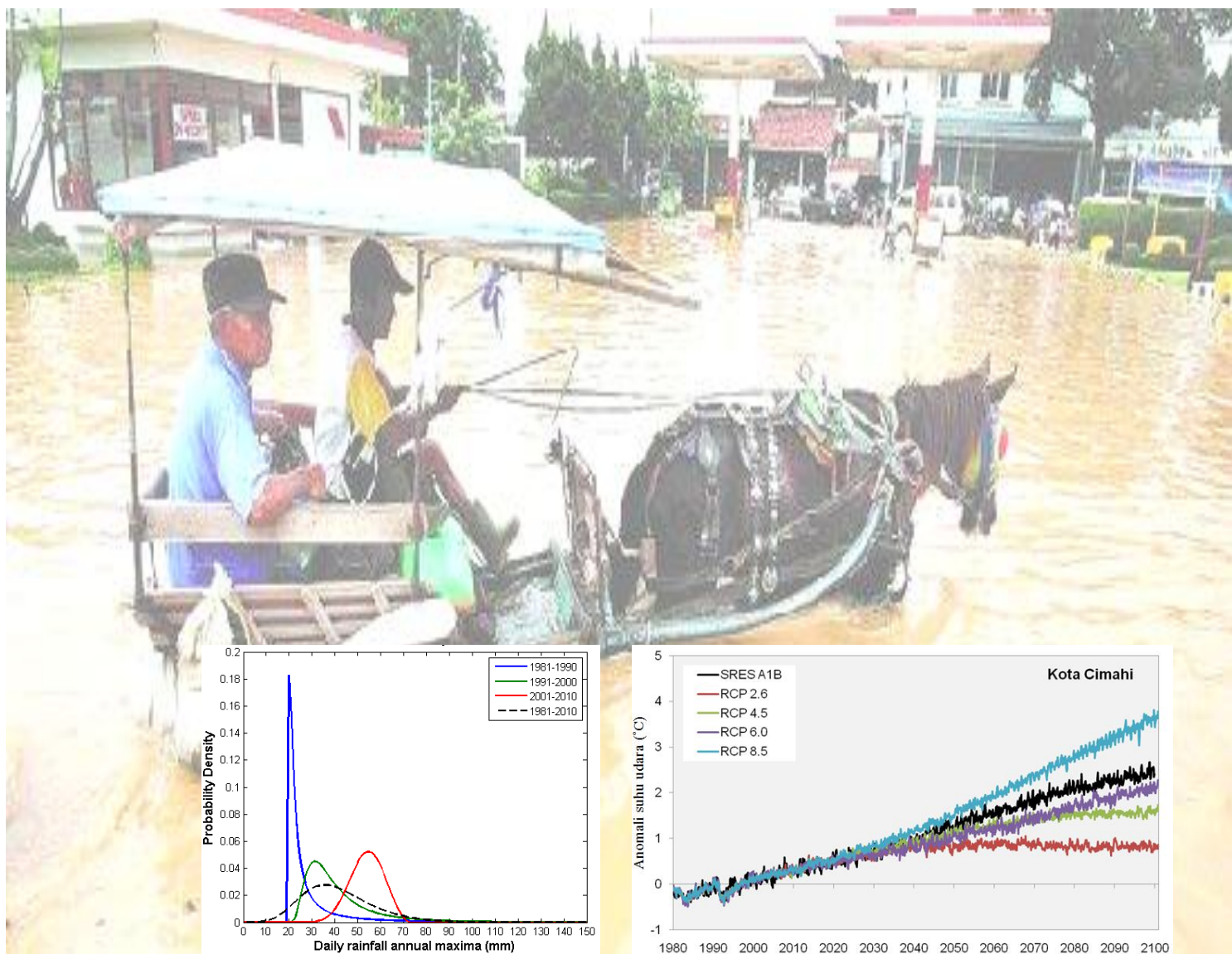


RENCANA AKSI MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM DALAM KERANGKA PENGELOLAAN SUMBERDAYA AIR DAS CITARUM DI KOTA CIMAHI

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



**BADAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP DAERAH (BPLH)
KOTA CIMAHI, PROPINSI JAWA BARAT**

RENCANA AKSI MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM DALAM KERANGKA PENGELOLAAN SUMBERDAYA AIR DI DAS CITARUM DI KOTA CIMAHI

Disusun oleh:

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

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

DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Luaran	2
1.4 Manfaat	2
BAB 2 PERUBAHAN IKLIM HISTORIS DAN PREDIKSI IKLIM MASA DEPAN.....	3
2.1 Perubahan Iklim Historis	3
2.1.1 Suhu Udara	4
2.1.2 Curah Hujan.....	5
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
BAB 3 ANALISIS KERENTANAN DAN RISIKO IKLIM TERHADAP DAMPAK PERUBAHAN IKLIM.....	14
3.1 Konsep Kerentanan.....	14
3.2 Tingkat Kerentanan	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
3.3.2 Kejadian Bencana Iklim di Masa Depan	24
3.3.3 Perubahan Tingkat Resiko Iklim Masa Depan	26
BAB 4 PROGRAM DAN RENCANA AKSI MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM	33
4.1 Pengarusutamaan Isu Perubahan Iklim dalam Pengelolaan Sumberdaya Air di DAS Citarum	33
4.2 Mitigasi Perubahan Iklim	34
4.2.1 Potensi Penurunan Emisi GRK.....	35
4.2.1.1 Sektor Limbah dan Pertanian	35
4.2.1.2 Sektor Kehutanan	36
4.2.2 Sasaran dan Strategi Aksi Mitigasi Perubahan Iklim	37
4.2.3 Rencana Aksi Mitigasi Perubahan Iklim	37
4.3 Adaptasi Perubahan Iklim.....	39
4.3.1 Sasaran dan Strategi Aksi Adaptasi Perubahan Iklim	39
4.3.2 Rencana Aksi Adaptasi Perubahan Iklim	41
BAB 5 SISTEM KELEMBAGAAN DAN PELAKSANAAN KEGIATAN MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM	45
5.1 Rancangan Pengembangan dan Kelembagaan Aksi Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim dalam Kebijakan Pembangunan Daerah	45
5.2 Kerjasama dan Peluang Pelaksanaan Program Aksi Mitigasi dan Adaptasi	46
5.3 Peluang Pendanaan Pelaksanaan Program Aksi Mitigasi dan Adaptasi	47
BAB 6 PENUTUP.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1	Posisi Kota Cimahi di DAS Citarum.....	3
Gambar 2-2	Tren peningkatan rata-rata suhu udara di Kota Cimahi 1960-2010.....	4
Gambar 2-3	Tren perubahan rata-rata hujan tahunan di Kota Cimahi	5
Gambar 2-4	Tren perubahan rata-rata dan ragam curah hujan musiman (DJF, MAM, JJA dan SON) di Kota Cimahi	6
Gambar 2-5	Awal musim hujan (AMH; kiri) dan Awal Musim Kemarau (AMK; kanan) di Kota Cimahi	6
Gambar 2-6	Keragaman dan tren AMH di Kota Cimahi. 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 Kota Cimahi 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 (<i>95th-percentile</i> , atas) dan sangat ekstrim (<i>99th-percentile</i> , 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 Kota Cimahi. Analisis dilakukan dengan menggunakan data harian Aphrodite.....	9
Gambar 2-10	Kenaikan suhu udara pada scenario.....	10
Gambar 2-11	Grafik persentase perubahan curah hujan bulanan klimatologi di Kota Cimahi 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 Kota Cimahi..	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	Sumber air minum dari sumur	17
Gambar 3-5	Sebaran persentase KK pre-sejahtera tahun 2005 (a) dan sumber air minum utama kelurahan-kelurahan tahun 2005 dan 2011 di Kota Cimahi (b) (Sumber: Data Potensi Kelurahan BPS; Data KK pra-sejahtera tahun 2011 tidak tersedia)	18
Gambar 3-6	Persentase lahan pertanian (a) dan sumber mata pencaharian utama masyarakat kelurahan (b) tahun 2005 dan 2011 di Kota Cimahi (Sumber: Data Potensi Kelurahan BPS).....	18
Gambar 3-7	Sampah yang tidak terkelola dengan baik	19
Gambar 3-8	Jumlah Kelurahan berdasarkan tingkat kerentanan 2005 dan 2011	20
Gambar 3-9	Peta tingkat kerentanan 2005 dan 2011 Kota Cimahi	21

Gambar 3-10	Kondisi Indikator Keterpaparan, Sensitivitas (kiri) dan Kemampuan Adaptif (kanan) di Kelurahan kategori sangat rentan	22
Gambar 3-11	Peluang curah hujan musim kemarau penyebab kekeringan menggunakan empat skenario RCP di Kota Cimahi.	25
Gambar 3-12	Jumlah Kelurahan berdasarkan tingkat resiko banjir kondisi sekarang dan dimasa mendatang.....	27
Gambar 3-13	Tingkat Resiko iklim banjir Kelurahan di Kota Cimahi kondisi sekarang dan mendatang menurut skenario perubahan iklim.....	28
Gambar 3-14	Jumlah Kelurahan berdasarkan tingkat resiko kekeringan kondisi sekarang dan dimasa mendatang	29
Gambar 3-15	Tingkat Resiko iklim kekeringan Kelurahan Kota Cimahi saat ini dan mendatang menurut skenario perubahan iklim	30
Gambar 3-16	Simulasi produksi tanaman padi (atas) dan potensi dampak perubahan iklim di masa depan, periode 2011-2040 (tengah) dan 2041-2070 (bawah), terhadap produksi padi untuk Kota Cimahi. Periode 1981-2010 digunakan sebagai periode baseline untuk estimasi dampak perubahan iklim.	32
Gambar 4-1	Proses pengarusutamaan isu perubahan iklim ke dalam perencanaan pembanguna	33
Gambar 4-2	Inkonsistensi Penggunaan Lahan 2010 dan proyeksi 2025 dengan kawasan Pembangunan Hijau di Kota Cimahi.	36
Gambar 5-1	Pendekatan kolektif aksi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim dalam pengelolaan DAS Citarum.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1	Kategori kelurahan menurut indek Keterpaparan dan sensitivitas serta indek Kemampaun Adaptif.....	16
Tabel 3-2	Kelurahan yang berada pada kategori kuadran 4 (Tingkat Keterpaparan dan Sensitivitas Rendah Sedangkan Tingkat Kemampuan Adaptif Rendah) pada tahun 2005 dan kategori kuadran 5 (Tingkat Keterpaparan dan Sensitivitas Tinggi Sedangkan Tingkat Kemampuan Adaptif Rendah) pada tahun 2011	21
Tabel 3-3	Matrik Risiko Iklim sebagai fungsi kerentanan dan trend perubahan peluang kejadian iklim ekstrim.....	26
Tabel 3-4	Prioritas aksi adaptasi perubahan iklim berdasarkan tingkat resiko iklim sekarang dan kedepan.....	31
Tabel 3-5	Kelurahan yang membutuhkan program aksi Adaptasi yang sifatnya segera (Jangka Pendek)	31
Tabel 4-1	Target penurunan emisi Provinsi Jawa Barat	35
Tabel 4-2	Perkembangan Kawasan Pembangunan Hijau pada Tahun 2010 dan 2025	36
Tabel 4-3	Sasaran dan Strategi Aksi Mitigasi Perubahan Iklim	37
Tabel 4-4	Tabel Rencana Aksi Mitigasi Bidang Kota Cimahi.....	38
Tabel 4-5	Tabel Sasaran dan Strategi Aksi Adaptasi Perubahan Iklim	39
Tabel 4-6	Tabel Rencana Aksi Adaptasi.....	41
Tabel 5-1	Bentuk kegiatan kerjasama antar lembaga terkait kegiatan Adaptasi dan mitigasi perubahan iklim di Kota Cimahi.....	46

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim akibat dari pemanasan global sudah dirasakan dampaknya. Pergeseran awal musim, perubahan tinggi maupun keragaman hujan juga sudah diamati di beberapa daerah. Disamping itu juga ditemukan kecenderungan semakin meningkatnya frekuensi dan intensitas kejadian iklim ekstrim dirasakan akhir-akhir ini¹. Perubahan pola hujan, pergeseran musim dan kenaikan suhu akan menimbulkan banyak implikasi pada berbagai sektor. 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 kehutanan, keanekaragaman hayati akan terganggu, risiko kebakaran hutan juga akan meningkat. Pada sektor kesehatan, tingkat serangan penyakit menular khususnya jenis penyakit dibawa air dan vector seperti demam berdarah, malaria, diare juga diperkirakan akan meningkat. Implikasi buruk perubahan iklim terhadap berbagai sektor kehidupan masyarakat membuat langkah adaptasi dan mitigasi mutlak dilakukan untuk mengurangi resiko yang dialami masyarakat. Program aksi adaptasi akan membantu masyarakat untuk mengurangi dampak langsung perubahan iklim sehingga dapat lebih adaptif terhadap bencana sedangkan program aksi mitigasi dapat menjadi pedoman penurunan GRK yang diharapkan dapat menurunkan dampak perubahan iklim.

Perubahan iklim disertai dengan perubahan kondisi lingkungan di sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum akan berdampak besar pada kondisi sumberdaya air di DAS Citarum (e.g. Boer et al., 2012a; Kusuma et al., 2012). Semakin buruknya kondisi lingkungan seperti produksi limbah yang semakin meningkat yang tidak diimbangi oleh perbaikan sistem pengelolaannya diperkirakan akan mempebesar dampak dari perubahan iklim. Tanpa adanya upaya mitigasi dan adaptasi, dampak dari perubahan iklim akan semakin sulit untuk dikendalikan dan akhirnya akan mengancam keberlanjutan pembangunan

Kota Cimahi merupakan salah satu kota di Propinsi Jawa Barat yang berada di DAS Citarum. Perkembangan kota yang diikuti dengan pertambahan jumlah penduduk dan perkembangan kawasan industri mengharuskan pengawasan yang ketat karena bisa mempengaruhi DAS secara keseluruhan. Bertambahnya jumlah penduduk dan kawasan industri menyebabkan berkurangnya kawasan hijau kota. Kurang memadainya saluran drainase dan pengelolaan sampah yang buruk menyebabkan intensitas kejadian banjir meningkat. Hal tersebut menyebabkan tingkat kerentanan Kota Cimahi semakin tinggi dan akhirnya berkontribusi terhadap penurunan ketahanan DAS Citarum menghadapi perubahan iklim. Apabila tingkat kerentanan kota tinggi maka resiko potensi dampak yang ditimbulkan dari perubahan iklim akan semakin besar. Dengan demikian diperlukan upaya adaptasi dan mitigasi agar dampak dari perubahan iklim dapat dikendalikan. Pemerintah setempat sebaiknya lebih memperhatikan masalah perubahan iklim dalam menentukan kebijakan dan perencanaan pembangunan kedepan, khususnya yang terkait dengan pengelolaan DAS.

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

¹ BNPB: <http://dibi.bnpb.go.id>

Perubahan Iklim. Rencana Aksi ini merupakan dokumen penting bagi pemangku kepentingan di Kota Cimahi karena dapat memberikan gambaran sejauh mana kondisi kerentanan kelurahan 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 Citarum yang berperan sangat vital dalam mendukung kegiatan pembangunan.

1.2 Tujuan

Rencana Aksi Daerah dalam Menghadapi Perubahan Iklim bertujuan untuk:

- a. Memberikan gambaran secara umum kepada berbagai pihak tentang keragaman dan perubahan iklim di kota Cimahi serta kondisi tingkat kerentanan kelurahan.
- b. Memberikan masukan terhadap berbagai pihak dalam mengembangkan program aksi Adaptasi dan mitigasi yang terintegrasi untuk mengatasi masalah perubahan iklim.
- c. Menyediakan referensi bagi pemerintah daerah Kota Cimahi dalam mengarusutamakan isu perubahan iklim dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah dan Panjang Daerah

1.3 Luaran

Dokumen Rencana Aksi Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim Kota Cimahi 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

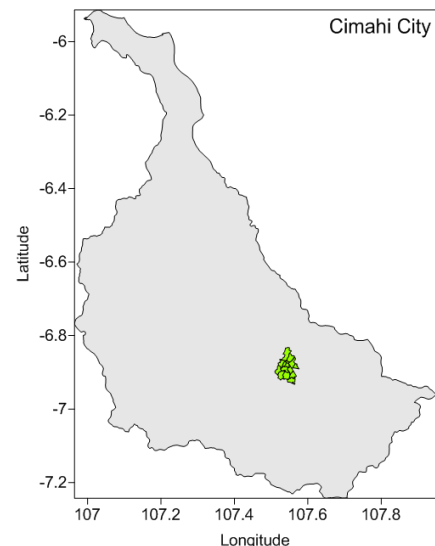
Pemanasan global akibat meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer diyakini telah menyebabkan terjadinya masalah perubahan iklim. Dalam Kerangka Kerja Konvensi PBB untuk Perubahan Iklim telah disepakati bahwa upaya untuk mengatasi masalah perubahan iklim melalui upaya penurunan emisi GRK (mitigasi) 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 telah terjadi sejak awal pra-industri dan meningkat dengan cepat setelah tahun 1940an (IPCC, 2007). Kenaikan konsentrasi GRK diyakini sebagai penyebab meningkatnya suhu global yang akan berdampak pada perubahan iklim. Kejadian iklim ekstrim telah banyak 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 Kota Cimahi.

Kota Cimahi merupakan salah satu kota yang berada di DAS Citarum, memiliki ketinggian antara 690 –1.075 meter di atas permukaan laut (Gambar 2-1). Secara geografis wilayah ini merupakan lembah cekungan yang melandai ke arah selatan dengan ketinggian di bagian utara $\pm 1,040$ meter dpl (Kelurahan Cipageran Kecamatan Cimahi Utara), yang merupakan lereng Gunung Burangrang dan Gunung Tangkuban Perahu serta ketinggian di bagian selatan sekitar ± 685 meter dpl (Kelurahan Melong, Kecamatan Cimahi Selatan) yang mengarah ke Sungai Citarum. Kemiringan lahan juga sangat beragam dari kurang 8% hingga lebih dari 40%. Sebagian besar wilayah Kota Cimahi merupakan bentang alam yang didominasi oleh daerah yang relatif datar dengan kisaran kemiringan lereng antara 0–8 %. Rata-rata curah hujan tahunan berkisar antara 1.500 mm sampai 3.000 mm/tahun, dan suhu udara bergantung pada ketinggian yaitu antara 18°C sampai 29°C. Untuk melihat kecenderungan perubahan iklim historis, analisis yang dilakukan mencakup wilayah satu kota sehingga keragaman iklim antar wilayah dalam kota tidak dilihat secara mendalam.

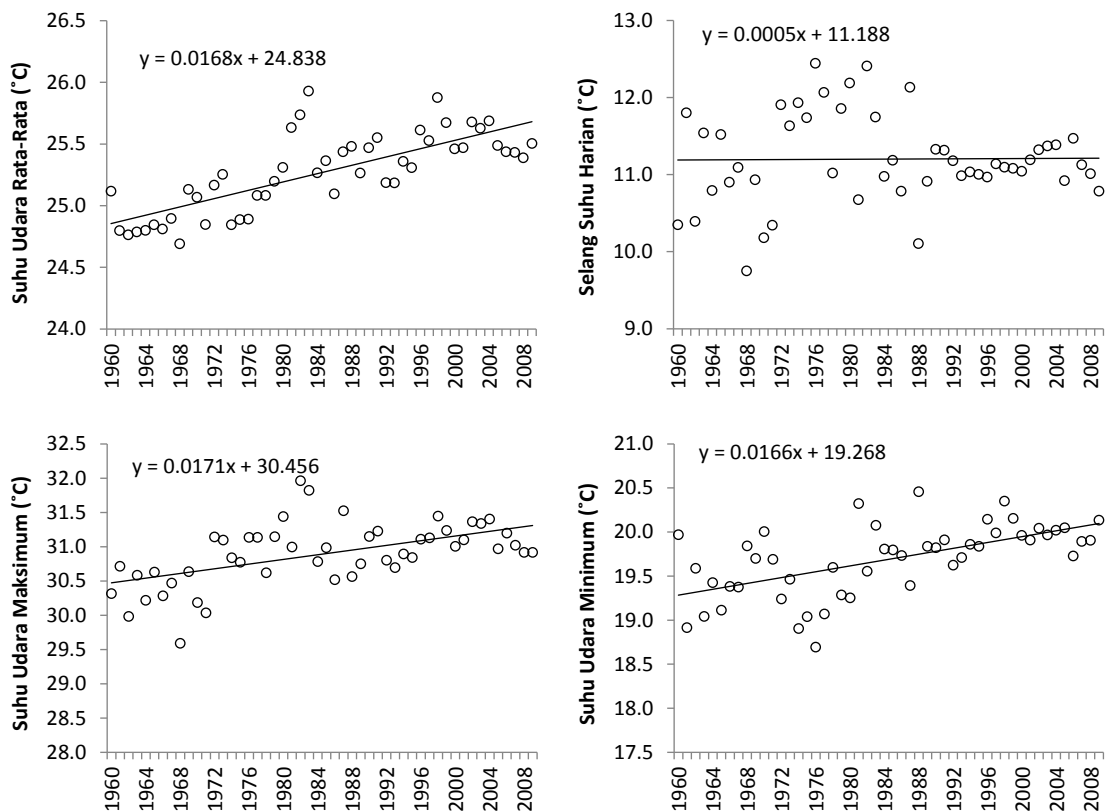


Gambar 2-1 Posisi Kota Cimahi di DAS Citarum

2.1.1 Suhu Udara

Analisis tren kenaikan suhu udara akibat meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca umumnya dilakukan dengan analisis tren linier seperti yang dilaporkan oleh IPCC (2007). Analisis perubahan suhu permukaan di Indonesia secara spesifik cukup sulit dilakukan karena tidak terdapatnya data pengamatan yang representatif (Manton *et al.*, 2001; IPCC, 2007). Namun demikian dari analisis yang dilakukan di Indonesia, dalam beberapa puluh tahun terakhir, suhu udara telah mengalami tren kenaikan (Harger, 1995, MoE, 2007 dan Bappenas, 2010). Analisis untuk Kota Cimahi menunjukkan hal yang sama, yaitu adanya tren peningkatan rata-rata suhu udara yang nyata dengan laju sekitar 0.017°C per tahun. Namun demikian selang suhu (perbedaan antara suhu maksimum dan minimum) tidak mengalami banyak perubahan, khususnya pada 15 tahun terakhir. Tren peningkatan suhu maksimum dan suhu minimum cenderung sama dari tahun 1960-2008 (Gambar 2-2).

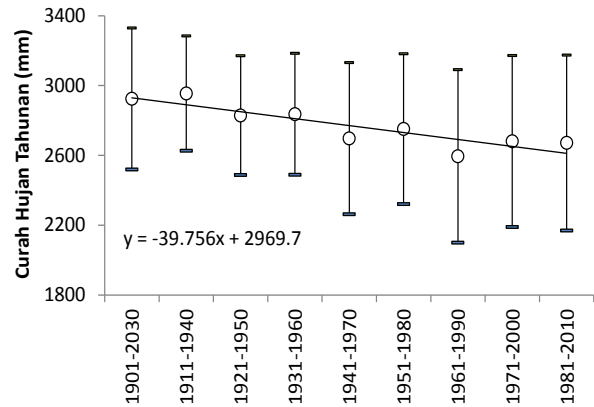
Terjadinya peningkatan suhu akan berpengaruh pada berbagai aktivitas biologi dan fisiologi berbagai makhluk hidup. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kenaikan suhu sangat berpengaruh pada perubahan tingkat serangan berbagai jenis penyakit baik pada manusia, hewan maupun tanaman.



Gambar 2-2 Tren peningkatan rata-rata suhu udara di Kota Cimahi 1960-2010

2.1.2 Curah Hujan

Analisis yang telah dilakukan terhadap iklim historis² menunjukkan bahwa tinggi hujan rata-rata 30 tahunan dengan jarak interval 10 tahunan antar periode rata-rata (dasawarsa) menunjukkan kecenderungan adanya penurunan dengan laju penurunan sekitar 39 mm per dasawarsa (Gambar 2-3). Tinggi hujan rata-rata tahunan Kota Cimahi pada awal abad ke 19 sekitar 2,900 mm, dan pada akhir abad ke 19 atau awal abad ke 20 hanya sekitar 2,700 mm. Namun demikian dalam tiga dasawarsa terakhir, rata-rata curah hujan mengalami fluktuasi namun cenderung meningkat dengan keragaman³ hujan tahunan yang cenderung meningkat pula.



Gambar 2-3 Tren perubahan rata-rata hujan tahunan di Kota Cimahi

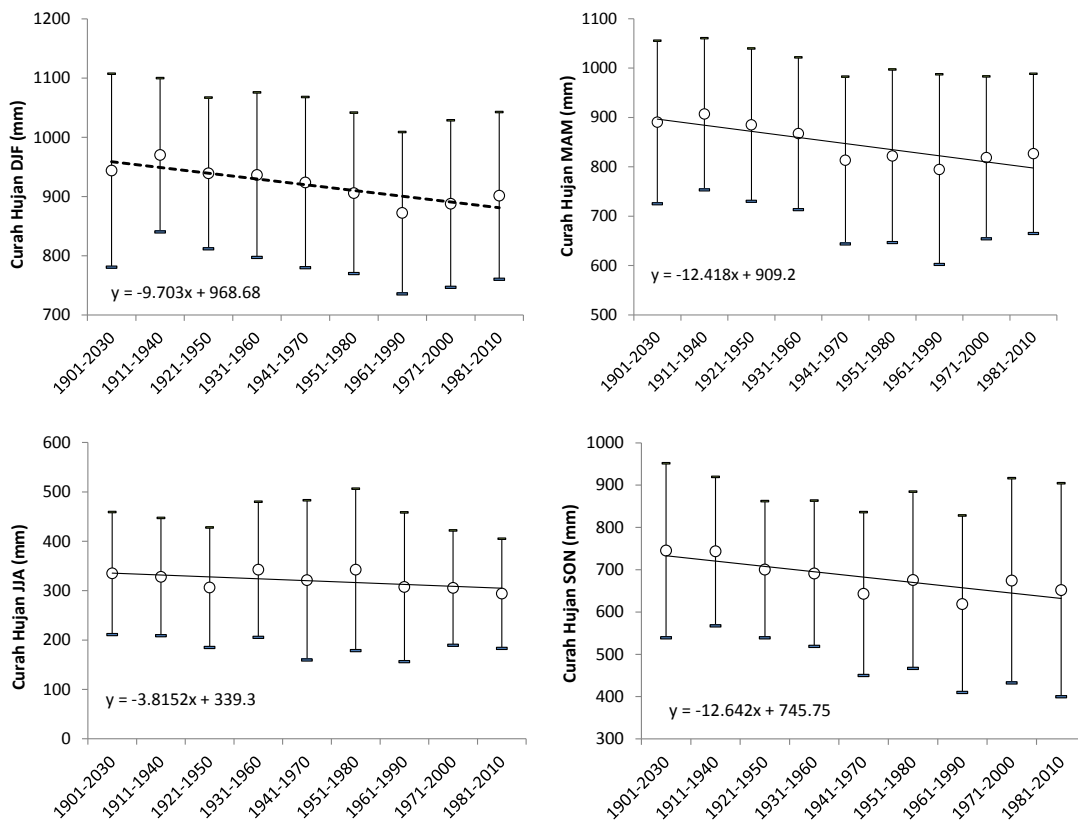
Apabila ditinjau dari hujan musiman, tren penurunan yang lebih besar terjadi untuk hujan musim transisi pada MAM dan SON yang masing-masing mengalami penurunan sekitar 12 mm per dasawarsa (Gambar 2-4). Untuk musim hujan (DJF) penurunan curah hujan sekitar 9 mm per dasawarsa sedangkan untuk musim kemarau (JJA) penurunannya hanya berkisar 3 mm per dasawarsa. Dengan demikian menurunnya keragaman hujan tahunan pada 3 dasawarsa terakhir terutama disebabkan oleh besarnya peningkatan keragaman hujan pada musim transisi tersebut. Hal ini mengindikasikan adanya peningkatan kejadian iklim ekstrim akhir-akhir ini. Kondisi ini diperkirakan erat kaitannya dengan meningkatnya frekuensi kejadian ENSO (*El Nino Southern Oscillation*). Berdasarkan data pengamatan selama 100 tahun terakhir, 10 kejadian El Nino terkuat yang terjadi setelah tahun 1940 an. Meningkatnya frekuensi dan intensitas kejadian El Nino, menyebabkan hujan musim transisi khususnya SON akan mengalami penurunan jauh dari normal. Di lain pihak 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 memiliki panjang musim hujan yang 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.

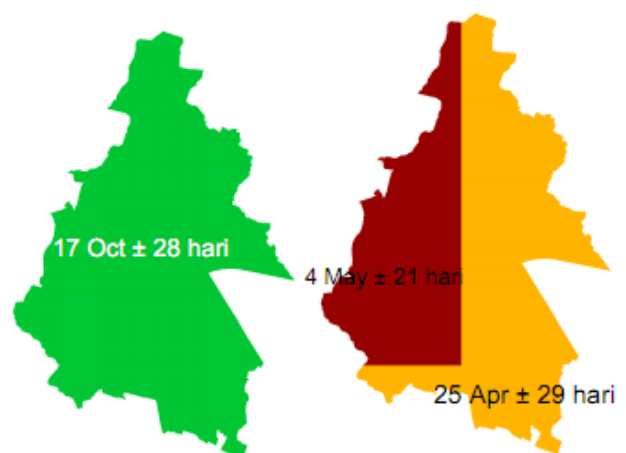
² Data historis yang digunakan adalah data observasi iklim global yang disusun oleh Climate Research Unit, University of East Anglia (CRU, Ref.) yang dikoreksi dengan menggunakan data observasi 54 stasiun pengamatan dan satelit (TRMM) yang ada di DAS Citarum (Faqih et al., 2013)

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



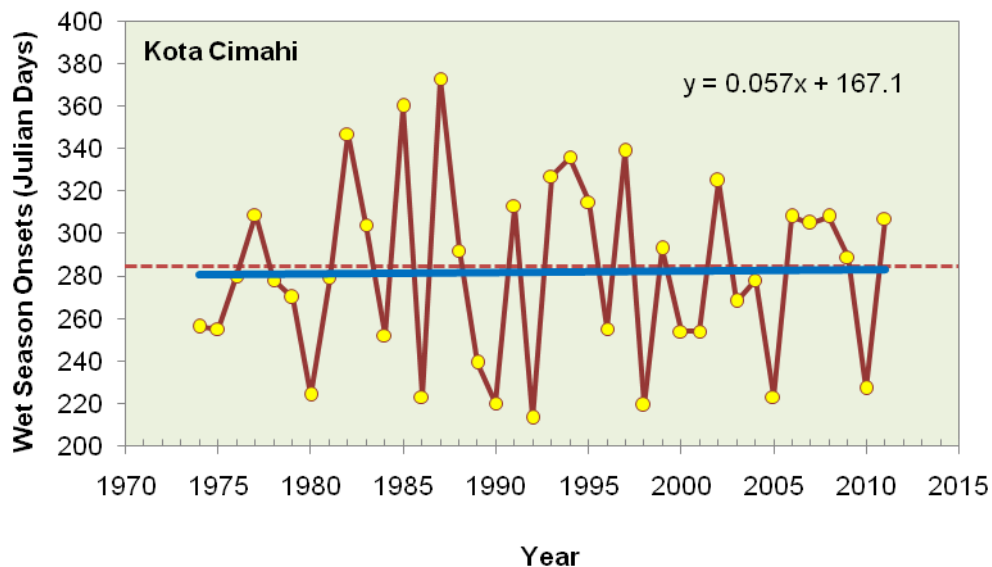
Gambar 2-4 Tren perubahan rata-rata dan ragam curah hujan musiman (DJF, MAM, JJA dan SON) di Kota Cimahi

Awal musim hujan di Kota Cimahi secara umum terjadi sekitar hari ke-290 (17 Oktober). Penyimpangan awal musim hujan secara umum berkisar sekitar 28 hari (Gambar 2-5). Artinya pada tahun tertentu awal musim hujan bisa terjadi jauh lebih awal dari kondisi normal (akhir Agustus), atau jauh lebih lambat (awal Desember). Musim hujan secara umum berakhir sekitar akhir April hingga awal Mei. Pada wilayah bagian barat musim hujan berakhir pada tanggal 4 Mei sedangkan musim hujan berakhir di wilayah bagian timur sekitar tanggal 25 April. Namun demikian musim hujan dapat berakhir jauh lebih cepat dari normal yaitu sampai akhir Maret (Gambar 2-5). Jadi secara umum Kota



Gambar 2-5 Awal musim hujan (AMH; kiri) dan Awal Musim Kemarau (AMK; kanan) di Kota Cimahi

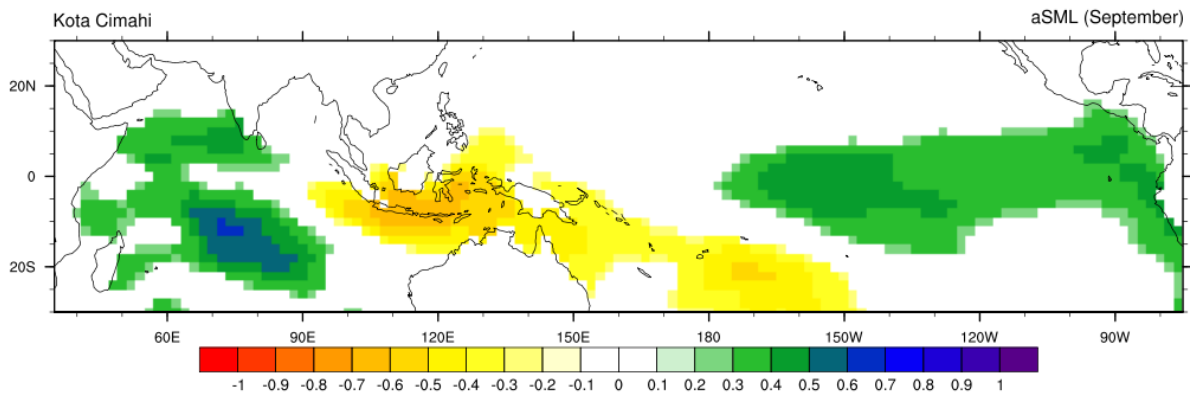
Cimahi memiliki panjang musim hujan sekitar 6-7 bulan. Bila dilihat tren AMH berdasarkan data dari tahun 1974-2011, terlihat bahwa awal musim hujan tidak mengalami perubahan yang signifikan namun keragamannya cukup tinggi (Gambar 2-6).



Gambar 2-6 Keragaman dan tren AMH di Kota Cimahi. 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 Kota Cimahi, erat kaitannya dengan kejadian ENSO. Misalnya pada tahun 1997 saat berlangsung El Nino yang sangat kuat, Namun demikian, fluktuasi tersebut sangat dipengaruhi oleh variabilitas iklim seperti ENSO dimana pada tahun El Nino (e.g. Tahun 1982, 1994, 1997, 2002), AMH cenderung mundur. Sebaliknya pada tahun La-Nina, awal musim hujan biasanya terjadi lebih awal. Namun demikian pada tahun lain seperti 1980, 1992 dan 1996 walaupun bukan tahun La-Nina, awal musim hujan terjadi lebih awal, demikian juga tahun 1985 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 lautan India dan perairan Indonesia.

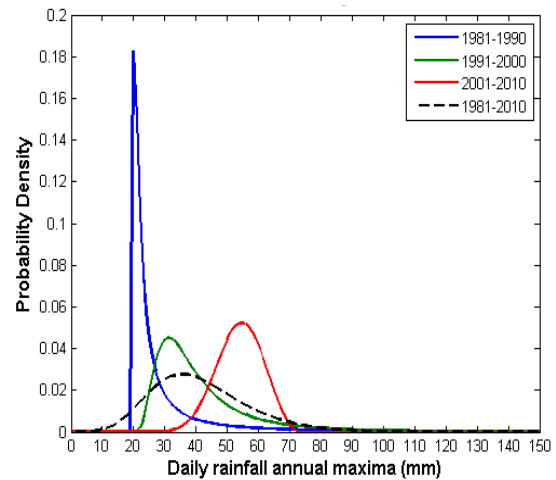
AMH di Kota Cimahi dipengaruhi oleh kondisi suhu muka laut (SML) di Samudra Pasifik, Samudra Hindia ataupun sekitar perairan Indonesia. Anomali suhu muka laut (aSML) bulan September di Samudra Pasifik dan Samudra Hindia memiliki korelasi positif dengan AMH Kota Cimahi sedangkan dengan aSML di sekitar perairan Indonesia berkorelasi negative (Gambar 2.7). Hal ini menunjukkan bahwa apabila terjadi fenomena naiknya suhu muka laut dikawasan Samudra Pasifik dan Hindia di atas normal, AMH di Kota Cimahi akan cenderung mundur dari biasanya, sedangkan jika suhu muka laut di sekitar perairan Indonesia meningkat, AMH cenderung maju. Korelasi tertinggi terlihat pada anomaly suhu muka laut (aSML) di Samudra Indonesia yang ditunjukkan dengan warna biru tua. Pemanasan global diperkirakan akan mempengaruhi fenomena ini sehingga dapat menyebabkan terjadinya perubahan awal musim hujan di Kota Cimahi.



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

2.1.4 Kejadian Iklim Ekstrim

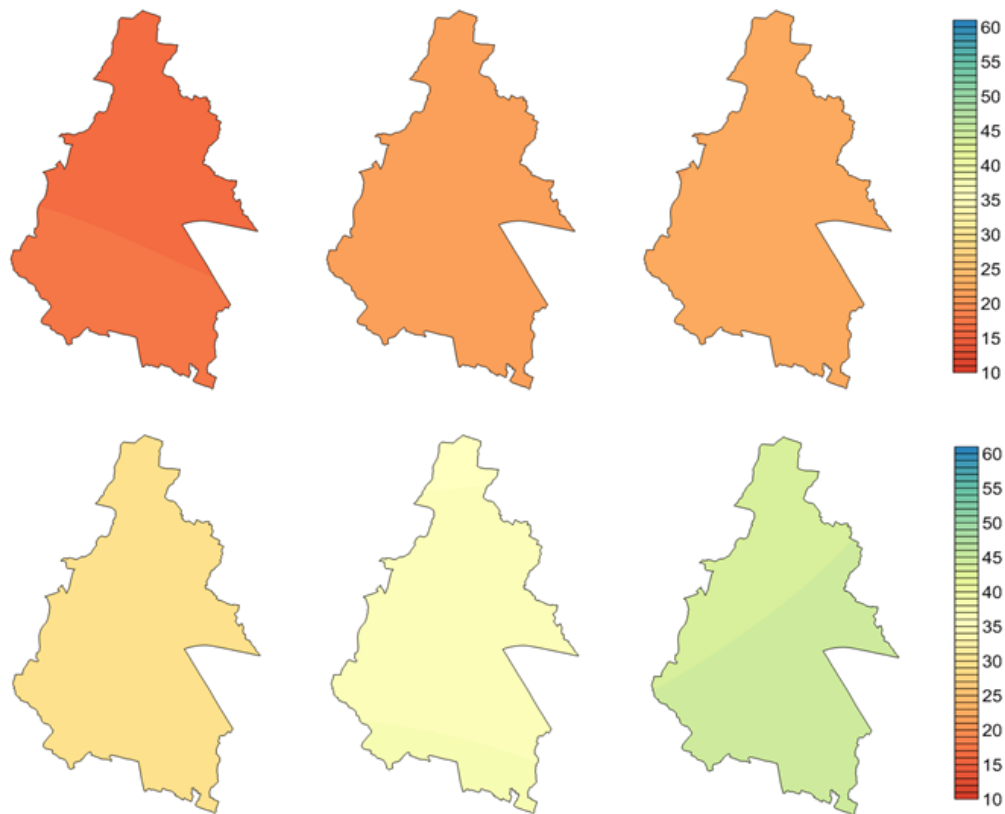
Merujuk pada Gambar 2-3, kondisi hujan di Kota Cimahi cenderung mengalami penurunan, namun keragamannya cenderung mengalami peningkatan. Meningkatnya keragaman menunjukkan kejadian-kejadian ekstrim semakin sering terjadi dibandingkan periode dasawarsa sebelumnya. Menurunnya curah hujan musiman juga tidak selalu diikuti menurunnya intensitas hujan harian. Bisa saja intensitas hujan harian meningkat akan tetapi curah hujan bulanan atau musiman menurun. Hal ini terjadi apabila banyak 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 meningkatnya 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 banyak hari hujan pada musim tersebut akan berkurang dan ini akan meningkatkan risiko kejadian kekeringan.



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

Analisis terhadap data hujan harian maksimum periode 10 tahunan dari 1981 sampai 2010 menunjukkan bahwa dalam 10 tahun terakhir (2001-2010) rata-rata intensitas hujan harian maksimum mencapai 55 mm/hari, jauh meningkat dibanding dengan kondisi rata-rata dari tahun 1981-2010 yang hanya sekitar 35 mm/hari (Gambar 2-8). Pada periode 1981-1990 dan juga 1991-2000, rata-rata intensitas hujan harian maksimum hanya sekitar 20 dan 30 mm, sedangkan tahun 2001-2010 meningkat menjadi 55 mm. Hujan harian maksimum tertinggi terjadi pada rentang tahun 2001-2010 namun kerapatan peluangnya nampak turun jika dibandingkan dengan tahun 1981-1990. Hal ini berarti hujan harian maksimum

tersebut memiliki peluang kejadian yang kecil. Grafik dari tahun 1981 – 2010 menunjukkan bahwa rentang nilai curah hujan maksimum tahunan semakin tinggi dengan kerapatan peluang yang semakin rendah. Dari analisis spatial terhadap curah hujan haian esktrim (95^{th} percentile) dan sangat ekstrim (99^{th} percentile) di wilayah Kota Cimahi 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 bahwa peningkatan intensitas hujan harian cenderung terjadi merata di semua wilayah Kota Cimahi (Gambar 2-9).



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 Kota Cimahi. 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 antara sistem daratan, lautan dan atmosfer. Terjadinya pemanasan global akibat naiknya konsentrasi gas rumah kaca akan merubah proses-proses fisik tersebut 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.

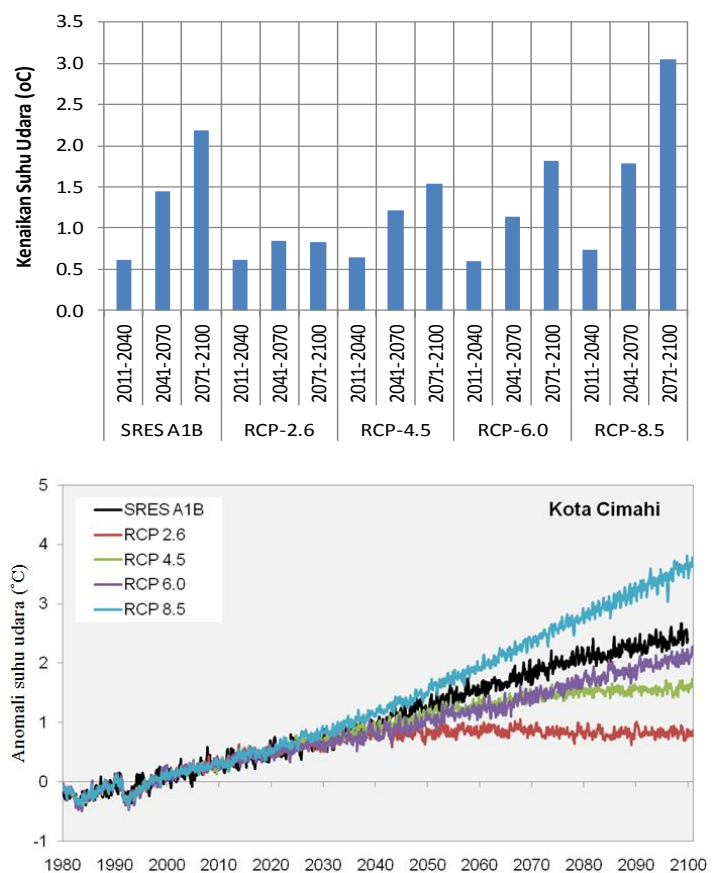
2.2.1 Skenario Emisi GRK dan Kenaikan Suhu

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 diantaranya 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 skenario emisi yang disebut skenario RCP (*Representative Carbon Pathway*) dimana skenario disusun berdasarkan target 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.

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 Kota Cimahi 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.

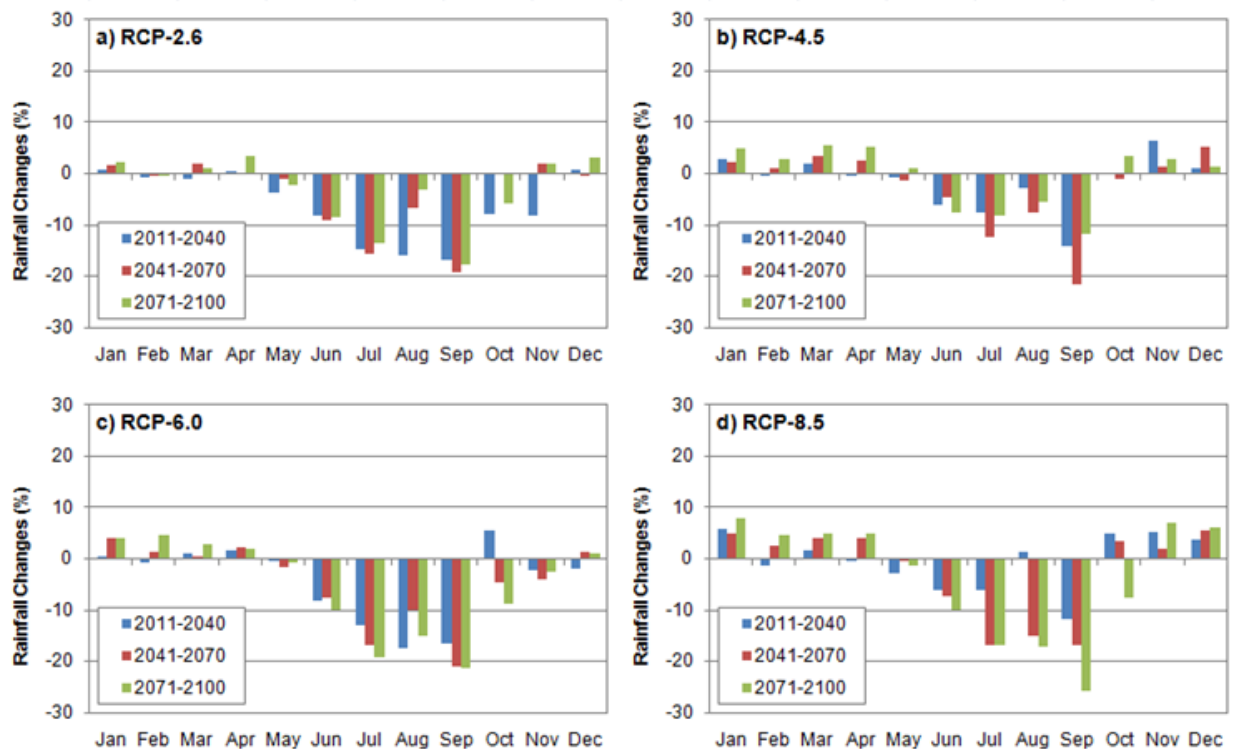


Gambar 2-10 Kenaikan suhu udara pada skenario

2.2.2 Proyeksi Hujan

2.2.2.1 Proyeksi Perubahan Curah Hujan

Dengan menggunakan skenario emisi RCPs dan 20 model GCM CMIP5, secara umum curah hujan rata-rata bulanan musim kemarau di Kota Cimahi diproyeksikan akan mengalami penurunan dibandingkan periode 1981-2010, sedangkan untuk musim hujan sedikit meningkat. Besar perubahan sedikit bervariasi antar skenario 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). Penurunan curah hujan pada skenario tinggi mencapai 8% dari kondisi normal sedangkan perubahan curah hujan pada skenario rendah berkisar antara 3%. Pada musim kemarau, curah hujan menurun drastic pada tahun 2071-2100 untuk skenario tinggi dan mencapai -25% sedangkan untuk skenario rendah penurunan tertinggi terjadi pada tahun 2041-2070 yaitu sekitar -20%. 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.



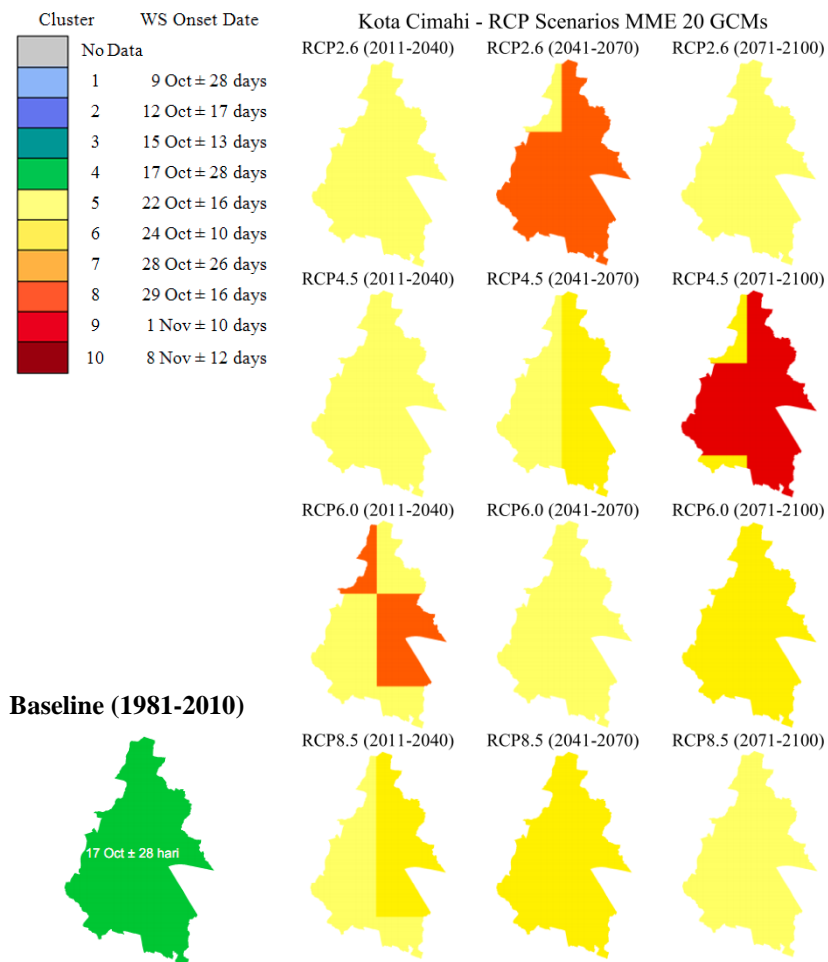
Gambar 2-11 Grafik persentase perubahan curah hujan bulanan klimatologi di Kota Cimahi untuk periode 2011-2040, 2041-2070 dan 2071-2100 relatif terhadap periode baseline 1981-2010 berdasarkan skenario perubahan iklim a) RCP-2.6, b) RCP-4.5, c) RCP-6.0 dan d) RCP-8.5.

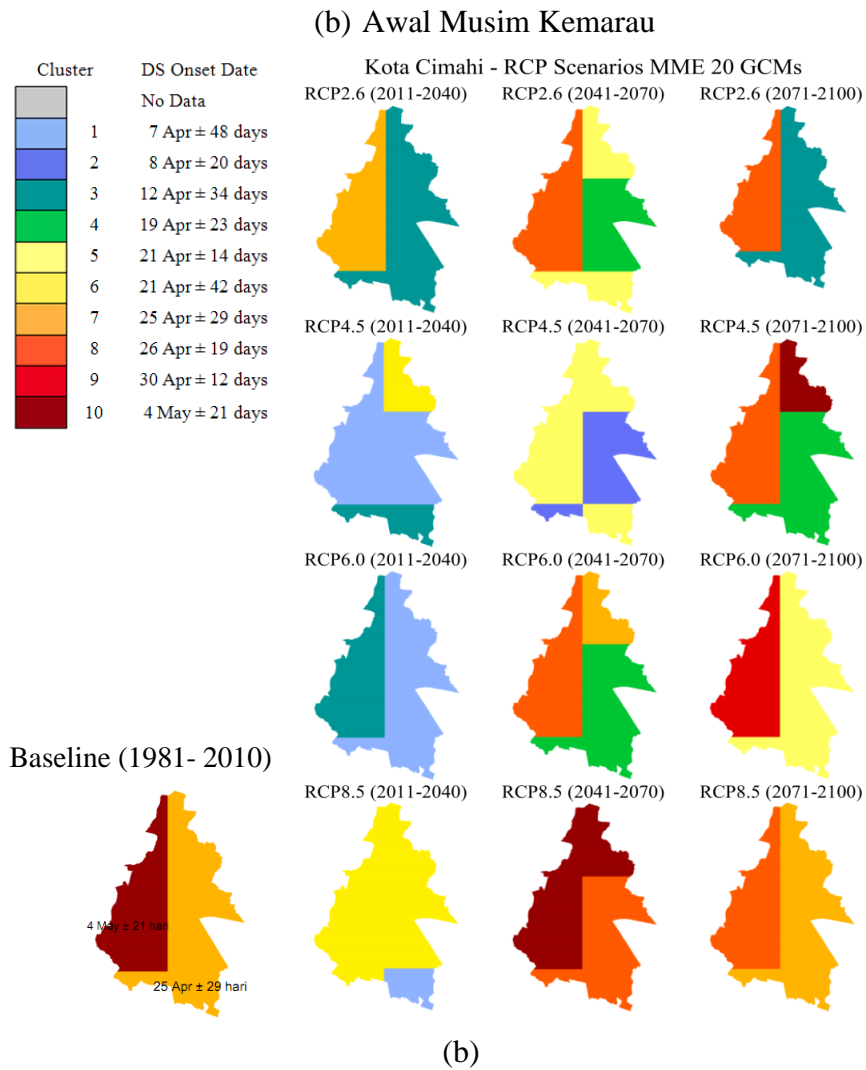
2.2.2.2 Awal Musim

Perubahan pola hujan di Kota Cimahi di masa depan akibat dari pemanasan global akan berpengaruh pada awal musim. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata AMH dan AMK di Kota Cimahi akan mengalami sedikit perubahan (Gambar 2-12). Kajian menggunakan data iklim proyeksi menunjukkan bahwa secara umum AMH di Kota Cimahi akan mundur selama 5-7 hari dibandingkan dengan kondisi saat ini. Secara umum,

AMH diproyeksikan terjadi sekitar tanggal 22 Oktober – 1 November. Pada beberapa skenario tertentu (skenario RCP-2.6 dan RCP-4.5) AMH akan mundur lebih lama dibandingkan dengan kondisi saat ini. Penyimpangan AMH diproyeksikan sekitar 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 Desember). Musim hujan secara umum diproyeksikan akan berakhir sekitar awal April hingga awal Mei dan akan mundur sekitar 12-48 hari dari kondisi saat ini. Jadi secara umum Kota Cimahi memiliki panjang musim hujan sekitar 5-6 bulan atau sedikit lebih pendek dengan kondisi saat ini.

(a) Awal Musim Hujan





Gambar 2-12 Proyeksi Awal Musim Hujan (a) dan Awal Musim Kemarau (b) di Kota Cimahi

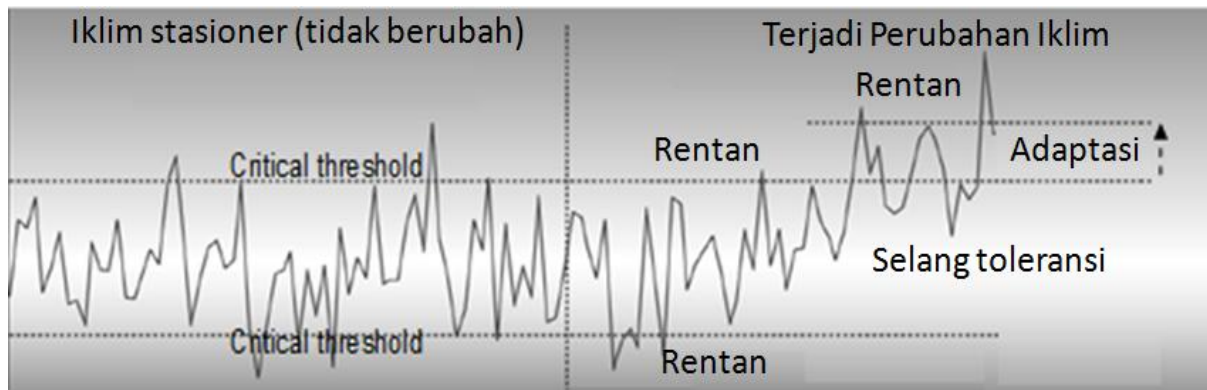
BAB 3 ANALISIS KERENTANAN DAN RISIKO IKLIM TERHADAP DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

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 esktrim’. 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 kerawanannya 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 berikut.



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 dengan kapasitas menampung aliran air permukaan sebesar 1000 m^3 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 (Gambar 3-2)⁴ tersebut memiliki selang toleransi sampai 1000 m^3 per detik. Namun karena terjadi perubahan iklim, tinggi hujan mengalami peningkatan, maka debit aliran yang besarnya 1000 m^3 per detik di masa datang akan terjadi lebih sering tidak lagi sekali dalam 25 tahun akan tetapi menjadi sekali dalam 15 tahun. 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^3 per detik, tetapi menurun menjadi 800 m^3 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 Gorong-Gorong

⁴ <http://www.lensaindonesia.com>

3.2 Tingkat Kerentanan

Berdasarkan konsep kerentanan di atas, dilakukan penilaian tingkat kerentanan kelurahan-kelurahan di Kota Cimahi. Kelurahan-kelurahan dikelompokkan ke dalam lima kelompok (Tabel 3-1) berdasarkan dua nilai indeks yaitu (i) indeks keterpaparan dan sensitivitas kelurahan (IKS) dan (ii) indeks kemampuan adaptif (IKA). Setiap indeks dibangun berdasarkan data biofisik, sosial dan ekonomi kelurahan 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 kelurahan menurut indeks Keterpaparan dan sensitivitas serta indeks Kemampuan Adaptif

Kategori Kelurahan Menurut Nilai Index dan Tingkat Kerentanan	Indek Keterpaparan dan Sensitivitas	Indek Kemampuan Adaptif
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 kelurahan-kelurahan di Kota Cimahi yang menentukan tingkat kerentanan ialah sebagai berikut:

3.2.1 Indikator Kerentanan

Tingkat Keterpaparan. Rumah tangga dan bangunan/rumah di kelurahan-kelurahan Kota Cimahi masih cukup banyak yang berada di tepi dan dekat bantaran sungai (Gambar 3-3)⁵. Kelurahan dengan 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 kelurahan ini dikatakan memiliki tingkat keterpaparan lebih tinggi. Pada tahun 2005, rasio KK yang tinggal dekat bantaran sungai adalah 0.0206, kemudian tahun 2011 nilai rasio tersebut turun menjadi 0.0092. Demikian juga bangunan yang ada dekat bantaran sungai, tahun 2005 rasio bangunan yang ada dekat bantaran sungai adalah 0.0137 dan pada tahun 2011 sudah mengalami penurunan menjadi 0.0075. Kepadatan penduduk yang menentukan tinggi rendah tingkat keterpaparan mengalami peningkatan yang cukup besar. Tahun 2005 rata-rata kepadatan penduduk per kelurahan sekitar 1.15 per km² kemudian tahun 2011 meningkat menjadi 1.48 per km², meningkat sampai 28%. Kelurahan yang kepadatan penduduknya tertinggi pada tahun 2011 ialah kelurahan Cibereum, Kecamatan Cimahi Selatan, sedangkan kelurahan dengan laju pertumbuhan penduduk tertinggi ialah Kelurahan Utama, Kecamatan Cimahi Selatan.



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

⁵ www.pjtv.co.id

Tingkat Sensitivitas. Data yang mewakili tingkat sensitivitas mencakup tingkat kemiskinan, akses terhadap air bersih, luas sawah dan pertanian lahan kering. Kelurahan 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. Kelurahan yang sebagian besar keluarga sudah memiliki akses terhadap sumber air dari PDAM tidak sesensitif kelurahan 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 kelurahan juga dijadikan sebagai indikator yang menunjukkan tingkat sensitivitas. Pertanian merupakan sektor yang membutuhkan air terbesar sehingga kelurahan yang sebagian besar wilayahnya merupakan kawasan pertanian akan menjadi lebih sensitif dengan adanya perubahan ketersediaan air akibat adanya perubahan iklim. Sejalan dengan ini, kelurahan 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.

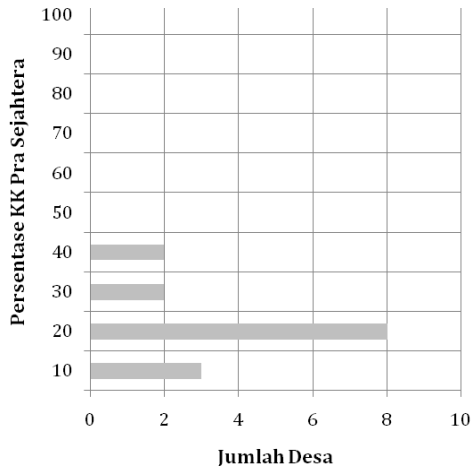
Berdasarkan data tahun 2005, banyak keluarga pra-sejahtera di sebagian besar kelurahan-kelurahan Kota Cimahi berada di bawah 20% (Gambar 3-5). Secara rata-rata persentase keluarga pra-sejahtera per kelurahan sekitar 16.94%. Kelurahan Cimahi, Kecamatan Cimahi Tengah merupakan kelurahan dengan jumlah KK Prassejahtera tertinggi. Kelurahan dengan persentase KK pra-sejahtera terendah ialah kelurahan Baros Kecamatan Cimahi Tengah.

Sumber air minum utama kelurahan-kelurahan di Kota Cimahi masih beragam yaitu PDAM / air minum dalam kemasan, pompa listrik ataupun tangan, sumur dan juga mata air. Pada tahun 2005 umumnya sumber air minum masyarakat berasal dari PDAM/air kemasan, pompa dan sumur (Gambar 3-4)⁶. Tahun 2011 sumber air minum berganti menjadi pompa listrik atau tangan, sumur dan mata air (Gambar 3-5). Hal ini menunjukkan terjadinya penurunan akses terhadap sumber air bersih yang berasal dari PDAM sehingga berdampak pada meningkatnya sensitivitas Kota Cimahi terhadap perubahan iklim.

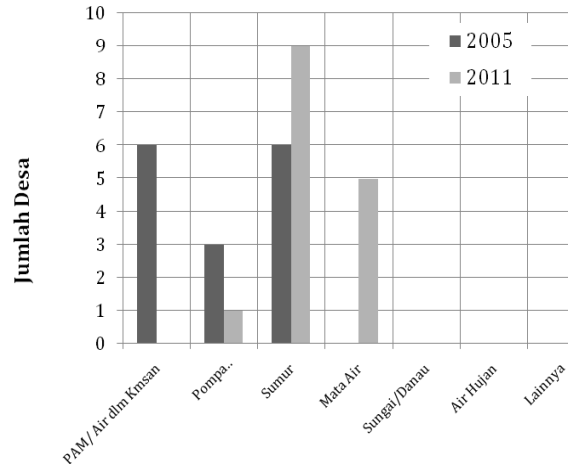


Gambar 3-4 Sumber air minum dari sumur

⁶ <http://www.igzev.de>



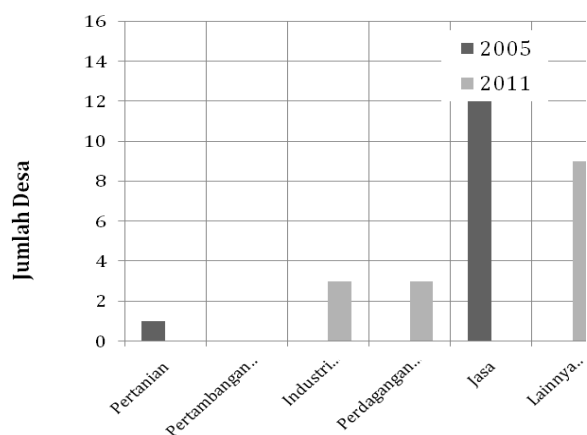
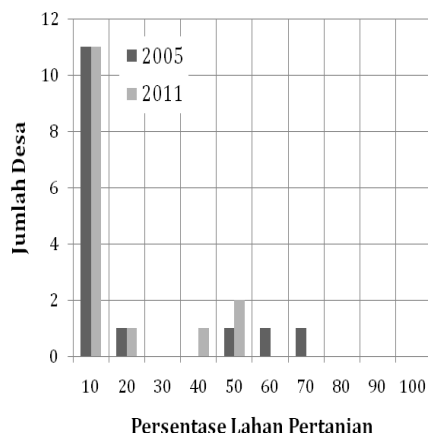
(a)



(b)

Gambar 3-5 Sebaran persentase KK pre-sejahtera tahun 2005 (a) dan sumber air minum utama kelurahan-kelurahan tahun 2005 dan 2011 di Kota Cimahi (b) (Sumber: Data Potensi Kelurahan BPS; Data KK pra-sejahtera tahun 2011 tidak tersedia)

Sumber mata pencaharian di Kota Cimahi dikategorikan ke dalam lima sektor yaitu, (1) pertanian, (2) industri pengolahan, (3) perdagangan besar/enceran rumah makan dan akomodasi, (4) jasa, dan (5) lainnya (angkutan, komunikasi dan sebagainya). Penutupan lahan di Kota Cimahi sudah didominasi oleh wilayah urban, sehingga sumber pendapatan mata pencaharian utama masyarakat adalah jasa (Gambar 3-5b). Sektor pertanian yang relatif lebih sensitive terhadap perubahan iklim dibanding sektor non pertanian sudah tidak banyak ditemukan di Kota Cimahi. Secara rata-rata, pada tahun 2005 fraksi lahan pertanian per kelurahan sekitar 14% (9% sawah dan 5% pertanian lahan kering) dan pada tahun 2011 sudah menurun menjadi sekitar 11% (7% sawah dan 4% pertanian lahan kering) (Gambar 3-5a). Pada beberapa kelurahan yang perkembangan pembangunan cukup pesat, telah terjadi konversi lahan pertanian menjadi non-pertanian yang relatif tinggi.



Gambar 3-6 Persentasi lahan pertanian (a) dan sumber mata pencaharian utama masyarakat kelurahan (b) tahun 2005 dan 2011 di Kota Cimahi (Sumber: Data Potensi Kelurahan BPS)

Kemampuan Adaptif. Kemampuan kelurahan untuk mengelola dampak dari perubahan iklim (termasuk keragaman dan iklim ekstrim) sangat ditentukan oleh kondisi sumberdaya 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 kelurahan dalam mengatasi masalah kesehatan yang ditimbulkan oleh bencana dan juga upaya evakuasi atau penyaluran bantuan dan sarana pembangunan lainnya ke pelosok-pelosok kelurahan. Fasilitas listrik juga dapat mencerminkan tingkat kemakmuran rumah tangga. Kelurahan yang semua masyarakatnya sudah memiliki fasilitas listrik maka kondisi ekonomi masyarakatnya secara relatif lebih baik dibanding kelurahan 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 kelurahan 2005 dan 2011, kondisi fasilitas pendidikan dan kesehatan yang ada di kelurahan-kelurahan Kota Cimahi mengalami sedikit penurunan. Fasilitas pendidikan nilainya turun dari 0.000143 menjadi 0.000077, sementara fasilitas kesehatan nilainya turun dari 0.000294 menjadi 0.0002714⁷. Adanya penurunan fasilitas pendidikan maupun kesehatan menunjukkan bahwa laju peningkatan jumlah sekolah dan rumah sakit atau prasarana kesehatan lainnya tidak bisa mengimbangi laju peningkatan permintaan layanan pendidikan dan kesehatan karena pesatnya peningkatan jumlah penduduk. Sementara itu, sarana jalan tidak banyak mengalami perubahan, sebaliknya untuk fasilitas listrik. Dalam periode 2005 sampai 2011, masyarakat yang memiliki fasilitas listrik meningkat dari 90% menjadi 98%, hampir semua keluarga di kelurahan-kelurahan Kota Cimahi sudah memiliki fasilitas listrik.

Masih banyak indikator biofisik dan sosial-ekonomi yang dapat digunakan untuk menggambarkan tingkat kerentanan kelurahan. Beberapa jenis indikator penting 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 robs), 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)⁸. Semakin besarnya fraksi sampah yang tidak bisa dikelola



Gambar 3-7 Sampah yang tidak dikelola dengan baik

⁷ Metode rinci dapat penetapan nilai indek dapat dilihat dalam Boer *et al.* (2012b).

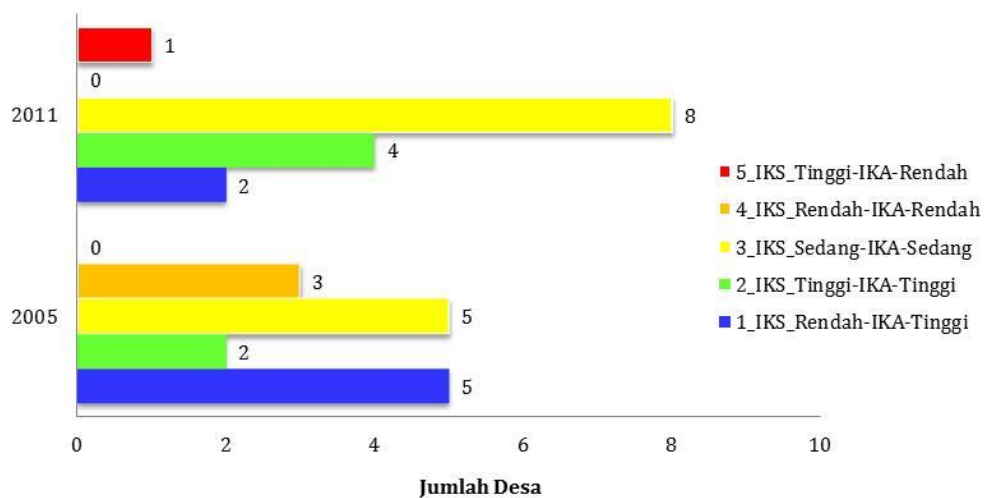
⁸ www.republika.co.id

akan semakin banyak limbah yang terbuang ke gorong-gorong, badan sungai dan lainnya sehingga akan menurunkan kelancaran pelimpasan air. Kondisi ini akan menyebabkan kelurahan 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 wilayah dalam bentuk fraksi wilayah yang masih bervegetasi (berhutan) akan menentukan sensitifitasnya terhadap dampak perubahan iklim.

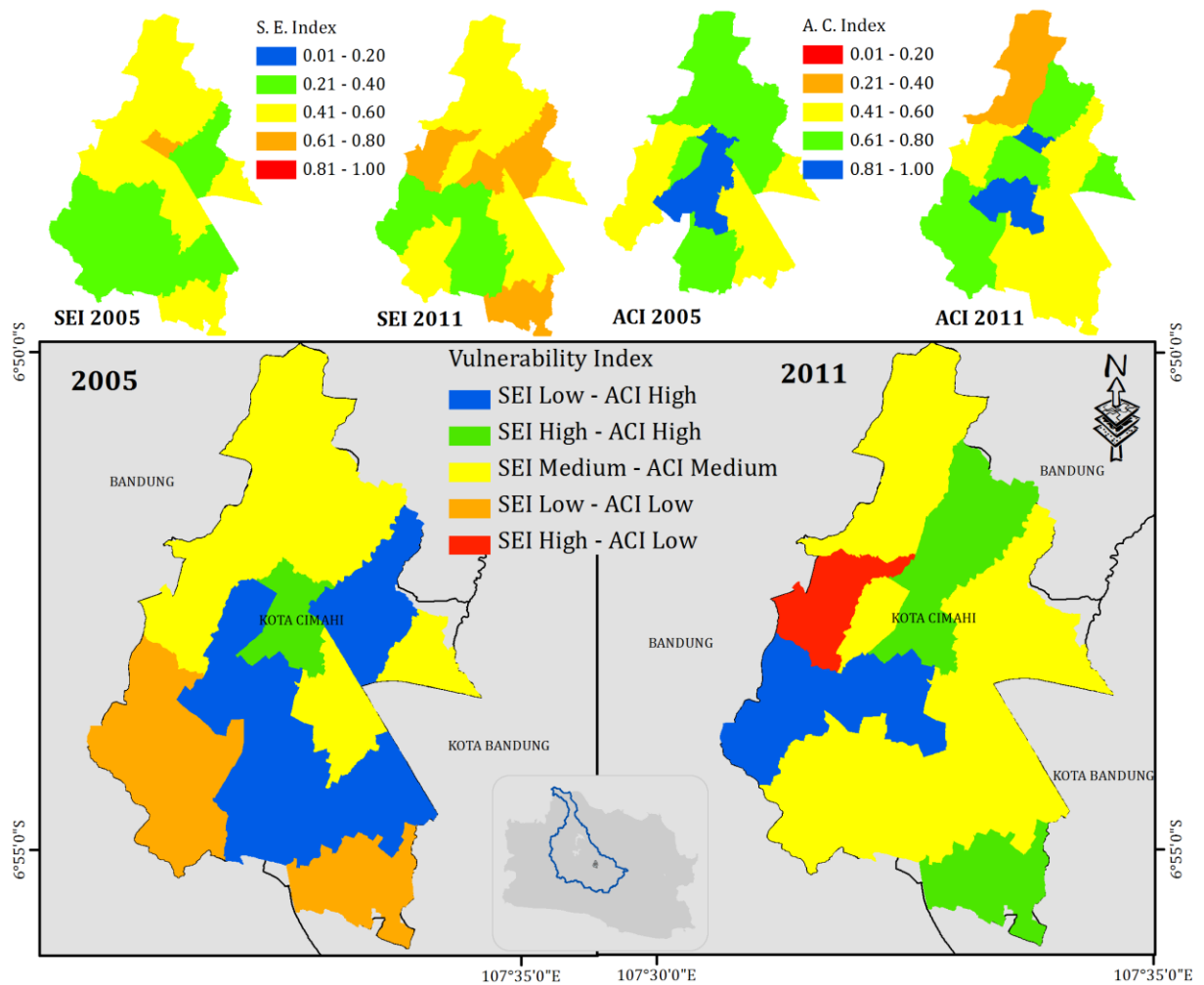
3. Kemampuan Adaptif: Tingkat pendapatan per kapita dapat menjadi indikator yang lebih efektif dalam menunjukkan kemampuan relatif mengatasi masalah atau tekanan, demikian juga keberadaan dan kekuatan kelembagaan masyarakat. Kelurahan yang memiliki kelembagaan masyarakat yang kuat relatif memiliki kemampuan adaptif yang tinggi.

3.2.2 Tingkat Kerentanan

Secara umum Kelurahan-Kelurahan di Kota Cimahi memiliki kisaran Indek Keterpaparan dan sensitivitas (IKS) antara 0.27 dan 0.70 sedangkan Indek Kemampuan Adaptif berkisar antara 0.37 dan 0.85. Dari ke dua indek ini, Kelurahan 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). Dengan asumsi bahwa tingkat kemiskinan tahun 2011 sama (tidak berubah) dari kondisi 2005, tingkat kerentanan sebagian dari Kelurahan di Kota Cimahi ada yang mengalami penurunan dan ada juga yang mengalami peningkatan (Gambar 3-8 dan 3-9). Dari 15 Kelurahan, pada tahun 2005 Kelurahan yang berada pada Tipe 5 tidak ada namun pada tahun 2011 ada satu kelurahan yaitu Kelurahan Padasuka Kecamatan Cimahi Tengah; Tabel 3-2). Namun demikian ada kelurahan yang mengalami penurunan tingkat kerentanan yang tahun 2005 sebelumnya masuk Tipe 4 kemudian tahun 2011 menjadi tipe 3 (lihat Lampiran 1). Apabiola dilihat secara keseluruhan, sebagian besar tingkat kerentanan kelurahan di Kota Cimahi mengalami kenaikan, yaitu menjadi semakin rentan (Gambar 3-8 & 3-9).



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



Gambar 3-9 Peta tingkat kerentanan 2005 dan 2011 Kota Cimahi

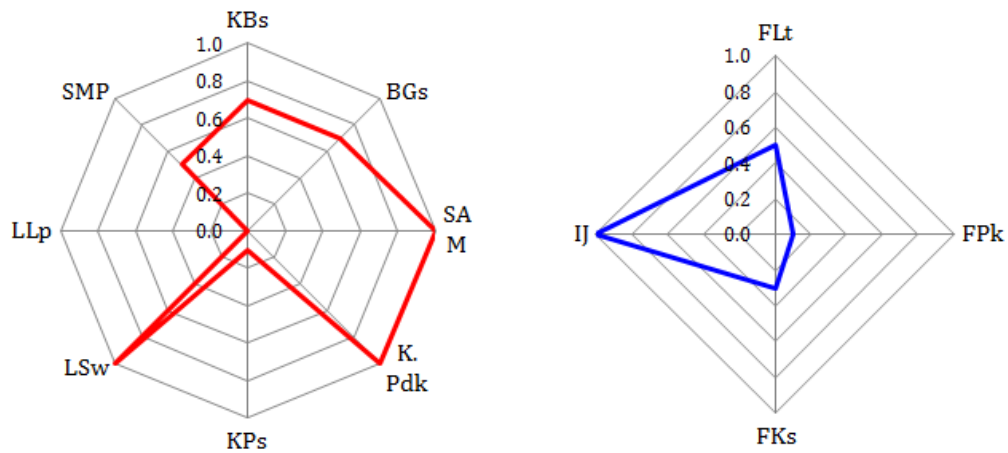
Tabel 3-2 Kelurahan yang berada pada kategori kuadran 4 (Tingkat Keterpaparan dan Sensitivitas Rendah Sedangkan Tingkat Kemampuan Adaptif Rendah) pada tahun 2005 dan kategori kuadran 5 (Tingkat Keterpaparan dan Sensitivitas Tinggi Sedangkan Tingkat Kemampuan Adaptif Rendah) pada tahun 2011

Kerentanan 2005	
Kecamatan	Kelurahan
Cimahi Selatan	Cibeber
	Leuwigajah
	Melong

Kerentanan 2011	
Kecamatan	Kelurahan
Cimahi Tengah	Padasuka

Faktor-faktor utama yang menyebabkan Kelurahan Padasuka Kecamatan Cimahi Tengah masuk kategori sangat rentan dapat dilihat dari gambar jejaring laba-laba (Gambar 3-10). Indikator utama penyumbang kerentanan di Kelurahan ini ialah tingginya kepadatan penduduk (KPdk), sumber air minum (SAM) masih bergantung pada sumur yang ketersediaannya sangat sensitif terhadap perubahan musim, keluarga yang tinggal (KBs) dan jumlah bangunan di bantaran sungai (BGs) relatif tinggi dibanding kelurahan lainnya serta cukup luasnya penggunaan lahan untuk persawahan yang sangat sensitif dengan

perubahan musim. Fasilitas kesehatan (FKs), pendidikan (FPk) dan listrik (FLt) di kelurahan ini juga relatif belum memadai bila dibanding dengan kelurahan lainnya. Namun demikian sarana transportasi sudah baik.



Gambar 3-10 Kondisi Indikator Keterpaparan, Sensitivitas (kiri) dan Kemampuan Adaptif (kanan) di Kelurahan 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 faktor 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. Bencana yang terjadi karena kondisi iklim diantaranya adalah banjir, longsor, kekeringan (kekurangan air bersih), kerusakan akibat angin kencang/ puting beliung, air tanah yang tercemari air laut, serta banjir rob. Selain itu ada juga penyakit yang terjadi karena kondisi cuaca yang berubah-ubah, misalnya demam berdarah, malaria, dan diare.

3.3.1.1 Bencana Banjir

Banjir di kota Cimahi sering kali terjadi saat hujan deras datang. Istilah banjir yang sering muncul di Kota Cimahi adalah Banjir cileuncang. Banjir cileuncang adalah istilah bahasa Sunda untuk menggambarkan terjadinya genangan air di suatu tempat akibat tidak lancarnya pembuangan atau aliran air tersebut. Penyebab banjir cileuncang yang terjadi di Kota Cimahi merupakan kombinasi berbagai faktor, misalnya curah hujan yang tinggi, pengurangan daya tampung aliran air, kapasitas saluran air yang tidak memadai, penyumbatan aliran air oleh sampah dan sistem drainase perkotaan yang buruk. Contoh kejadian banjir Cileuncang di Kota Cimahi antara lain adalah : pada 11 Juni 2013, kemacetan melanda ruas jalan H.M.S Mintaredja (Baros), Jln Stasiun, Jln Sudirman, Jln Jend Amir Mahmud, dan Jln Pasirkaliki akibat banjir setinggi 30-50 cm di ruas jalan tersebut. Pada saat itu hujan yang turun hanya selama satu jam. Banjir cileuncang juga sering kali melanda Jalan Julaeha Karnita yang berada di sebelah gedung DPRD Kota Cimahi (<http://m.radarbandung.co.id>). Catatan banjir lainnya antara lain : pada tanggal 4

Mei 2013 tercatat ada 200 rumah terendam banjir di RT 1,2,3,4 RW 02 Kelurahan Melong Asih Kota Cimahi. Banjir tersebut terjadi karena hujan deras yang terjadi di kelurahan melong asih dari tanggal 4-5 Mei 2013 (akibat luapan sungai) (BNPB).

3.3.1.2 Bencana Kekeringan (kekurangan Air Bersih/PDAM)

Selain banjir, Kota Cimahi juga beberapa kali dilanda bencana kekeringan. Kekeringan pada tahun 2012 terjadi di awal bulan Agustus. Peristiwa ini mengakibatkan krisis air bersih di Kota Cimahi⁹. Tahun 2011, kekeringan di Kota Cimahi terjadi pada bulan September. Ratusan warga di Kelurahan Cibabat, Cimahi harus mengantri hingga malam hari untuk mendapatkan jatah air yang bersumber dari *jetpam* bantuan pemerintah. Ini terjadi karena seluruh sumber air seperti sumur dan PDAM tidak mengalir (www.indosiar.com) Pada Agustus 2009 pikiran rakyat melaporkan kekeringan akibat musim kemarau melanda sebagian masyarakat Kota Cimahi. Warga RT 8, RW 6, Kelurahan Padasuka Kecamatan Cimahi Selatan mengatasi kekeringan dengan memanfaatkan mata air rembesan dari Gunung Bohong yang mengalir di sepanjang pinggiran rel kereta api yang ada di daerah tersebut.

3.3.1.3 Bencana Terkait Iklim Lainnya

Wilayah Kota Cimahi cukup rawan terhadap bencana tanah longsor. Pada tanggal 8 Mei 2013 di RT 02 RW 11 Kamp. Sindang Mulya Ds. Cukang Genteng Kec. Pasirjambu Kota Cimahi terjadi longsor yang mengakibatkan tergusurnya bahu dan badan jalan sekitar 2.700 m² serta 2 unit rumah terancam longsor (BNPB). Satu bulan sebelumnya yaitu pada tanggal 13 April 2013 tercatat pula peristiwa tanah longsor di Rt 06/Rw 15 Kelurahan Cipageran Kecamatan Cimahi Utara sekitar pukul 06.30 WIB. Selain itu, tanggal 25 Maret 2013 tanah longsor melanda Kampung Cibaligo, Cimahi Utara akibat hujan lebat yang mengguyur wilayah itu¹⁰.

Kejadian angin puting beliung juga sudah mulai sering terjadi dengan kecepatan yang menimbulkan kerusakan. Bencana angin kencang beberapa kali dilaporkan terjadi di Kota Cimahi. Angin kencang dilaporkan menumbangkan pohon di Jl. Jend. Amirmachmud (kawasan BCJ) Kelurahan Cibeureum Kecamatan Cimahi Selatan Kota Cimahi pada tanggal 7 Mei 2013¹¹. Angin kencang yang disertai hujan deras merusak empat rumah di RT 2 RW 25 Kelurahan Cibeureum, Cimahi Selatan, Kota Cimahi pada Jumat 28 Oktober 2011. Dua rumah rusak berat dan dua lainnya rusak ringan (www.pikiran-rakyat.com). Pada tanggal 5 Januari 2010 dilaporkan ada kejadian angin puting beliung di Kelurahan Cipagean. Angin puting beliung serta banjir melanda permukiman di Jalan Sangkuriang, Kelurahan Cipageran, Kecamatan Cimahi Utara. Awalnya angin puting beliung menerjang SDN Mandiri 1 Cipageran jalan SMP 5 betulan RT 05 RW 15 Kelurahan Cipageran, Kecamatan Cimahi Utara. Akibat terjangan angin itu, bangunan di samping lantai dua sekolah tersebut runtuh. Bahkan, runtuhannya bangunan itu jatuh ke Puskesmas Cipageran yang persis berada di bawahnya

Selain itu, bencana terkait iklim lain yaitu meledaknya kasus penyakit demam berdarah yang kini hampir setiap tahun terjadi. Peledakan kasus demam berdarah yang terjadi

⁹ <http://www.tataruangindonesia.com>

¹⁰ <http://kabar.cimahicybercity.com>

¹¹ <http://damkar.cimahikota.go.id>

seringkali berkaitan dengan fenomena iklim La-Nina yang ditandai dengan meningkatnya tinggi hujan pada musim transisi yaitu dari musim hujan ke musim kemarau (MoE, 2007). Meningkatnya hujan pada musim ini diduga akibat bertambahnya tempat-tempat perindukan nyamuk untuk bertelur. Kasus demam berdarah cukup banyak terjadi di Kota Cimahi. Informasi dari Dinas Kesehatan Kota Cimahi menyebutkan bahwa kasus demam berdarah dengue (DBD) di Kota Cimahi mencapai 961 kasus. Dari jumlah tersebut, Kelurahan Cibeureum, Kecamatan Cimahi Selatan, menjadi wilayah yang paling sering terjangkit DBD dengan 117 kasus. Tercatat sepanjang 2009, kasus DBD di Cimahi mencapai jumlah 2.026 kasus dengan tujuh dinyatakan meninggal dunia. Kasus DBD pada 2008 mencapai sekitar 1.250 kasus dan enam orang dinyatakan meninggal dunia karena DBD. Tahun 2007, kasus DBD ditetapkan sebagai kejadian luar biasa (KLB) di Kota Cimahi dengan jumlah 2.373 kasus dan menelan korban jiwa sebanyak 18 orang¹². Kasus Diare di Kota Cimahi juga tercatat cukup banyak. Jumlah kasus diare yang ditangani di Kota Cimahi tahun 2012 tercatat sebanyak 12942¹³. Kasus diare di Kota Cimahi setiap bulannya hampir selalu menyentuh angka lebih dari dua ribu penderita. Akumulasi kasus diare di Kota Cimahi dari Januari hingga Oktober 2009 mencapai 19.425 kasus. Kasus diare terbanyak ada di Puskesmas Cimahi Selatan (4.596 kasus) dan Puskesmas Cigugur Tengah (2.219 kasus)

3.3.2 Kejadian Bencana Iklim di Masa Depan

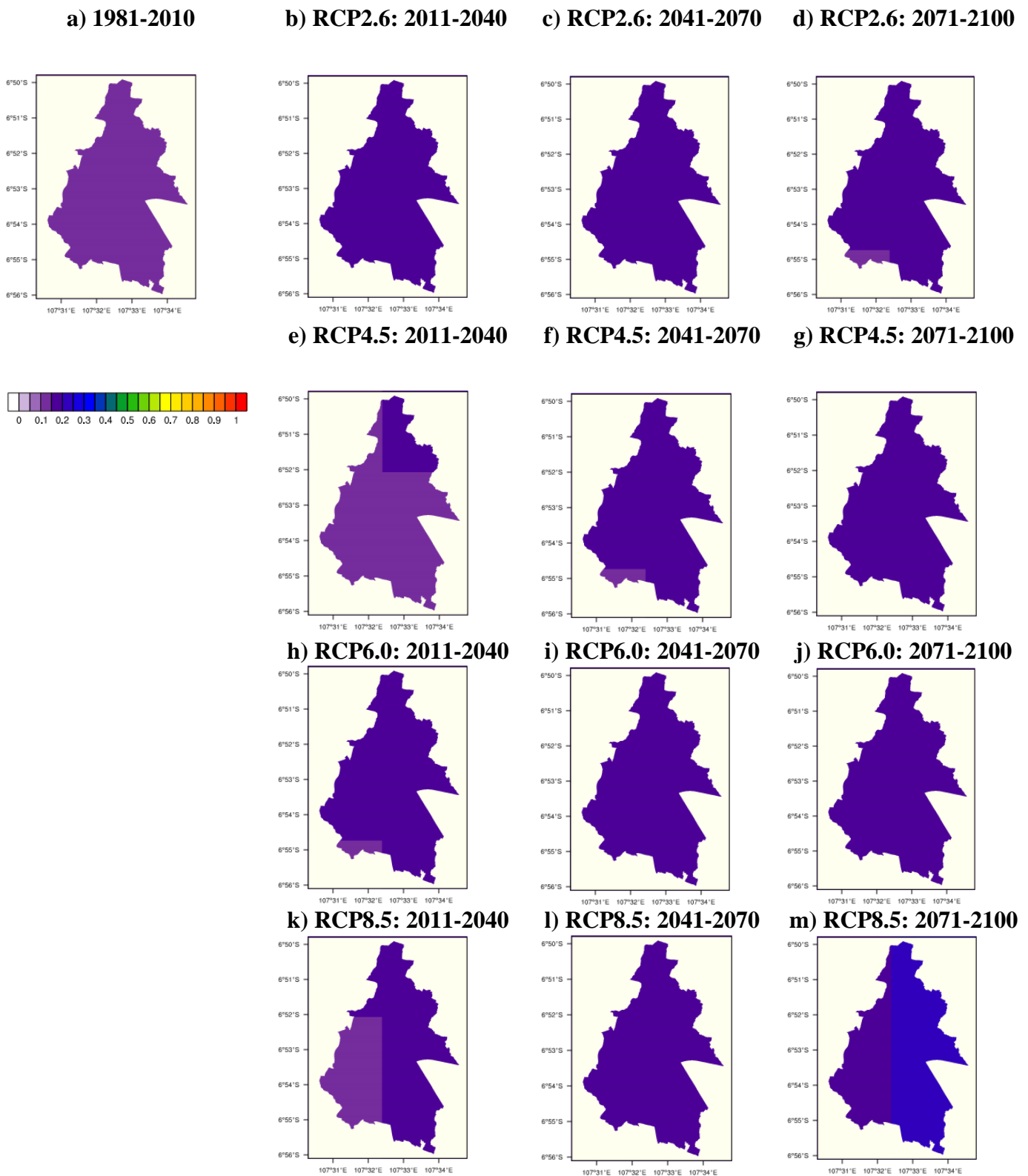
Kejadian hujan ekstrim dapat dikategorikan menjadi dua kategori yaitu ekstrim basah dan ekstrim kering. Kedua kategori ini didasarkan pada tinggi hujan yang berpotensi menyebabkan terjadinya bencana banjir dan kekeringan. Berdasarkan data historis kejadian banjir dan kekeringan di Kota Bandung yang mencakup wilayah Kota Cimahi (khususnya pada wilayah pertanian pertanaman padi sawah), ditemukan bahwa banjir terjadi umumnya pada bulan dimana tinggi hujan pada bulan tersebut sama atau di atas 299 mm dan pada bulan sebelumnya hujan juga tinggi yaitu sama atau di atas 288 mm. Sedangkan bencana kekeringan terjadinya pada bulan dimana tinggi hujan pada bulan tersebut sama atau kurang dari 48 mm dan pada bulan sebelumnya tinggi hujan sama atau lebih rendah dari 66 mm (Faqih *et al.*, 2013).

Dengan menggunakan nilai batasan ini, diperoleh bahwa pada masa depan kejadian bencana banjir dan kekeringan di Kota Cimahi diperkirakan akan menurun atau meningkat tergantung skenario emisi dan periode proyeksi yang digunakan (Gambar 3-12). Analisis banjir secara spasial untuk Kota Cimahi tidak dapat ditampilkan karena keterbatasan data dan cakupan luas wilayah yang kecil. Namun demikian, hasil proyeksi tahun 2011-2040, 2041-2070 dan 2071-2100 menunjukkan bahwa peluang hujan yang berpotensi menimbulkan banjir tidak banyak berubah dibandingkan dengan periode tahun 1981-2010.

Peluang terjadinya bencana kekeringan di Kota Cimahi untuk semua skenario 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 25% (rata-rata frekuensi kejadian kekeringan sekali dalam 4 tahun) (Gambar 3-12).

¹² <http://citeureupkelurahan.wordpress.com/tag/penderita-dbd-cimahi/>

¹³ www.diskes.jabarprov.go.id



Gambar 3-11 Peluang curah hujan musim kemarau penyebab kekeringan menggunakan empat skenario RCP di Kota Cimahi.

3.3.3 Perubahan Tingkat Resiko 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):

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

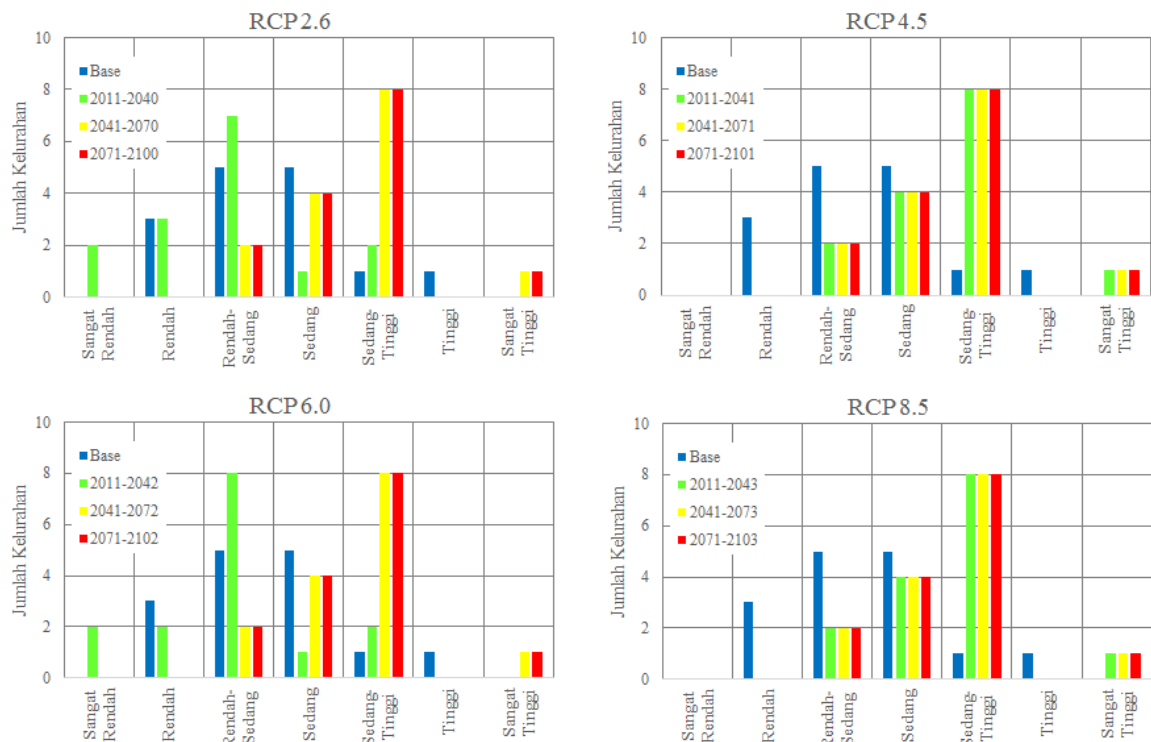
Oleh karena itu, tingkat risiko iklim dapat dinyatakan dalam bentuk matrix seperti yang disajikan pada Tabel 3-5. Jadi wilayah yang tingkat kerentanan tinggi dan peluang untuk terjadinya iklim ekstrim yang menimbulkan bencana besar di masa depan meningkat, maka wilayah tersebut dapat dikatakan memiliki 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 kekeringan (Gambar 3-11) dapat diperoleh peta sebaran wilayah menurut tingkat risiko kekeringan saat ini dan masa depan.

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

Indeks Kerentanan \ Peluang Kejadian Iklim ekstrim	Meningkat	Tetap	Menurun
	5: Indeks Kerentanan Sangat Tinggi	<i>Sangat Tinggi (ST)</i>	<i>Tinggi (T)</i>
4: Indeks Kerentanan Tinggi	<i>Tinggi (T)</i>	<i>Sedang-Tinggi (T_S)</i>	<i>Sedang (S)</i>
3: Indeks Kerentanan Sedang	<i>Sedang-Tinggi (T_S)</i>	<i>Sedang (S)</i>	<i>Rendah-Sedang (S-R)</i>
2: Indeks Kerentanan rendah	<i>Sedang (S)</i>	<i>Rendah-Sedang (S-R)</i>	<i>Rendah (R)</i>
1: Indeks Kerentanan Sangat Rendah	<i>Rendah-Sedang (S-R)</i>	<i>Rendah (R)</i>	<i>Sangat Rendah (SR)</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 3-12 dan Gambar 3.14). Kelurahan 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 Kelurahan 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 Kota Cimahi 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, keterampilan dan kemampuan adaptif.



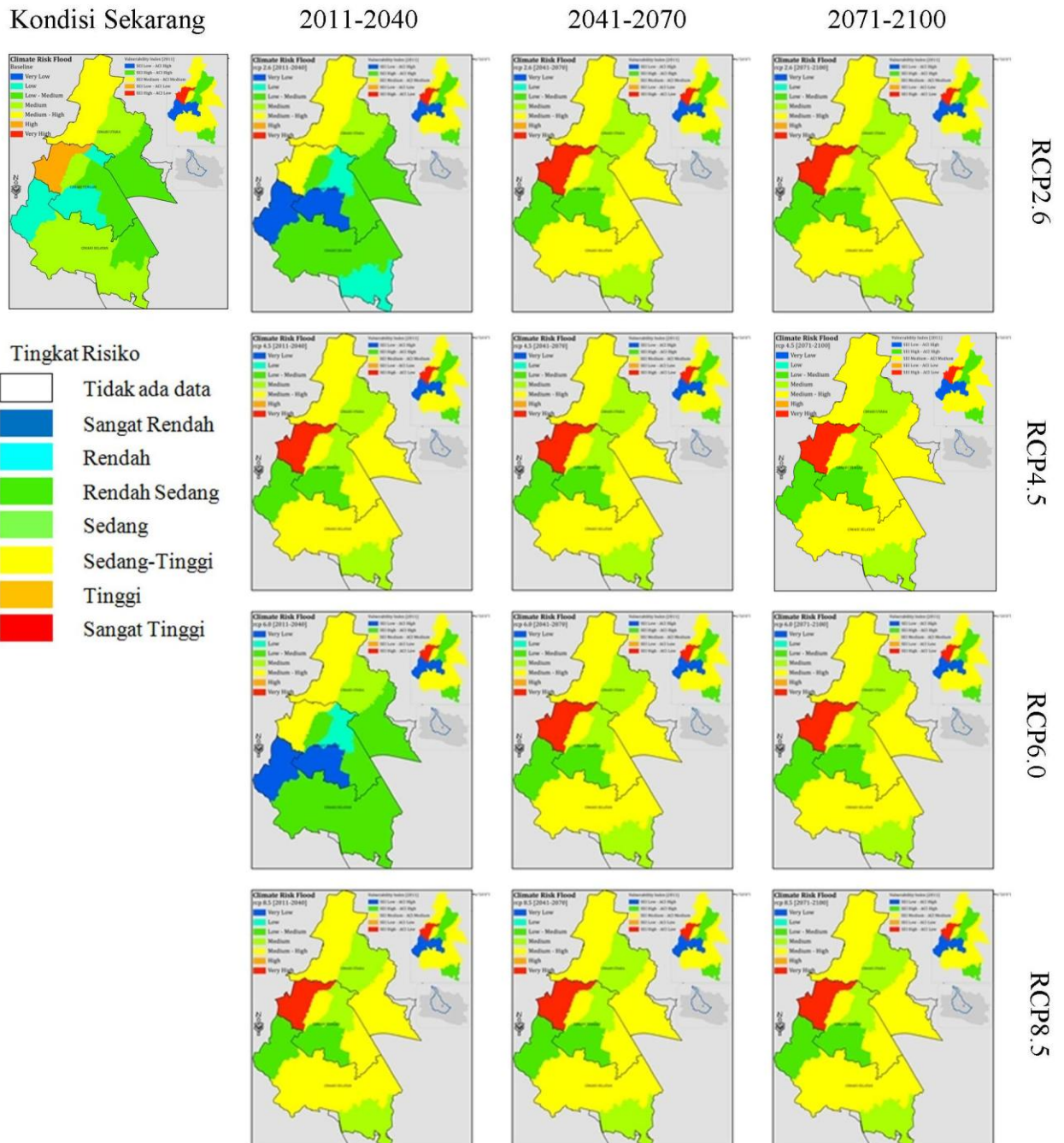
Gambar 3-12 Jumlah Kelurahan berdasarkan tingkat resiko banjir kondisi sekarang dan dimasa mendatang

Prioritas lokasi untuk pelaksanaan kegiatan aksi Adaptasi perlu memperhatikan tingkat risiko iklim yang sudah dihadapi oleh Kelurahan baik saat ini maupun masa depan. Aksi Adaptasi yang sifatnya segera perlu diarahkan pada Kelurahan 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 Table 3-6. Kelurahan yang perlu segera mendapat prioritas untuk pelaksanaan kegiatan aksi Adaptasi dapat dilihat pada Tabel 3-7. Tabel 3-7 menunjukkan bahwa saat ini Kelurahan yang tidak saja memiliki risiko banjir tetapi juga risiko kekeringan yang tinggi ialah Padasuka di Kecamatan Cimahi Tengah. Kelurahan ini perlu mendapatkan aksi Adaptasi yang sifatnya segera, sementara kelurahan lain untuk kegiatan sifatnya jangka pendek atau jangka panjang.

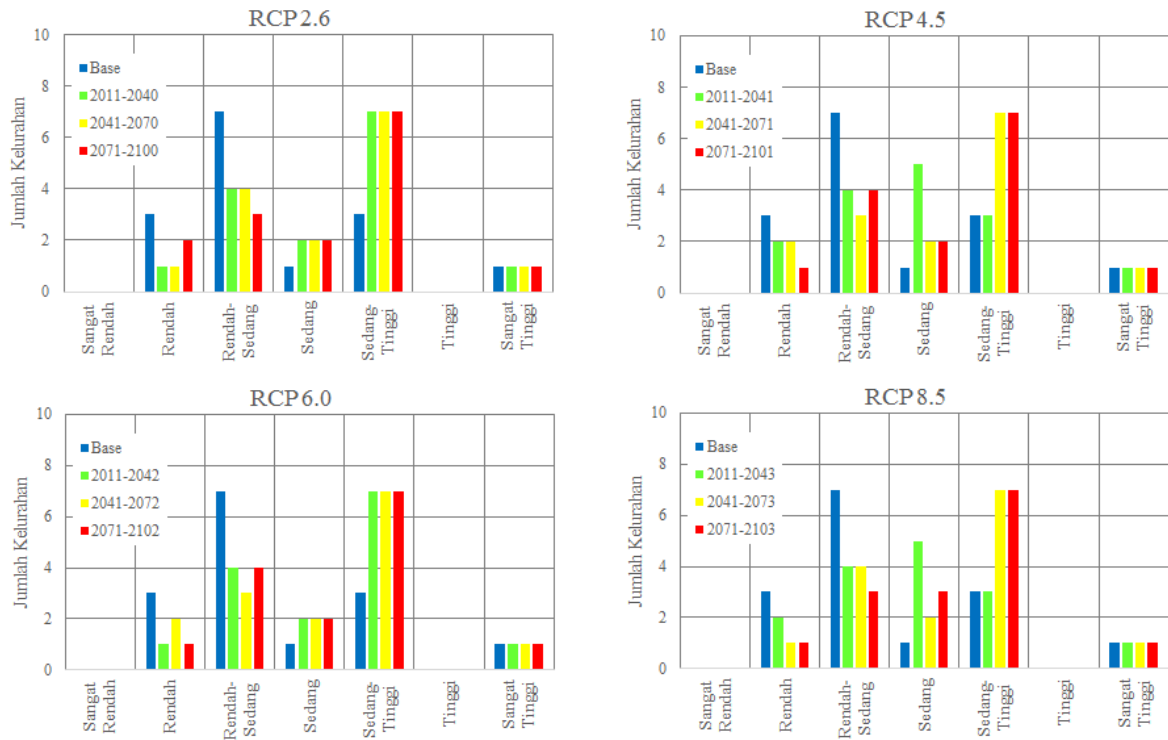
Program aksi yang sifatnya segera, pendek, menengah dan seterusnya yang disajikan dalam bentuk tahun dalam kurung pada kolom 1 Tabel 3-6 menunjukkan tingkat urgensi pelaksanaan aksi Adaptasi. Artinya, kelurahan yang perlu mendapatkan aksi segera sebaiknya diberikan prioritas utama dalam pelaksanaan langkah aksi Adaptasi, sedangkan kelurahan yang masuk aksi jangka pendek mendapatkan prioritas kedua dan seterusnya. Kegiatan aksi bisa saja dilakukan dari sekarang untuk kelurahan 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. Kelurahan di kota Cimahi menurut urgensi pelaksanaan aksi Adaptasi disajikan pada Lampiran 1.

Kondisi Masa Depan



Gambar 3-13 Tingkat Resiko iklim banjir Kelurahan di Kota Cimahi kondisi sekarang dan mendatang menurut skenario perubahan iklim

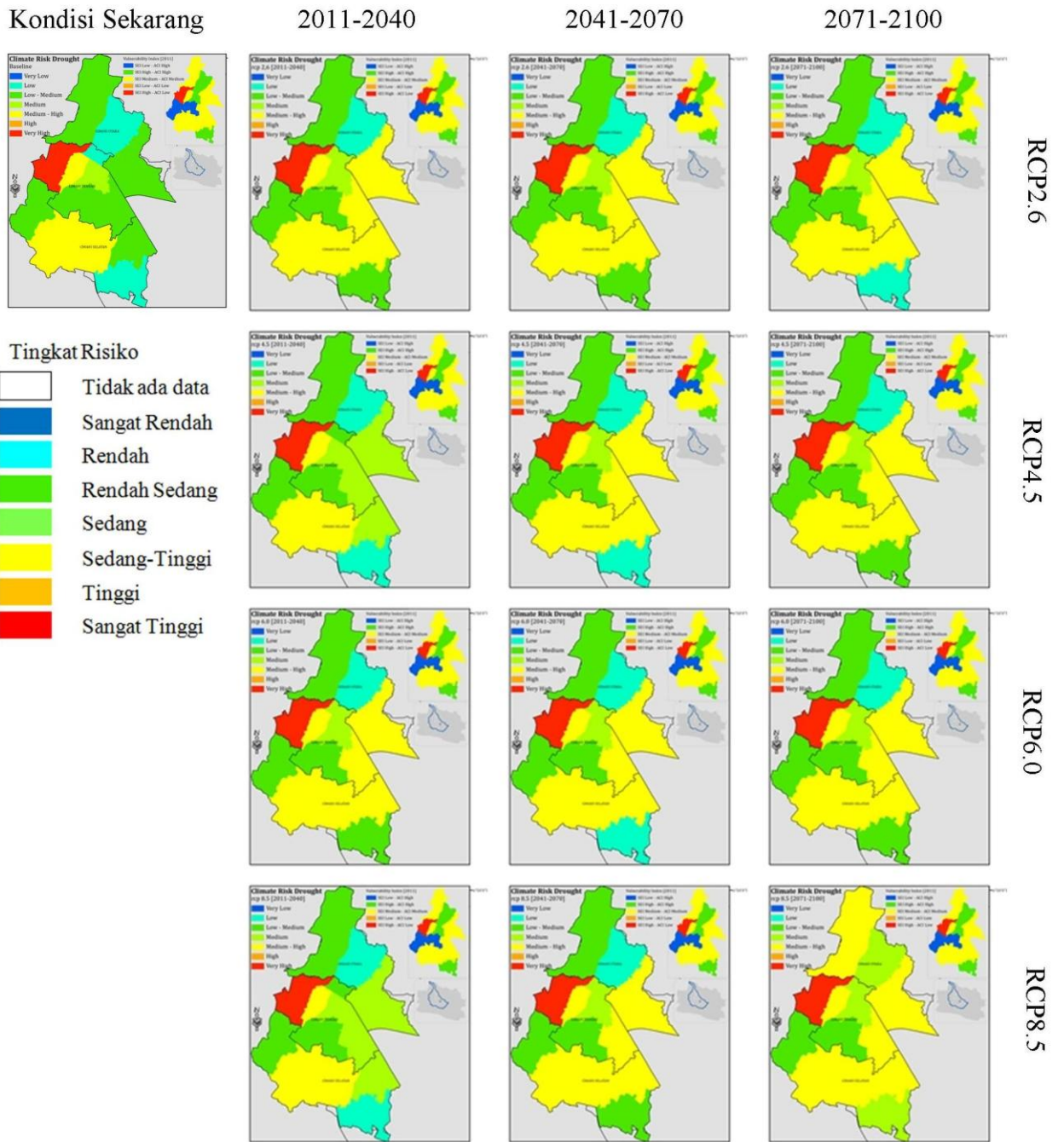


Gambar 3-14 Jumlah Kelurahan berdasarkan tingkat resiko kekeringan kondisi sekarang dan dimasa mendatang

Kegiatan adaptasi 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 kelurahan-kelurahan yang fraksi lahan pertanian/sawah masih luas misalnya perlu dilakukan karena dapat menurunkan tingkat sensitivitas kelurahan terhadap kondisi kekeringan dan lain, bukan dengan cara menurunkan luas lahan pertanian atau sawah.

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.

Kondisi Masa Depan



Gambar 3-15 Tingkat Resiko iklim kekeringan Kelurahan Kota Cimahi 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 Kelurahan
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	1 (Banjir) 1 (Kekeringan)
Jangka pendek (5-10 years)	S-T	S-T	Tingkat risiko iklim saat ini sedang-tinggi, dan di masa depan tetap sedang-tinggi	1 (Banjir) 3 (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	5 (Banjir) 1 (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	5 (Banjir) 7 (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	3 (Banjir) 3 (Kekeringan)

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

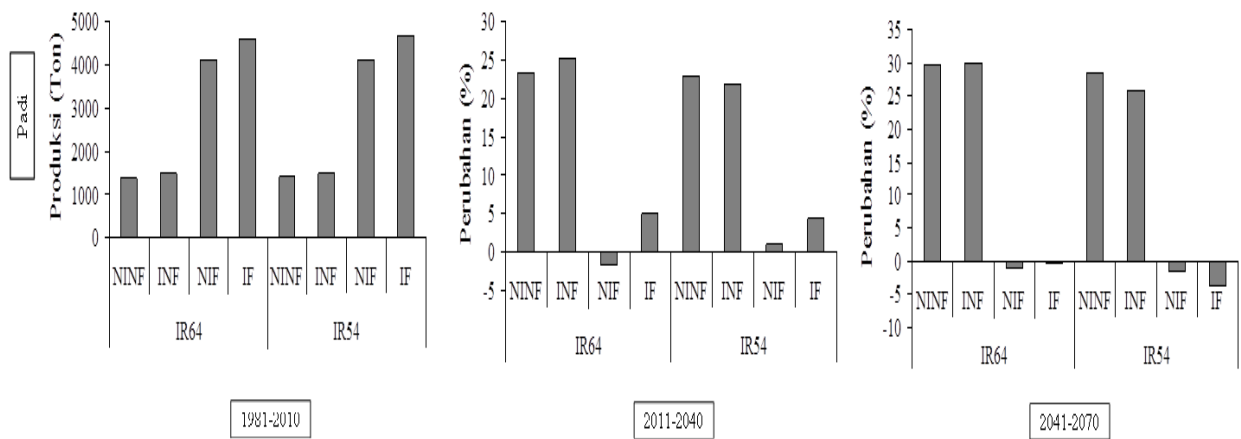
KECAMATAN	KELURAHAN	BANJIR		KEKERINGAN	
		SAAT INI	MASA DEPAN	SAAT INI	MASA DEPAN
Cimahi Selatan	Leuwigajah	-	-	S-T	S-T
	Utama	-	-	S-T	S-T
Cimahi Tengah	Padasuka	T	ST	S-T	S-T
	Setiamanah	-	-	S-T	S-T
Cimahi Utara	Cipageran	S-T	S-T	-	-

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 Kota Cimahi. Simulasi ini tidak menunjukkan perbedaan untuk penggunaan kultivar tanaman padi yang

berbeda (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 untuk periode pertama (2011-2040) tidak terlalu berdampak negatif terhadap hasil tanaman padi di Kota Cimahi. Terkecuali untuk pertanaman menggunakan IR64 dengan pemupukan namun tanpa irigasi (NIF), proyeksi perubahan iklim pada periode pertama akan berdampak positif bagi pertanaman padi di Kota Cimahi (Gambar 3-16). Sementara untuk periode proyeksi perubahan iklim kedua (2041-2070), perlakuan tanpa pemupukan cenderung lebih resisten terhadap perubahan iklim. Produksi tanaman padi untuk kultivar IR64 dan IR54 untuk periode kedua analisis (2041-2070) cenderung meningkat untuk perlakuan budidaya tanpa pemupukan dibandingkan periode baseline (1981-2010). Walaupun demikian penurunan yang terjadi juga relatif rendah untuk perlakuan budidaya dengan pemupukan (Gambar 3-16).

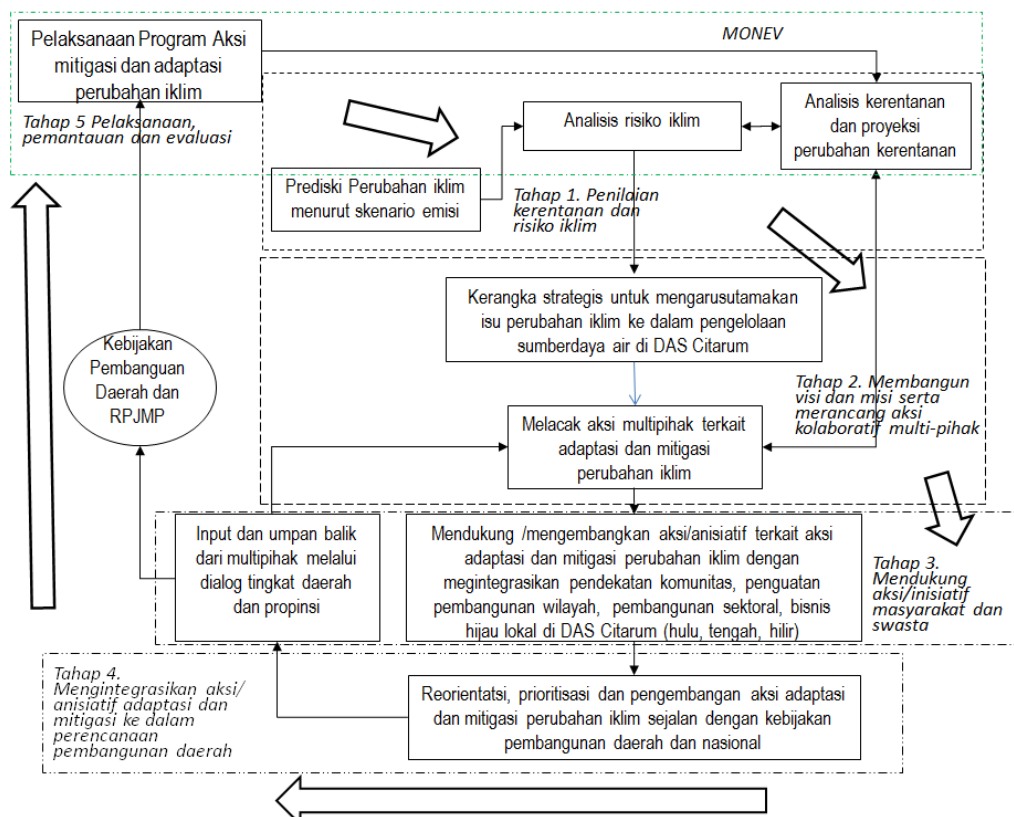


Gambar 3-16 Simulasi produksi tanaman padi (atas) dan potensi dampak perubahan iklim di masa depan, periode 2011-2040 (tengah) dan 2041-2070 (bawah), terhadap produksi padi untuk Kota Cimahi. Periode 1981-2010 digunakan sebagai periode baseline untuk estimasi dampak perubahan iklim.

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 kelurahan dan rumah tangga (KK) di CRB untuk mengidentifikasi dan menentukan faktor yang berkontribusi terhadap tingkat kerentanan kelurahan 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 memasukkannya ke dalam kebijakan pembangunan daerah dan rencana jangka menengah pembangunan daerah (RPJMP). 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 CO₂e 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 Provinsi Jawa Barat¹⁴

No	Sektor	Target penurunan emisi (juta ton CO ₂ 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	

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 Kota Cimahi diperkirakan mencapai 54,310 t CO₂eq per tahun. Pengelolaan limbah cair dari sektor industri diperkirakan juga ada namun karena keterbatasan data analisis inintidak dilakukan. Potensi penurunan emisi ini bila dibandingkan dengan target propinsi sangat kecil.

¹⁴ Lampiran Peraturan Gubernur Propinsi Jawa Barat 56/2012

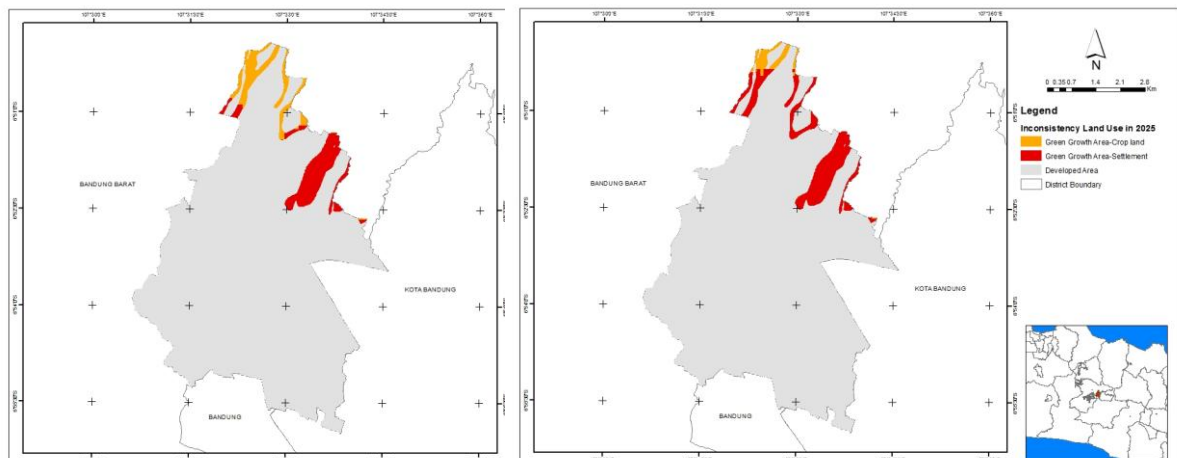
4.2.1.2 Sektor Kehutanan

Potensi penurunan emisi dari kehutanan di Kota Cimahi diperkirakan sangat kecil, karena luas kawasan yang menjadi bagian dari kebijakan strategi pembangunan hijau (*green growth strategy*) hanya 270 ha atau 7% dari luas wilayah administrasi kota Cimahi. Luasan ini lebih sedikit menurut Undang-undang No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang, dimana proporsi kawasan hutan dan ruang terbuka hijau dalam Rencana Tata Ruang masing-masing paling sedikit 30% dari luas daerah aliran sungai dan dari luas wilayah kota. Oleh karena itu, kawasan pembangunan hijau atau ruang terbuka hijau di Kota Cimahi disarankan perlu untuk diperluas mengikuti UU No. 26/2007 dengan melakukan realokasi sebagian kawasan terbangun.

Berdasarkan hasil interpretasi citra Landsat 7 ETM+ tahun 2010 dan proyeksi penggunaan lahan tahun 2025 diketahui bahwa dari 270 ha yang dialokasikan untuk kawasan pertumbuhan hijau semuanya berkembang menjadi lahan pertanian dan pemukiman baik tahun 2010 maupun tahun 2025. Dengan kata lain, tingkat inkonsistensi penggunaan lahan tahun 2010 dan 2025 di Kota Cimahi terhadap kawasan pembangunan hijau sudah mencapai 100% (Tabel 4-2 dan Gambar 4-2).

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

Penggunaan Lahan	Luas		Inkonsistensi	
	2010	2025	%	%
Kawasan pembangunan hijau - Kawasan pembangunan hijau	0	0	0.00	0.00
Kawasan pembangunan hijau - Lahan pertanian (<i>crop land</i>)	110	41	40.94	15.36
Kawasan pembangunan hijau - Padang Rumput (<i>grass land</i>)	0	0	0.00	0.00
Kawasan pembangunan hijau – Pemukiman (<i>settlement</i>)	159	228	59.06	84.64
Kawasan pembangunan hijau - Lahan Basah (<i>wet land</i>)	0	0	0.00	0.00
Kawasan terbangun (Perkotaan/Pekelurahan)	3,849	3,849	0.00	0.00
Total	4,119	4,119	100.00	100.00



Gambar 4-2 Inkonsistensi Penggunaan Lahan 2010 dan proyeksi 2025 dengan kawasan Pembangunan Hijau di Kota Cimahi.

Berdasarkan kondisi di atas, potensi penurunan GRK hanya diperoleh dari menghijaukan kembali kawasan pembangunan hijau yang pada tahun 2010 sudah beralih fungsi seluas

270 ha. Akan tetapi kawasan yang sudah beralih fungsi tidak mungkin dapat dihijaukan kembali semuanya karena sebagian sudah menjadi kawasan pemukiman. Total potensi penyerapan CO₂ dari kegiatan penghijauan mencapai 29.8 ribu ton CO₂ dengan asumsi semua lahan yang sudah dikonversi saat ini dapat dikembalikan menjadi kawasan pembangunan hijau kecuali pemukiman hanya dapat dihijaukan sebesar 30% (Tabel 4-3).

4.2.2 Sasaran dan Strategi Aksi Mitigasi Perubahan Iklim

Mengacu pada dokumen RAN GRK, penyusunan sasaran dan strategi dari aksi-aksi mitigasi untuk Kota Cimahi dikelompokkan berdasarkan 4 bidang, yaitu: (i) pertanian, (ii) kehutanan, dan (iii) pengelolaan limbah. Pada tabel berikut dijabarkan sasaran dan strategi aksi mitigasi perubahan iklim untuk Kota Cimahi.

Tabel 4-3 Sasaran dan Strategi Aksi Mitigasi Perubahan Iklim

Bidang	Sasaran	Strategi
Pertanian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terpeliharanya jaringan irigasi. 2. Diterapkannya teknologi budidaya rendah emisi 3. Dimanfaatkannya pupuk organik dan bio-pestisida 4. Dimanfaatkannya kotoran/ urine ternak dan limbah pertanian untuk biogas dan pupuk organik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengoptimalkan sumber daya lahan dan air 2. Menerapkan teknologi pengelolaan lahan dan budidaya pertanian rendah emisi 3. Mengembangkan sistem kandang komunal untuk ternak sapi untuk produksi biogas dan pupuk organik
Kehutanan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diselenggarakannya rehabilitasi lahan melalui penghijauan kawasan pembangunan hijau 2. Dilakukannya realokasi sebagian kawasan terbangun menjadi kawasan hijau 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan penghijauan pada wilayah pembangunan hijau yang menjadi pembangunan non-hijau 2. Mewujudkan ruang terbuka hijau 3. Memantau dan Meningkatkan penanaman pada jalur hijau atau ruang terbuka hijau
Pengelolaan Limbah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terbangunnya sarana – prasarana pengelolaan air limbah dengan sistem <i>off-site</i> dan <i>on-site</i> 2. Ditingkatkannya pengelolaan TPA dan pengelolaan sampah terpadu Reduce, Reuse, Recycle (3R) 3. Dimanfaatkannya limbah/sampah padat untuk produksi energi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan kapasitas kelembagaan dan peraturan di daerah (Perda) 2. Meningkatkan pengelolaan air limbah di perkotaan 3. Mengurangi timbunan sampah melalui 3R (reduce, reuse, recycle) 4. Memperbaiki proses pengelolaan sampah di tempat pembuangan akhir (TPA) 5. Meningkatkan /pembangunan/rehabilitasi TPA 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 masing-masing bidang, perlu disusun rencana aksi dengan menerapkan strategi yang telah dirancang. Pada tabel berikut

dijabarkan rencana-rencana aksi mitigasi untuk masing-masing bidang terkait pengelolaan sumberdaya air, penghijauan dan pengelolaan sampah dan limbah.

Tabel 4-4 Tabel Rencana Aksi Mitigasi Bidang Kota Cimahi

No	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas Terkait
A. Bidang Pertanian				
1.	Penerapan teknologi budidaya tanaman	Terlaksananya penggunaan teknologi untuk melindungi tanaman pangan dari gangguan organisme pengganggu tanaman dan dampak perubahan iklim	APBN	Diskopindagtan**
2.	Perbaikan dan pemeliharaan jaringan irigasi	Terlaksananya perbaikan operasionalisasi dan pemeliharaan jaringan irigasi	APBN	DKP* dan Dinas PU
3.	Pemanfaatan pupuk organik dan bio pestisida	Terlaksananya pemanfaatan pupuk organik dan biopestisida	APBN	Diskopindagtan**
4.	Pengembangan BATAMAS (Biogas Asal Ternak Bersama)	Terlaksananya pengembangan dan pembinaan Biogas Asal Ternak Bersama (BATAMAS) di wilayah terpencil dan padat ternak	APBN dan APBD	Diskopindag Tan
5.	Pengembangan Pertanian Padi Organik Metode <i>System Rice Indentification</i> (SRI) ¹⁵	Terlaksananya SRI pada wilayah potensial secara berkelanjutan	APBD	Diskopindag Tan
B. Bidang Kehutanan				
1.	Rehabilitasi Lahan dan penghijauan	Terlaksananya rehabilitasi lahan kritis dan penghijauan pada lahan pembangunan hijau yang berubah menjadi pembangunan non-hijau	APBN dan APBD	DKP
2.	Pengembangan hutan kota dan peningkatan penanaman	Terbentuknya disain dan terealisasinya hutan kota dan penanaman pada jalur hijau atau rauang terbuka hijau	APBD	DKP
C. Bidang Pengelolaan Limbah				
1.	Minimalisasi Sampah dengan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle)	Berkurangnya volume sampah dan bertambahnya nilai ekonomis sampah	APBN dan APBD	DKP
2.	Pembangunan Tempat Pembuangan sampah terpadu	Berkurangnya beban pencemaran limbah domestik	APBD	DKP

No	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas Terkait
3.	Perluasan Layanan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Perkotaan	Tersedianya sistem pengelolaan air limbah skala setempat (on-site)	APBN, APBD dan SPL	DKP
4.	Pengembangan pilot pemanfaatan limbah/sampah menjadi produksi energi yang ramah lingkungan	Terlaksananya pilot konversi limbah/sampah energi ramah lingkungan	APBN, APBD	DKP, Dinas PU
5.	Pembangunan dan Perluasan Pelayanan Limbah Domestik Terpusat	Berkurangnya beban pencemaran limbah domestik	APBN, APBD	Dinas PU
6.	Pembangunan IPAL Domestik Komunal	<ul style="list-style-type: none"> • Berkurangnya beban pencemaran limbah domestik • Berkurangnya beban pencemaran limbah domestik 	APBN, APBD	Dinas PU
7.	Pengelolaan limbah, sampah organik, dan sampah anorganik	Terlaksananya pengelolaan sampah organik dan anorganik	APBD	Dinas Pertamanan dan Kebersihan

*DKP : Dinas Kebersihan Dan Pertamanan/Dinas Lingkungan Hidup

**Diskopindagtan : Dinas Koperasi, Industri, Perdagangan, dan Pertanian

4.3 Adaptasi Perubahan Iklim

4.3.1 Sasaran dan Strategi Aksi Adaptasi Perubahan Iklim

Dengan berpedoman pada dokumen Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim-RAN API (Bappenas, 2013), penyusunan sasaran dan strategi dari aksi-aksi adaptasi perubahan iklim untuk Kota Cimahi dikelompokkan ke dalam 5 (lima) bidang, yaitu (i) ketahanan pangan, (ii) ketahanan ekosistem, (iii) infrastruktur, (iv) Pemukiman, (iii) dan (v) kegiatan pendukung. Pada tabel berikut dijabarkan sasaran dan strategi aksi adaptasi perubahan iklim untuk Kota Cimahi.

Tabel 4-5 Tabel Sasaran dan Strategi Aksi Adaptasi Perubahan Iklim

Bidang	Sasaran	Strategi
Ketahanan pangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menurunnya tingkat kehilangan produksi pangan dan perikanan akibat keragaman dan perubahan iklim. 2. Berkembangnya sistem ketahanan pangan masyarakat dan diversifikasi pangan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengembangkan kemampuan petani dalam menyesuaikan sistem usahatani terhadap keragaman dan perubahan iklim 2. Mengembangkan dan menerapkan teknologi adaptif terhadap cekaman iklim 3. Mengoptimalkan pemanfaatan lahan pekarangan untuk pemenuhan gizi

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

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 4-7. 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

Tabel 4-6 Tabel Rencana Aksi Adaptasi

No	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas/Instansi
A. Bidang Ketahanan Pangan				
1.	Program ketahanan pangan dan apotek hidup ¹⁶	Terciptanya ketahanan pangan dengan memanfaatkan pekarangan, serta menanam tanaman obat dan mengganti nasi dengan singkong	APBD	Dinas Perdagangan dan Koperasi, BPMBBKB, Masyarakat Kelurahan
2.	Pengembangan sistem perlindungan usaha tani akibat kejadian iklim ekstrim melalui Asuransi Indeks Iklim (Weather Index Insurance) ¹⁷	Terlindunginya petani dari risiko kerugian dan termotivasinya petani untuk menerapkan system usahatani yang tahan (resilient) dengan dukungan teknologi adaptif	APBN/ APBD	Diskopindagtan
3	Pengembangan teknologi pemanenan air hujan	Terbangunnya teknologi pemanenan air hujan untuk mendukung program lahan pekarangan untuk pangan	APBN/ APBN/ SPL	Dinas BKP3
4	Pengembangan sistem usaha tani hemat air (SRI, PTT)	Meningkatnya efisiensi penggunaan air	APBN, APBD	Diskopindagtan
B. Bidang Ketahanan Ekosistem				
1.	Peningkatan Peran serta Masyarakat dalam Perlindungan dan Konservasi Sumber Daya Alam	Berjalannya kegiatan pemantauan lingkungan oleh masyarakat untuk kualitas air anak sungai citarum, TPA, industri dan usaha/kegiatan yang berpotensi mencemari lingkungan lainnya	APBD/ SDL	BLHD
2.	Program Kelurahan Hijau dan Asri	- Terlaksananya usaha mandiri - Terciptanya RW bersih dan hijau - Tersedianya sistem pengelolaan sampah communal	APBD/ SDL	BLHD

Keterangan Sumber :

¹⁶ RPJMD Kota Cimahi

¹⁷ RAN API : Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim

No	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas/Instansi
3	Peningkatan Konservasi Daerah Tangkapan Air dan sumber Air	Terbangunnya kerjasama PES dengan KotaHulu dalam pelaksanaan program konservasi air	APBD/ SDL	PEMDA
C. Bidang Infrastruktur				
1.	Pembuatan embung	Penanggulangan banjir, penyimpanan air, dan penyerapan air tanah	APBD	Dinas PU
2.	Pembuatan sumur resapan dalam	Terbangunnya unit sumur resapan dalam	APBN, APBD	DKP
3.	Pembuatan sumur resapan/ lubang resapan biopori	Terbangunnya sumur resapan/ lubang resapan biopori	APBN, APBD	DKP
4.	Penyediaan sistem drainase perkotaan yang berwawasan lingkungan	Peraturan pengembangan penyehatan lingkungan permukiman (20 NSPK PLP bidang drainase)	APBN, APBD	Dinas PU
5.	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	APBN, APBD	Dinas PU
6.	Pengurangan risiko terganggunya fungsi aksesibilitas pada jalan dan jembatan akibat dampak perubahan iklim	Tersedianya <i>database</i> ruas-ruas jalan nasional yang rentan terhadap bencana iklim (banjir, longsor, dll) Perencanaan jaringan jalan berdasarkan <i>database</i> ruang-ruang jalan nasional yang rentan terhadap bencana iklim Relokasi jalan-jalan strategis nasional yang memiliki kerentanan tinggi terhadap ancaman bencana Pengembangan sistem drainase jalan yang baik sebagai bagian dari perlindungan fungsi jalan dari risiko genangan/banjir	APBN, APBD	BAPPEDA, Dinas PU, Pemda
D. Bidang Pemukiman				
1.	Penertiban Garis Sempadan Sungai ¹⁸	Penertiban Penggunaan Lahan Pada Sempadan Sungai yang Tidak Sesuai	APBN, APBD	Dinas PU

¹⁸ Tabel Rencana Menuju Citarum Bersih 2018

No	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas/Instansi
2.	Penertiban IMB izin properti di sempadan sungai hanya untuk rumah susun	Larangan untuk izin properti selainrumah susun di sepanjang sempadan sungai	APBD	Dinas PU
E. Bidang Pendukung				
1.	Kajian lingkungan hidup strategis	Tersedianya kajian lingkungan hidup di Kota Cimahi	APBD	KLH Kota Cimahi
2.	Pemantauan kualitas lingkungan	Terlaksananya pemantauan kualitas lingkungan di Kota Cimahi	APBD	KLH Kota Cimahi
3.	Pengembangan data dan informasi lingkungan	Terlaksananya pengembangan data dan informasi lingkungan di Kota Cimahi	APBD	KLH Kota Cimahi
4.	Program Peningkatan Pengendalian Polusi	Dapat mewujudkan kualitas udara yang memenuhi baku mutu lingkungan. Indikatornya adalah jumlah kendaraan bermotor di Kota cimahi yang lulus uji emisi	APBD	KLH
5.	Kampung Iklim	Diajukannya Kelurahan Cibabat sebagai lokasi kampung iklim kepada kementerian Lingkungan Hidup	APBD, SDL	KLH Kota Cimahi dan Masyarakat Cibabat
6.	Proklamasi Kota Cimahi	Tersampainya pengetahuan berikut kepada masyarakat : Pengendalian kekeringan, banjir dan longsor; Peningkatan Ketahanan Pangan; Pengendalian penyakit terkait iklim; Pengelolaan sampah dan limbah padat; Pengolahan dan pemanfaatan limbah cair; Pengurangan emisi dari kegiatan pertanian; Pengakuan Kelompok Masyarakat; Dukungan Kebijakan; Dinamika Kemasyarakatan; Kapasitas Masyarakat; Keterlibatan Pemerintah	APBD, SDL	Kelompok RW 06 Kelurahan Cibabat
7.	Pengamatan dan pengendalian agen penyakit, khususnya di sekitar kelompok rentan: wanita, anak, dan lanjut usia, masyarakat berpenghasilan rendah	Terciptanya kegiatan pengamatan dan pengendalian agen penyakit, khususnya pada kelompok rentan: wanita, anak, lanjut usia, masyarakat berpenghasilan rendah	APBD	Dinas Kesehatan

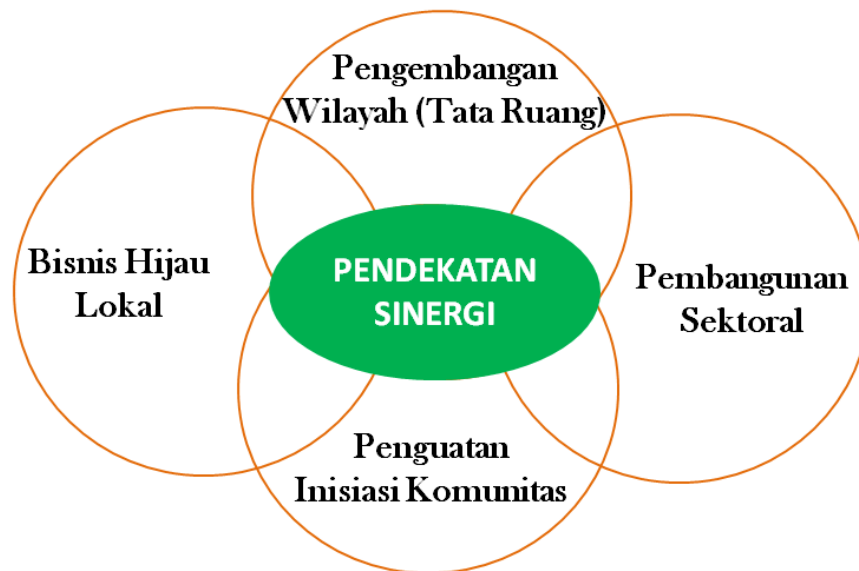
No	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas/Instansi
8.	Partisipasi masyarakat terkait adaptasi kesehatan terhadap perubahan iklim ^g	Meningkatnya luasan wilayah pelayanan kesehatan yang dapat dijangkau masyarakat, khususnya daerah rentan perubahan iklim dan masyarakat yang rentan, seperti wanita, anak, lanjut usia, masyarakat berpenghasilan rendah, dan lainnya		Dinas Kesehatan
9.	Pengembangan sumber daya manusia di bidang kesehatan terkait adaptasi perubahan iklim	Tercukupinya kebutuhan dokter umum dan tenaga perawat Plus, yang berpengalaman menangani penyakit yang terkait perubahan iklim seperti DBD, Malaria, Diare Tercukupinya kebutuhan staf dosen kedokteran umum dan keperawatan Plus, yang memahami dampak perubahan iklim pada bidang kesehatan dan menguasai penanganan penyakit yang terkait dengan perubahan iklim		Dinas Kesehatan
10.	Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang adaptasi terhadap perubahan iklim pada kawasan perkotaan dan perkulurahanan terkait permukiman	Peningkatan pemberdayaan masyarakat dalam upaya penurunan dampak perubahan iklim Kampanye/ edukasi berbagai pihak misal sekolah dan ibu-ibu PKK Sosialisasi penggunaan struktur perumahan adaptif perubahan iklim		Dinas PU BPMPPKB*

* BPMPKM : Badan Pemberdayaan Masyarakat, Pemberdayaan Perempuan dan Keluarga Berencana

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 melaksanakan aksinya secara sektoral lagi dan berinisiatif untuk melaksanakan tindakan bersama yang saling bersinergi (Lihat Gambar 5-1 dan 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 melalui payung kerjasama dengan pemerintah daerah (Walikota mempunyai kepedulian 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 Walikota 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.

Diskusi di aras kotadengan SKPD diperlukan untuk melacak pemahaman berbagai pihak tentang adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Pada tataran aksi dibentuk working group yang didirikan atas dasar Surat Keputusan Bupati yang peduli melakukan aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Working group dibagi dua yaitu: 1) Sebuah komite terdiri dari OPD kunci termasuk pejabat pimpinannya-ex officio, dan juga akan diperluas ke lembaga-lembaga lain (Academician, Business, Community /Local NGO---ABC); 2) 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 (ABC). Kelompok kerja ini bertugas untuk menkelurahanin, melaksanakan, memantau aksi adaptasi dan mitigasi dalam konteks perubahan iklim.

Pada tahap lanjut, gagasan/aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim di tingkat daerah perlu dimasukkan ke perencanaan pembangunan kelurahan 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, maupun sumberdaya lainnya, Kota Cimahi secara tidak langsung telah melakukan kegiatan yang berhubungan dengan adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Kegiatan mitigasi yang dilakukan antara lain berfokus pada perbaikan fasilitas pengairan di lahan pertanian, penanganan limbah, penghijauan dan rehabilitasi lahan. Sementara kegiatan adaptasi berfokus pada perluasan areal dan optimalisasi lahan pertanian, serta pengendalian banjir.

Hingga kini, program-program yang ada masih didominasi oleh inisiasi pemerintah, meski beberapa diantaranya juga melibatkan peran aktif dari masyarakat. Pada pelaksanaannya program-program tersebut juga masih bersifat sangat sektoral, hanya beberapa kegiatan saja yang telah dilakukan secara kolaboratif, baik melalui kerjasama antar SKPD (Satuan Kerja Perangkat Daerah), maupun SKPD dengan masyarakat (Tabel 5-1).

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

Lembaga Kerjasama	Bentuk Kerjasama
Antar SKPD/OPD	Pelaksanaan program perbaikan jaringan irigasi dan pengembangan pilot pemanfaatan limbah/sampah menjadi produksi energi
Pemerintah dengan Masyarakat	Pelaksanaan program kampung iklim, serta program ketahanan pangan dan pengembangan apotek hidup melalui pemanfaatan lahan pertanian

Meski belum banyak aksi kolaboratif yang dilakukan, penting juga menyoroti inisiatif masyarakat Kota Cimahi dalam melaksanakan program kampung iklim. Dengan dukungan dari Kantor Lingkungan Hidup, program kampung iklim di Kota Cimahi menjadi salah satu program yang diunggulkan untuk diajukan ke tingkat nasional. Lokasi Kampung Iklim ini berada di Kelurahan Cibabat, yang dipilih atas dasar pertimbangan keaktifan warga dalam penerapan wawasan lingkungan serta kondisi kelurahan yang bersih dan tertata rapi.

Meningkatnya alih fungsi lahan pertanian di Kota Cimahi pada beberapa tahun terakhir juga memicu aksi yang melibatkan peran berbagai lembaga dalam upaya peningkatan produktivitas lahan. Selain perluasan areal pertanian yang mulai digencarkan kembali oleh Dinas Pertanian, aktivitas pemanfaatan lahan juga didukung oleh Badan Pemberdayaan Masyarakat dan Pemberdayaan Perempuan dan Keluarga Berencana (*BPMPPKB*) dan Dinas Perdagangan dan Koperasi melalui program pemanfaatan lahan pekarangan dan diversifikasi pangan dengan mengganti nasi dengan singkong. Kegiatan ini sudah berjalan dengan melibatkan peran aktif masyarakat di Kelurahan Cirendeuh.

Belum maksimalnya sinergi pelaksanaan program adaptasi dan mitigasi perubahan iklim di Kota Cimahi menjadikan pentingnya melakukan pembelajaran pada kabupaten/kota lainnya yang telah memiliki forum koordinasi antar lembaga. Sebagai contoh, Kota Bandung yang telah 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 Kota 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.

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 didalam 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

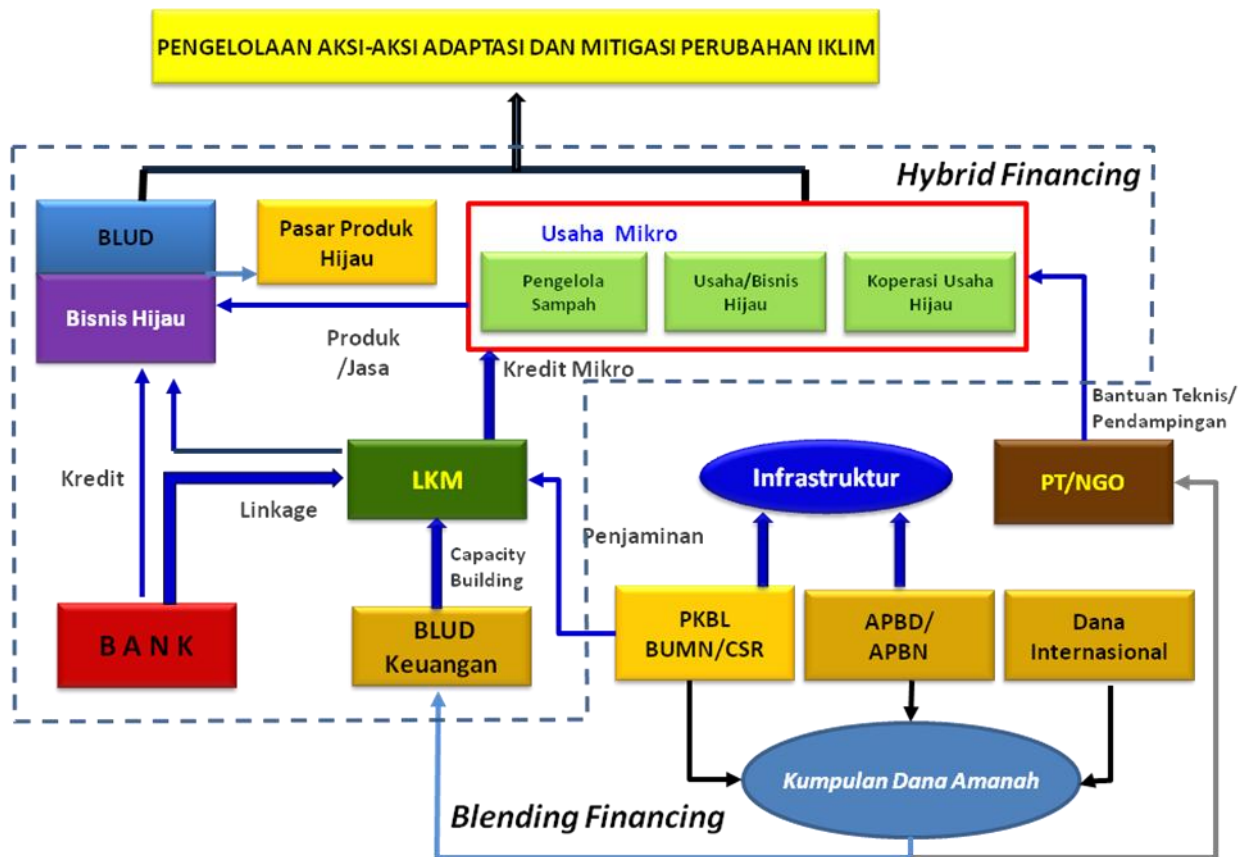
ingin menganggarkan lebih banyak lagi, inilah yang menyebabkan perusahaan memiliki jumlah anggaran yang beragam. Perusahaan berskala besar dan laba besar, tentu akan memiliki cadangan dana *Corporate Social Responsibility* (CSR) yang lebih besar pula, namun demikian tidak berarti perusahaan yang berskala 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 (Pusat Kebijakan Pembiayaan Perubahan Iklim & Multilateral, 2013): (i) mengenakan *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* (Gambar 5-2). 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 (Kolopaking, 2012).



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

BAB 6 PENUTUP

Iklim di Kota Cimahi telah mengalami perubahan. Suhu udara mengalami peningkatan dan sifat hujan juga mengalami perubahan. Tinggi hujan musiman cenderung menurun, khususnya pada musim transisi yaitu Maret-Mei (sekitar 21 mm per dasawarsa) dan September-November (sekitar 16 mm per dasawarsa). 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 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 Kota Cimahi apabila upaya adaptasi tidak dilakukan dan akan membawa Kota Cimahi semakin rentan.

Pada saat ini sebagian besar tingkat kerentanan kelurahan di Kota Cimahi masih masuk kategori sedang sampai sangat rentan dan tingkat risiko iklim cenderung akan meningkat di masa depan. Lima kelurahan yang perlu mendapatkan prioritas untuk pelaksanaan aksi Adaptasi ialah kelurahan Leuwigajah dan Utama di Kecamatan Cimahi Selatan, Kelurahan Padasuka dan Setiaamanah di Kecamatan Cimahi Tengah dan Kelurahan Cipageran di Kecamatan Cimahi Utara.

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 kelurahan 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.

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

Optimalisasi pemanfaatan sumber-sumber dana lain 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 perubahan iklim yang didukung oleh kajian ilmiah perlu dikembangkan sehingga 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.
- Bappenas. 2013. Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim (RAN API). Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, Jakarta
- Bappenas. 2010. Indonesia Climate Change Sektoral Roadmap ICCSR. Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional, Jakarta.
- Boer, R. Rakhman, A., Faqih, A., Pulhin, J. and Gito Gintings. 2013. Vulnerability and climate risk assessment of villages at the citarum river basin. Technical Report of TA-ADB 7108INO-Integrated Climate Change Mitigation and Adaptation Strategy for the Citarum River Basin (Package E), Bogor
- 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>
- Livezey et al., 1997: Teleconnective response of the Pacific-North American region atmosphere to large central equatorial Pacific SST anomalies, *J. Climate*, 10, 1787-1819
- 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.
- 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
- Perdinan, Muin, S.F., Boer, R., Faqih, A and Impron. 2013. Impact of climate change on food crop production. Technical Report of TA ADB Package E.
- WFP, 2010. Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan Indonesia. Dewan Ketahanan Pangan, Departemen Pertanian RI and WFP, Jakarta. http://bkp.deptan.go.id/files/FSVA_Report.pdf

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

Kecamatan	Kelurahan	Kerentanan	Banjir			Kekeringan		
			Saat Ini	Masa Depan	Periode Aksi	Saat Ini	Masa Depan	Periode Aksi
Cimahi Tengah	Setiamanah	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Cimahi Selatan	Cibeber	SR	T	T	1-5	R-S	R-S	10-25
Cimahi Utara	Cipageran	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Cimahi Tengah	Padasuka	ST	S-T	S-T	5-10	ST	ST	1-5
Cimahi Tengah	Baros	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Cimahi Tengah	Cimahi	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Cimahi Utara	Citeureup	R	R-S	R-S	10-25	S	S	10-20
Cimahi Selatan	Leuwigajah	S	T	T	1-5	S-T	S-T	5-10
Cimahi Tengah	Karangmekar	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Cimahi Selatan	Melong	R	S-T	S-T	5-10	S	S	10-20
Cimahi Tengah	Cigugur Tengah	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Cimahi Utara	Pasirkaliki	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Cimahi Utara	Cibabat	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Cimahi Selatan	Utama	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Cimahi Selatan	Cibeureum	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10

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