw, A. Finet, D. Gunawan, K. Inape, H. Isobe, T.S. Kestin, P. Lefale, C.H. Leyu, T. Lwin, L. Maitrepierre, N. Ouprasitwong, C.M. Page, J. Pahalad, N. Plummer, M.J. Salinger, R. Suppiah, V.L. Tran, B.Trewin, I. Tibig, and D., Yee (2001), Trends in extreme daily rainfall and temperature in southeast Asia and the South Pacific: 1916-1998, *Int. J. of Climatol*, 21, 269-284.
- MoE. 2007. Indonesia Country Report: Climate Variability and Climate Change, and their Implication. Ministry of Environment, Republic of Indonesia, Jakarta.
- Murdiyarmo, D., and Wasrin, U.R. 1996. Estimating land use change and carbon release from tropical forests conversion using remote sensing technique. *J. of Biogeography* 22:715-721.
- Parry, M. L., Carter, T. R. and Hulme, M.: 1996, 'What is a dangerous climate change?' *Global Environmental Change* 6. DOI: 10.1007/s10584-007-9392-7
- Perdian, Muin, S.F., Impron, Boer, R., and Faqih, A. 2013. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Sektor Pertanian. Technical Report of TA ADB Package E.
- Prasetyo, L.B., Saito, H., Yasumasa, H., Genya, S. 2005. Identification and Recovery Process of Forest Fire-affected Area in 1998, and 2000 of Borneo Island. Working Paper No. 08. Environmental Research Centre, Institut Pertanian Bogor, Bogor. Indonesia
- Ridhlo, R. 2012. Rencana Aksi Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim di DAS Citarum. Technical Report of TA ADB Package E.

## LAMPIRAN

Lampiran 1 Klasifikasi kelurahan di Kabupaten Bekasi berdasarkan Tingkat Kerentanan dan Resiko Iklim saat ini dan mendatang menurut skenario RCP4.5

Kecamatan	Desa	Kerentanan	Banjir			Kekeringan		
			Saat Ini	Masa Depan	Periode Aksi	Saat Ini	Masa Depan	Periode Aksi
Setu	Ragemanunggal	S	S-T	S-T	5-10	R-S	R-S	10-25
Setu	Muktijaya	SR	SR	R	1-5	R-S	R-S	10-25
Setu	Kertarahayu	SR	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Setu	Cikarageman	S	S-T	S-T	5-10	R-S	R-S	10-25
Setu	Taman Sari	SR	R-S	R-S	10-25	S	S	10-20
Setu	Taman Rahayu	S	S-T	S-T	5-10	R-S	R-S	10-25
Setu	Burangkung	S	S-T	S-T	5-10	S	S	10-20
Setu	Cileduk	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Setu	Cibening	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Setu	Cijengkol	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Setu	Lubangbuaya	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Serang Baru	Jayamulya	S	ST	ST	1-5	S-T	S-T	5-10
Serang Baru	Sukaragam	S	T	T	1-5	S-T	S-T	5-10
Serang Baru	Sirnajaya	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Serang Baru	Nagacipta	SR	R-S	R-S	10-25	S	S	10-20
Serang Baru	Nagasari	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Serang Baru	Cilangkara	SR	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Serang Baru	Sukasari	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Serang Baru	Jayasampurna	SR	T	T	1-5	S-T	S-T	5-10
Cikarang Pusat	Cicau	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Cikarang Pusat	Sukamahi	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Cikarang Pusat	Pasirranji	R	R-S	R-S	10-25	S	S	10-20
Cikarang Pusat	Pasirtanjung	R	R	R	1-5	S	S	10-20
Cikarang Pusat	Hegarmukti	SR	R	R	1-5	S	S	10-20
Cikarang Pusat	Jayamukti	S	S	S	10-20	S-T	S-T	5-10
Cikarang Selatan	Sukasejati	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Cikarang Selatan	Ciantra	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Cikarang Selatan	Sukadami	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Cikarang Selatan	Serang	T	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Cikarang Selatan	Sukaresmi	T	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Cikarang Selatan	Cibatu	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Cikarang Selatan	Pasirsari	T	R	R	1-5	S-T	S-T	5-10
Cibarusah	Cibarusahjaya	R	R-S	R-S	10-25	R	R	1-5
Cibarusah	Cibarusahkota	R	S	S	10-20	R	R	1-5
Cibarusah	Sindangmulya	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Cibarusah	Wibawamulya	SR	S-T	S-T	5-10	R-S	R-S	10-25
Cibarusah	Sirnajati	S	ST	ST	1-5	S	S	10-20
Cibarusah	Ridogalih	SR	R-S	R-S	10-25	S	S	10-20
Cibarusah	Ridomanah	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Bojongmangu	Karangindah	R	R-S	R-S	10-25	R	R	1-5
Bojongmangu	Karangmulya	SR	R-S	R-S	10-25	SR	SR	1-5
Bojongmangu	Bojongmangu	SR	S-T	S-T	5-10	S	S	10-20
Bojongmangu	Medalkrisna	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Bojongmangu	Sukamukti	SR	R-S	R-S	10-25	S	S	10-20

Kecamatan	Desa	Keren- tanan	Banjir			Kekeringan		
			Saat Ini	Masa Depan	Periode Aksi	Saat Ini	Masa Depan	Periode Aksi
Bojongmangu	Sukabungah	SR	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Cikarang Timur	Sertajaya	SR	R	R	1-5	R-S	R-S	10-25
Cikarang Timur	Hegarmanah	SR	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Cikarang Timur	Cipayung	ST	S-T	S-T	5-10	ST	ST	1-5
Cikarang Timur	Jatireja	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Cikarang Timur	Jatibaru	SR	R-S	R-S	10-25	S	S	10-20
Cikarang Timur	Tanjungbaru	S	R-S	S	10-25	S-T	S-T	5-10
Cikarang Timur	Labansari	R	S-T	S-T	5-10	S	S	10-20
Cikarang Timur	Karangsari	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Kedungwaringin	Bojongsari	R	ST	ST	1-5	S	S	10-20
Kedungwaringin	Kedungwaringin	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Kedungwaringin	Waringinjaya	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Kedungwaringin	Karangsambung	SR	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Kedungwaringin	Karangharum	SR	S	S	10-20	S	S	10-20
Kedungwaringin	Mekarjaya	S	S-T	S-T	5-10	S	R-S	10-20
Kedungwaringin	Karangmekar	R	S-T	S-T	5-10	S	R-S	10-20
Cikarang Utara	Wangunharja	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Cikarang Utara	Harjamekar	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Cikarang Utara	Pasirgombong	SR	S-T	S-T	5-10	R-S	R-S	10-25
Cikarang Utara	Mekarmukti	S	R	R	1-5	S-T	S-T	5-10
Cikarang Utara	Simpangan	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Cikarang Utara	Tanjungsari	SR	S-T	S-T	5-10	R-S	R-S	10-25
Cikarang Utara	Cikarang Kota	SR	T	T	1-5	S-T	S-T	5-10
Cikarang Utara	Karangbaru	S	T	T	1-5	S-T	S-T	5-10
Cikarang Utara	Karangasih	SR	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Cikarang Utara	Karangraharja	SR	S	S	10-20	S	S	10-20
Cikarang Utara	Waluya	S	R-S	S	10-25	S-T	S-T	5-10
Karangbahagia	Sukaraya	S	ST	ST	1-5	S-T	S	1-5
Karangbahagia	Karangrahayu	S	S-T	S-T	5-10	S	R-S	10-20
Karangbahagia	Karangsetia	R	S	S	10-20	S	R-S	10-20
Karangbahagia	Karangsatu	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S	1-5
Karangbahagia	Karangmukti	R	S-T	S-T	5-10	S	R-S	10-20
Karangbahagia	Karangnyaar	R	S-T	S-T	5-10	S	R-S	10-20
Karangbahagia	Karangbahagia	SR	S	S	10-20	S	R-S	10-20
Karangbahagia	Karangsentos	R	T	ST	1-5	R-S	R-S	10-25
Cibitung	Cibuntu	S	T	T	1-5	S-T	S-T	5-10
Cibitung	Wanasari	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Cibitung	Wanajaya	S	T	T	1-5	S-T	S-T	5-10
Cibitung	Sukajaya	R	R-S	S	10-25	S	R-S	10-20
Cibitung	Kertamukti	SR	R-S	S	10-25	R-S	R	10-25
Cibitung	Muktiwari	SR	R-S	S	10-25	R-S	R	10-25
Cibitung	Sarimukti	SR	R-S	S	10-25	R-S	R	10-25
Cikarang Barat	Telajung	SR	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Cikarang Barat	Cikedokan	SR	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Cikarang Barat	Jatiwangi	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Cikarang Barat	Mekarwangi	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Cikarang Barat	Gandamekar	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Cikarang Barat	Danauindah	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25

Kecamatan	Desa	Kerentanan	Banjir			Kekeringan		
			Saat Ini	Masa Depan	Periode Aksi	Saat Ini	Masa Depan	Periode Aksi
Cikarang Barat	Gandasari	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Cikarang Barat	Sukadanau	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Cikarang Barat	Telaga Asih	SR	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Cikarang Barat	Telagamurni	SR	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Cikarang Barat	Kalijaya	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Tambun Selatan	Jatimulya	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Tambun Selatan	Lambang Sari	SR	R-S	R-S	10-25	R	R	1-5
Tambun Selatan	Lambangjaya	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Tambun Selatan	Tambun	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Tambun Selatan	Setiadarma	T	S-T	S-T	5-10	T	T	1-5
Tambun Selatan	Setiamekar	T	S-T	S-T	5-10	T	T	1-5
Tambun Selatan	Mekarsari	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Tambun Selatan	Tridayasakti	SR	T	T	1-5	R-S	R-S	10-25
Tambun Selatan	Mangunjaya	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S	1-5
Tambun Selatan	Sumberjaya	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S	1-5
Tambun Utara	Karangsatria	SR	S-T	S-T	5-10	SR	SR	1-5
Tambun Utara	Satriajaya	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S	1-5
Tambun Utara	Jalenjaya	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S	1-5
Tambun Utara	Satriamekar	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S	1-5
Tambun Utara	Sriamur	S	S-T	S-T	5-10	S	S	10-20
Tambun Utara	Srimukti	S	T	T	1-5	S	S	10-20
Tambun Utara	Srijaya	S	S-T	S-T	5-10	S	S	10-20
Tambun Utara	Srimahi	S	S-T	S-T	5-10	S	S	10-20
Babelan	Bahagia	S	S	S	10-20	S	S	10-20
Babelan	Kebalen	S	S-T	S-T	5-10	S	S	10-20
Babelan	Babelan Kota	R	S-T	S-T	5-10	R-S	R-S	10-25
Babelan	Kedungpengawas	R	S	S	10-20	R-S	R-S	10-25
Babelan	Kedungjaya	SR	S-T	S-T	5-10	R	R	1-5
Babelan	Bunibakti	R	S	S	10-20	R-S	R-S	10-25
Babelan	Muarabakti	R	ST	ST	1-5	R-S	R-S	10-25
Babelan	Pantai Hurip	SR	S	S	10-20	R-S	R-S	10-25
Babelan	Huripjaya	SR	S	S	10-20	R-S	R-S	10-25
Tarumajaya	Pusakarakyat	S	S	S-T	10-20	S	S	10-20
Tarumajaya	Setia Asih	S	S	S-T	10-20	S	S	10-20
Tarumajaya	Pahlawan Setia	SR	S	S-T	10-20	R-S	R-S	10-25
Tarumajaya	Setiamulya	S	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Tarumajaya	Segaramakmur	S	T	ST	1-5	S	S	10-20
Tarumajaya	Pantaimakmur	R	S	S-T	10-20	R-S	R-S	10-25
Tarumajaya	Segarajaya	R	S	S-T	10-20	R-S	R-S	10-25
Tarumajaya	Samudrajaya	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Tambelang	Sukamaju	SR	S	S	10-20	R-S	R-S	10-25
Tambelang	Sukaraja	R	R	R-S	1-5	S	R-S	10-20
Tambelang	Sukarapih	SR	S	S	10-20	R-S	R-S	10-25
Tambelang	Sukarahayu	SR	S-T	S-T	5-10	S	S	10-20
Tambelang	Sukabakti	SR	S	S-T	10-20	R	R	1-5
Tambelang	Sukawijaya	SR	R-S	S	10-25	R-S	R-S	10-25
Tambelang	Sukamantri	SR	S-T	S-T	5-10	R-S	R	10-25
Sukawangi	Sukamekar	S	S	S	10-20	S	S	10-20

Kecamatan	Desa	Kerentan	Banjir			Kekeringan		
			Saat Ini	Masa Depan	Periode Aksi	Saat Ini	Masa Depan	Periode Aksi
Sukawangi	Sukadaya	SR	S-T	S-T	5-10	R	R	1-5
Sukawangi	Sukabudi	SR	S	S	10-20	R-S	R-S	10-25
Sukawangi	Sukawangi	SR	S	S	10-20	S	R-S	10-20
Sukawangi	Sukakerta	SR	ST	ST	1-5	S	R-S	10-20
Sukawangi	Sukaringin	R	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Sukawangi	Sukatenang	SR	S	S	10-20	R-S	R-S	10-25
Sukatani	Sukaasih	SR	S	S	10-20	S	R-S	10-20
Sukatani	Sukarukun	S	S	S	10-20	S	R-S	10-20
Sukatani	Banjarsari	S	T	ST	1-5	S	S	10-20
Sukatani	Sukahurip	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S	1-5
Sukatani	Sukamanah	S	S	S-T	10-20	R-S	R-S	10-25
Sukatani	Sukamulya	ST	R-S	S	10-25	T	T	1-5
Sukatani	Sukadarma	R	R-S	S	10-25	R-S	R-S	10-25
Sukakarya	Sukajadi	R	S	S	10-20	R-S	R-S	10-25
Sukakarya	Sukamakmur	S	T	T	1-5	R-S	R-S	10-25
Sukakarya	Sukalaksana	SR	S	S	10-20	R-S	R-S	10-25
Sukakarya	Sukakersa	SR	S	S-T	10-20	R-S	R	10-25
Sukakarya	Sukakarya	SR	S	S	10-20	R-S	R	10-25
Sukakarya	Sukaindah	SR	S	S	10-20	R-S	R	10-25
Sukakarya	Sukamurni	R	S	S	10-20	R-S	R	10-25
Pebayuran	Bantarsari	S	S-T	S-T	5-10	S	R-S	10-20
Pebayuran	Bantarjaya	S	S-T	S-T	5-10	ST	T	1-5
Pebayuran	Kertasari	SR	S	S	10-20	S	S	10-20
Pebayuran	Kertajaya	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Pebayuran	Karanghaur	SR	S	S	10-20	R-S	R-S	10-25
Pebayuran	Karangpatri	SR	S-T	S-T	5-10	R-S	R-S	10-25
Pebayuran	Karangreja	S	S	S	10-20	S	S	10-20
Pebayuran	Karangjaya	S	ST	ST	1-5	R-S	R-S	10-25
Pebayuran	Sumbersari	S	T	T	1-5	S	S	10-20
Pebayuran	Sumberreja	S	S-T	S-T	5-10	S	R-S	10-20
Pebayuran	Sumberurip	S	S-T	S-T	5-10	S	R-S	10-20
Pebayuran	Karangsegar	S	S	S-T	10-20	S	R-S	10-20
Pebayuran	Karangharja	S	R-S	S	10-25	S	R-S	10-20
Cabangbungin	Jayabakti	SR	S	S	10-20	R	R	1-5
Cabangbungin	Sindangjaya	R	S-T	S-T	5-10	R	R	1-5
Cabangbungin	Sindangsari	R	S	S	10-20	R	R	1-5
Cabangbungin	Jayalaksana	R	R-S	S	10-25	R-S	R-S	10-25
Cabangbungin	Setialaksana	R	S	S	10-20	R	R	1-5
Cabangbungin	Lenggahjaya	SR	R-S	R-S	10-25	R	R	1-5
Cabangbungin	Setiajaya	SR	S	S	10-20	R	R	1-5
Cabangbungin	Lenggahsari	R	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Muara Gembong	Pantai Harapanjaya	SR	ST	ST	1-5	R-S	R-S	10-25
Muara Gembong	Pantaimekar	S	S-T	S-T	5-10	S	S	10-20
Muara Gembong	Pantai Sederhana	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Muara Gembong	Pantaibakti	S	S-T	S-T	5-10	R-S	R-S	10-25
Muara Gembong	Pantaibahagia	S	S-T	S-T	5-10	S	S	10-20
Muara Gembong	Jayasakti	SR	R	R	1-5	R-S	R-S	10-25

Catatan: Penjelasan periode aksi dapat dilihat di Tabel 3-4