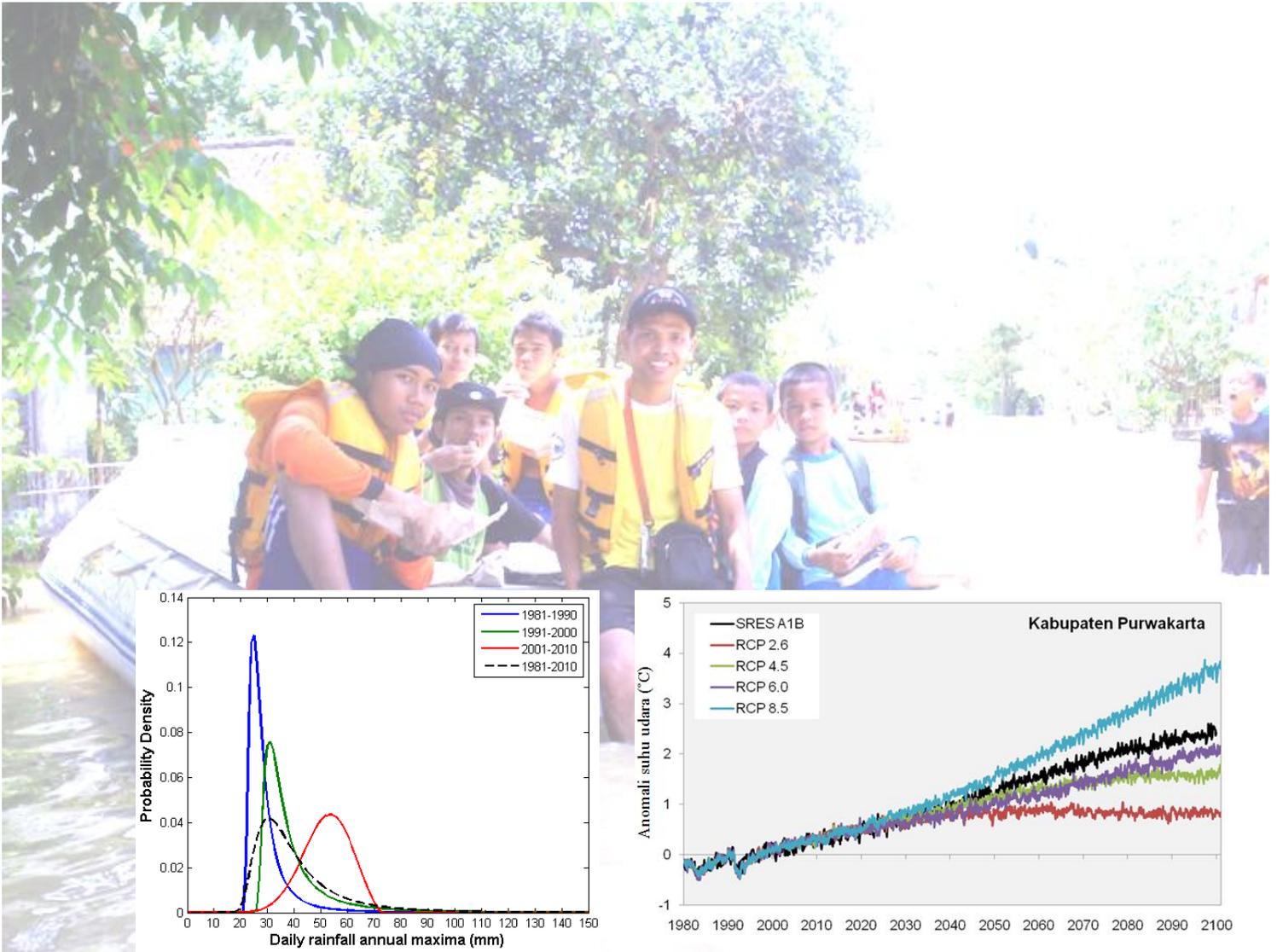


RENCANA AKSI MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM DALAM KERANGKA PENGELOLAAN SUMBERDAYA AIR DAS CITARUM DI KABUPATEN PURWAKARTA

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



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

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

Disusun oleh:

Rizaldi Boer, Akhmad Faqih, M. Ardiansyah, Lala Kolopaking, Adi Rakhman, Ratna Patriana, Sisi Ferbriyanti, Perdinan, Samsoe Dwi Jatmiko, Romadhi Ridlo dan Yuli Suharnoto

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.....	v
DAFTAR TABEL	vii
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 <i>Proyeksi Perubahan Curah Hujan</i>	11
2.2.2.2 <i>Awal Musim</i>	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 Resiko Iklim	23
3.3.1 Bencana Iklim Saat Ini.....	23
3.3.1.1 <i>Banjir</i>	23
3.3.1.2 <i>Bencana Iklim yang Sudah Terjadi</i>	25
3.3.2 Proyeksi Kejadian Bencana Iklim di Masa Depan	25
3.3.3 Perubahan Tingkat Resiko Iklim Masa Depan.....	28
BAB 4 PROGRAM DAN RENCANA AKSI MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM	36
4.1 Pengarusutamaan Isu Perubahan Iklim dalam Pengelolaan Sumberdaya Air di DAS Citarum	36
4.2 Mitigasi Perubahan Iklim.....	38
4.2.1 Potensi Penurunan Emisi GRK	38
4.2.1.1 <i>Sektor Limbah dan Pertanian</i>	38
4.2.1.2 <i>Sektor Kehutanan</i>	39
4.2.2 Sasaran dan Strategi Aksi Mitigasi Perubahan Iklim	41
4.2.3 Rencana Aksi Mitigasi Perubahan Iklim	41
4.3 Adaptasi Perubahan Iklim	44
4.3.1 Sasaran dan Strategi Aksi Adaptasi Perubahan Iklim.....	44
4.3.2 Rencana Aksi Adaptasi Perubahan Iklim.....	46
BAB 5 SISTEM KELEMBAGAAN DAN PELAKSANAAN KEGIATAN MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM.....	52
5.1 Rancangan Pengembangan dan Kelembagaan Aksi Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim dalam Kebijakan Pembangunan Daerah.....	52
5.2 Kerjasama dan Peluang Pelaksanaan Program Aksi Mitigasi dan Adaptasi	53

5.3	Peluang Pendanaan Pelaksanaan Program Aksi Mitigasi dan Adaptasi.....	54
BAB 6	PENUTUP.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Posisi Kabupaten Purwakarta di DAS Citarum.....	3
Gambar 2-2 Tren peningkatan rata-rata suhu udara di Kabupaten Purwakarta 1960-2010.....	4
Gambar 2-3 Tren perubahan rataaan hujan tahunan di Kabupaten Purwakarta	5
Gambar 2-4 Tren perubahan rataaan dan ragam curah hujan musiman (DJF, MAM, JJA dan SON) di Kabupaten Purwakarta	6
Gambar 2-5Awal musim hujan (AMH; kiri) dan Awal Musim Kemarau (AMK; kanan) di Kabupaten Purwakarta.....	6
Gambar 2-6 Keragaman dan tren AMH di Kabupaten Purwakarta.Tren ditunjukkan oleh garis warna biru solid.Garis merah putus-putus menunjukkan nilai rata-rata AMH periode 1981-2010.Nilai AMH dinyatakan dalam <i>Julian Day</i> , dimana dalam satu tahun terdapat 365 hari (<i>Julian Day</i>). Angka pada Y axis untuk Julian day di atas 365-400 menunjukkan bulan Januari tahun berikutnya.	7
Gambar 2-7 Korelasi spasial antara AMH di Kabupaten Purwakarta dengan anomali suhu muka laut (aSML) bulan September di kawasan Samudera Pasifik, Samudera Hindia dan Perairan Indonesia.	8
Gambar 2-8 Perubahan peluang hujan harian maksimum periode 1981-1990, 1991-2000, 2001-2010 terhadap rata-rata 1981-2010.....	8
Gambar 2-9 Ambang batas curah hujan harian ekstrim (95^{th} -percentile, atas) dan sangat ekstrim (99^{th} -percentile, bawah) dari distribusi data curah hujan harian hasil observasi pada tiga periode (dari kiri ke kanan), yaitu: periode 1 Januari 1976-31 Desember 1985, 1 Januari 1986-31 Desember 1995, dan 1 Januari 1996-31 Desember 2005 untuk wilayah Kabupaten Purwakarta. Analisis dilakukan dengan menggunakan data harian Aphrodite.....	9
Gambar 2-10Kenaikan suhu udara pada skenario	10
Gambar 2-11Grafik persentase perubahan curah hujan bulanan klimatologi di Kabupaten Purwakarta 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 2-12Proyeksi Awal Musim Hujan (a) dan Awal Musim Kemarau (b) di Kabupaten Purwakarta	13
Gambar 3-1 Hubungan antara selang toleransi, kerentanan, dan adaptasi. Batas ambang kritis memisahkan “ <i>the coping range</i> ” dari batas kerentanan.....	15
Gambar 3-2 Gorong-Gorong (sumber: foto.inilah.com).....	15
Gambar 3-3 Kondisi bangunan yang ada dekat bantaran sungai Citarum (sumber: www.pjtv.co.id).....	16
Gambar 3-4 Sumber air minum dari mata air (m.inilah.com)	17
Gambar 3-5 Sebaran persentase KK pre-sejahtera tahun 2005 dan sumber air minum utama desa-desa tahun 2005 dan 2011 di Kabupaten Purwakarta (Sumber: Data Potensi Desa BPS; Data KK pra-sejahtera tahun 2011 tidak tersedia).....	18

Gambar 3-6	Persentase lahan pertanian dan sumber mata pencaharian utama masyarakat desa tahun 2005 dan 2011 di Kabupaten Purwakarta (Sumber: Data Potensi Desa BPS).....	18
Gambar 3-7	Sampah yang tidak terkelola dengan baik akan meningkatkan sensitivitas (www.republika.co.id)	19
Gambar 3-8	Jumlah desa berdasarkan tingkat kerentanan 2005 dan 2011	20
Gambar 3-9	Peta tingkat kerentanan 2005 dan 2011 Kabupaten Purwakarta	21
Gambar 3-10	Rata-rata nilai IKS (kiri) dan IKA (Kanan) desa di Kabupaten Kerawang tahun 2005 dan 2011	22
Gambar 3-11	Kondisi Indikator Keterpaparan, Sensitivitas (kiri) dan Kemampuan Adaptif (kanan) di desa Cibodas	23
Gambar 3-12	Frekuensi Kejadian Banjir di lahan pertanian padi sawah di Kabupaten Purwakarta (Diolah dari data Direktorat Perlindungan Tanaman 1989-2010)..	24
Gambar 3-13	Banjir di Cikaobandung, Purwakarta (www.liputan6.com).....	24
Gambar 3-14	Frekuensi Kejadian Kekeringan di lahan pertanian padi sawah di Kabupaten Purwakarta (Diolah dari data Direktorat Perlindungan Tanaman 1989-2010)..	25
Gambar 3-15	Peluang curah hujan musim hujan berpotensi menimbulkan bencana banjir pada empat skenario RCP di Kabupaten Purwakarta	27
Gambar 3-16	Peluang curah hujan musim kemarau penyebab kekeringan menggunakan empat skenario RCP di Kabupaten Purwakarta.	28
Gambar 3-17	Jumlah desa berdasarkan tingkat resiko banjir kondisi sekarang dan dimasa mendatang	30
Gambar 3-18	Tingkat Resiko iklim banjir desa-desa di Kabupaten Purwakarta kondisi sekarang dan mendatang menurut skenario perubahan iklim	31
Gambar 3-19	Jumlah desa berdasarkan tingkat resiko kekeringan kondisi sekarang dan dimasa mendatang	32
Gambar 3-20	Tingkat Resiko iklim kekeringan desa-desa Kabupaten Purwakarta saat ini dan mendatang menurut skenario perubahan iklim	33
Gambar 3-21	Simulasi produksi tanaman pangan dan potensi dampak perubahan iklim di masa depan, periode 2011-2040 dan 2041-2070, terhadap produksi untuk Kabupaten Purwakarta. Periode 1981-2010 digunakan sebagai periode baseline untuk estimasi dampak perubahan iklim	35
Gambar 4-1	Proses pengarusutamaan isu perubahan iklim ke dalam perencanaan pembangunan	36
Gambar 4-2	Inkonsistensi Penggunaan Lahan 2010 dan proyeksi 2025 dengan kawasan Pembangunan Hijau di Kabupaten Purwakarta. Catatan: tanda panah menunjukkan wilayah kawasan pembangunan hijau yang terancam akan berubah fungsi menjadi kawasan pembangunan non-hijau tahun 2025	40
Gambar 5-1	Pendekatan kolektif aksi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim dalam pengelolaan DAS Citarum	52
Gambar 5-2	Sinergi pembiayaan aksi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1	Kategori desa menurut indek Keterpaparan dan sensitivitas serta indek Kemampuan Adaptif.....	16
Tabel 3-2	Desa yang berada pada kategori kuadran 5 (Tingkat Keterpaparan dan Sensitivitas Tinggi Sedangkan Tingkat Kemampuan Adaptif Rendah) pada tahun 2005 dan 2011.....	21
Tabel 3-3	Matrik Risiko Iklim sebagai fungsi kerentanan dan trend perubahan peluang kejadian iklim ekstrim	29
Tabel 3-4	Prioritas aksi adaptasi perubahan iklim berdasarkan tingkat resiko iklim sekarang dan kedepan.....	34
Tabel 3-5	Desa yang membutuhkan program aksi Adaptasi yang sifatnya segera dan jangka Pendek)	34
Tabel 4-1	Target penurunan emisi Propinsi Jawa Barat	38
Tabel 4-2	Perkembangan Kawasan Pembangunan Hijau pada Tahun 2010 dan 2025	39
Tabel 4-3	Proyeksi dan Reduksi Emisi Tahun 2025	40
Tabel 4-4	Sasaran dan Strategi Aksi Mitigasi Perubahan Iklim	41
Tabel 4-5	Rencana aksi mitigasi Kabupaten Purwakarta.....	42
Tabel 4-6	Sasaran dan Strategi Aksi Adaptasi Perubahan Iklim	44
Tabel 4-7	Rencana aksi Adaptasi perubahan iklim di Kabupaten Purwakarta.....	47

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanasan global dan perubahan iklim dalam dekade terakhir ini telah menjadi kekhawatiran secara global di banyak Negara di dunia. Dua kejadian ini merupakan sesuatu yang sulit untuk dihindari dan telah memberikan dampak terhadap berbagai segi kehidupan. 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. Naiknya muka air laut akibat dari kenaikan suhu menyebabkan meningkatnya masalah salinitas dan *robs* di berbagai wilayah pantai Indonesia.

Perubahan pola hujan, pergeseran musim, kenaikan suhu, dan kenaikan muka air laut 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.

Perubahan iklim disertai dengan perubahan kondisi lingkungan di sekitar DAS Citarum akan berdampak besar pada kondisi sumberdaya air di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum (e.g. Boer et al., 2012a; Kusuma et al., 2012). Semakin buruknya kondisi lingkungan seperti menurunnya luas hutan, produksi limbah yang semakin meningkat yang tidak diimbangi oleh perbaikan sistem pengelolaannya, dan lainnya, 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.

Di Kabupaten Purwakarta bencana yang sering merugikan masyarakat adalah banjir dan kekeringan. Periode ulang kejadian kekeringan adalah 4 tahun sekali artinya kekeringan pasti akan terjadi setiap 4 tahun sekali. Kejadian banjir memiliki periode ulangan 7 tahun sekali. Namun dilihat dari data tahun 1989-2010, frekuensi kejadian banjir menjadi semakin rutin. Hal ini tentu sangat tidak diharapkan oleh masyarakat pada umumnya

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

¹ BNPB: <http://dibi.bnppb.go.id>

Dalam kaitan di atas, PEMDA Kabupaten Purwakarta dengan dukungan BLHD Propinsi Jawa Barat dan Kantor Kementerian Lingkungan Hidup melalui kegiatan bantuan teknis Bank Pembangunan Asia (ADB TA 7168) telah menyusun Rencana Aksi Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim. Rencana Aksi ini merupakan dokumen penting bagi pemangku kepentingan di Kabupaten Purwakarta karena dapat memberikan gambaran sejauh mana kondisi kerentanan desa 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 Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim dalam kerangka pengelolaan sumberdaya air di Kabupaten Purwakarta bertujuan untuk:

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

1.3 Luaran

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

1.4 Manfaat

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

BAB 2 PERUBAHAN IKLIM HISTORIS DAN PREDIKSI IKLIM MASA DEPAN

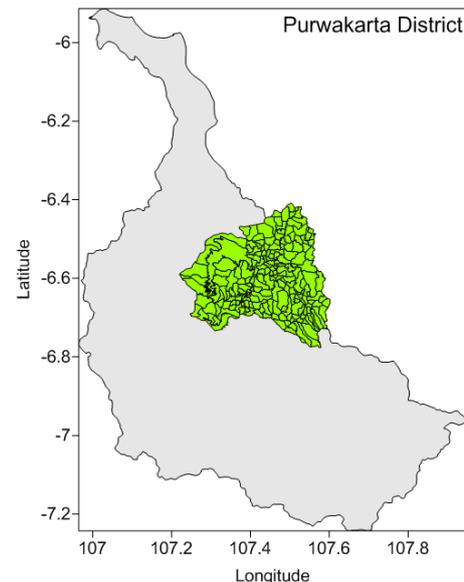
Pemanasan global akibat meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer diyakini telah menyebabkan terjadinya masalah perubahan iklim. Dalam Kerangka Kerja Konvensi PBB untuk Perubahan Iklim telah disepakati bahwa upaya untuk mengatasi masalah perubahan iklim melalui upaya penurunan emisi GRK (mitigasi)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

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

2.1 Perubahan Iklim Historis

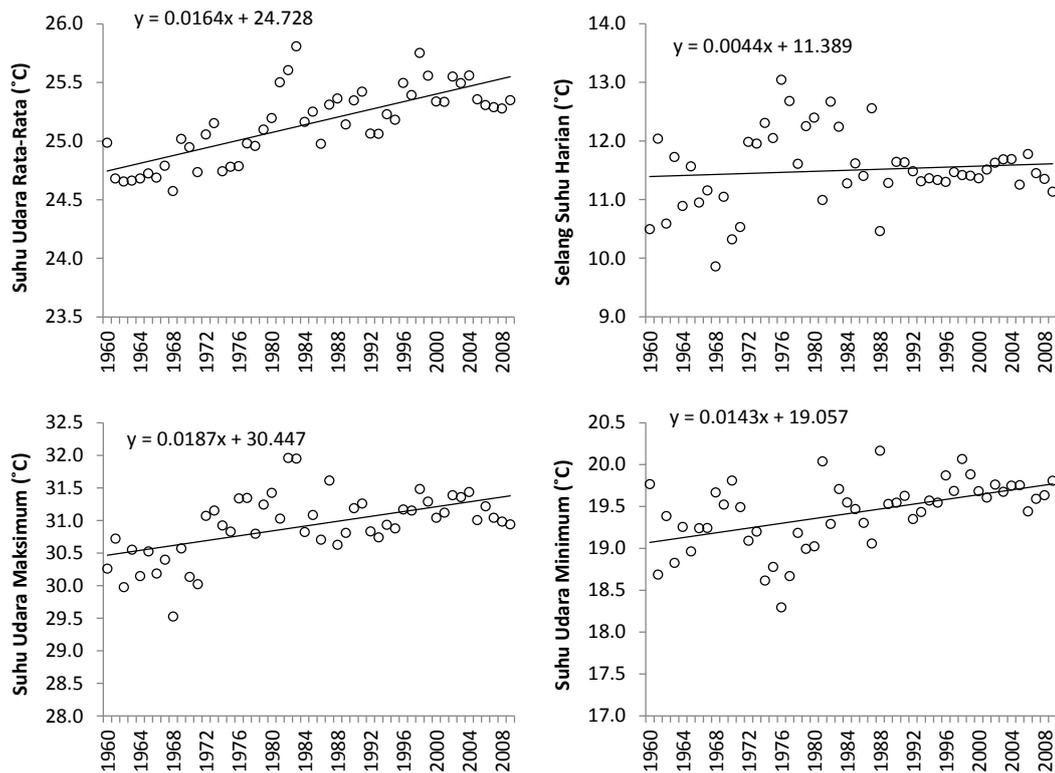
Kenaikan konsentrasi GRK di atmosfer sudah terjadi sejak awal pra-industri dan peningkatan yang cepat terjadi setelah tahun 1940an (IPCC, 2007). Kenaikan konsentrasi GRK diyakini sebagai penyebab meningkatnya suhu global dan kemudian berdampak pada perubahan iklim. Kejadian iklim ekstrim dilaporkan semakin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

Kabupaten Purwakarta salah satu Kabupaten yang berada di DAS Citarum, memiliki ketinggian antara 150 sampai 1500 meter di atas permukaan laut (Gambar 2-1). Wilayah dataran tinggi dengan ketinggian lebih dari 1100 mdpl berada di sebelah Tenggara, mencakup Kecamatan Wanayasa, Darangdan dan Bojong, seluas 325,83 km² atau 34% dari keseluruhan Kabupaten Purwakarta. Wilayah terluas yaitu 423,90 km² atau 43% adalah perbukitan dan danau yang berada pada ketinggian antara 500 – 1100 mdpl, meliputi Kecamatan Jatiluhur, Sukasari, Plered, Sukatani, Tegalwaru, Maniis, Pondoksalam, Kiarapedes, dan Pasawahan. Sedangkan sisanya, 220,99 km² atau 33% luas wilayah adalah dataran rendah yang berada di ketinggian kurang dari 500 mdpl, meliputi Kecamatan Purwakarta, Babakan Cikao, Bungursari, Cibatu dan Campaka. Kabupaten Purwakarta berada pada cekungan Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum dengan kemiringan 0-40% dan DAS Cilamaya. Hal ini sangat berpengaruh pada hidrologi dan sistem drainase daerah Purwakarta. Pada cekungan tersebut dibangun Bendungan Ir. H. Djuanda di Jatiluhur (7.757 ha.) dan Cirata (1.182 ha.), yang menunjang kebutuhan irigasi, pembangkit tenaga listrik, juga sebagai sumber air minum DKI Jakarta.



Gambar 2-1 Posisi Kabupaten Purwakarta di DAS Citarum

Luas kedua bendungan tersebut setara dengan 9,19% luas wilayah Kabupaten Purwakarta. Rata-rata curah hujan tahunan berkisar antara 1.413 mm sampai 4.501 mm/tahun, dan suhu udara bergantung pada ketinggian yaitu antara 17°C sampai 32°C. Secara agroklimat, Kabupaten Purwakarta berada di daerah lembab permanen yaitu 1-4 bulan basah/tahun dengan curah hujan 100 mm/bulan. Sedangkan jumlah bulan kering rata-rata 1 sampai 3 bulan/tahun. Untuk melihat kecenderungan perubahan iklim historis, analisis yang dilakukan mencakup wilayah satu Kabupaten sehingga keragaman iklim antar wilayah dalam Kabupaten tidak dilihat secara mendalam.



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

2.1.1 Suhu Udara

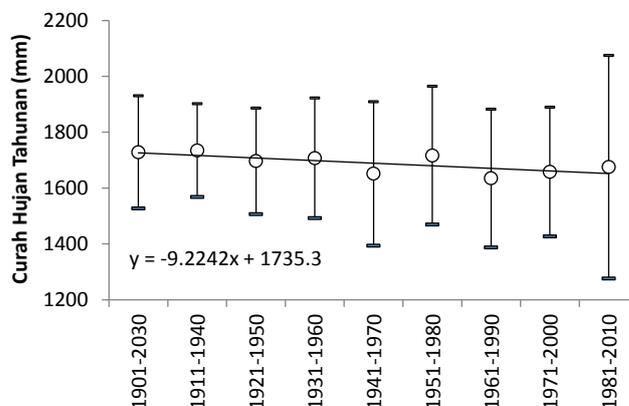
Analisis tren kenaikan suhu udara akibat meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca umumnya dilakukan dengan analisis tren linier seperti yang dilaporkan oleh IPCC (2007). Analisis perubahan suhu permukaan di Indonesia secara spesifik cukup sulit dilakukan karena tidak terdapatnya data pengamatan yang representatif (Manton *et al.*, 2001; IPCC, 2007). Namun demikian dari berbagai 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 Kabupaten Purwakarta menunjukkan hal yang sama, yaitu adanya tren peningkatan rata-rata suhu udara yang nyata dengan laju sekitar 0.016°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 relatif besar terjadi dibanding suhu minimum (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.

2.1.2 Curah Hujan

Berdasarkan analisis terhadap iklim historis², tinggi hujan rata-rata 30 tahunan dengan jarak interval 10 tahunan antar periode rata-rata (dasawarsa) menunjukkan kecenderungan adanya penurunan dengan laju penurunan sekitar 9 mm per dasawarsa (Gambar 2-3). Tinggi hujan rata-rata tahunan Kabupaten Purwakarta pada awal abad ke 19 sekitar 1,750 mm, dan pada akhir abad ke 19 atau awal abad ke 20 hanya sekitar 1,730 mm. Namun demikian dalam tiga dasawarsa terakhir, rata-rata curah hujan mengalami peningkatan dengan keragaman³ hujan tahunan cenderung meningkat.



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

Apabila dilihat hujan musiman, tinggi hujan musim transisi cenderung mengalami penurunan. Besarnya penurunan pada musim transisi dari musim kemarau ke musim penghujan (SON) adalah sekitar 6 mm per dasawarsa lebih tinggi dibandingkan dengan musim yang lain. Namun demikian, dalam tiga dasawarsa terakhir, curah hujan musim transisi menunjukkan adanya kecenderungan penurunan tinggi hujan dan kenaikan keragamannya. Curah hujan musim kemarau (JJA) cenderung tetap atau sangat sedikit perubahannya sedangkan pada musim hujan cenderung mengalami sedikit peningkatan (sekitar 2 mm per dasawarsa) (Gambar 2-4). Meningkatnya keragaman hujan tahunan pada beberapa dasawarsa terakhir terutama disebabkan oleh besarnya keragaman hujan pada musim transisi khususnya SON. 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 1940an (Livezey et al., 1997)⁴. 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

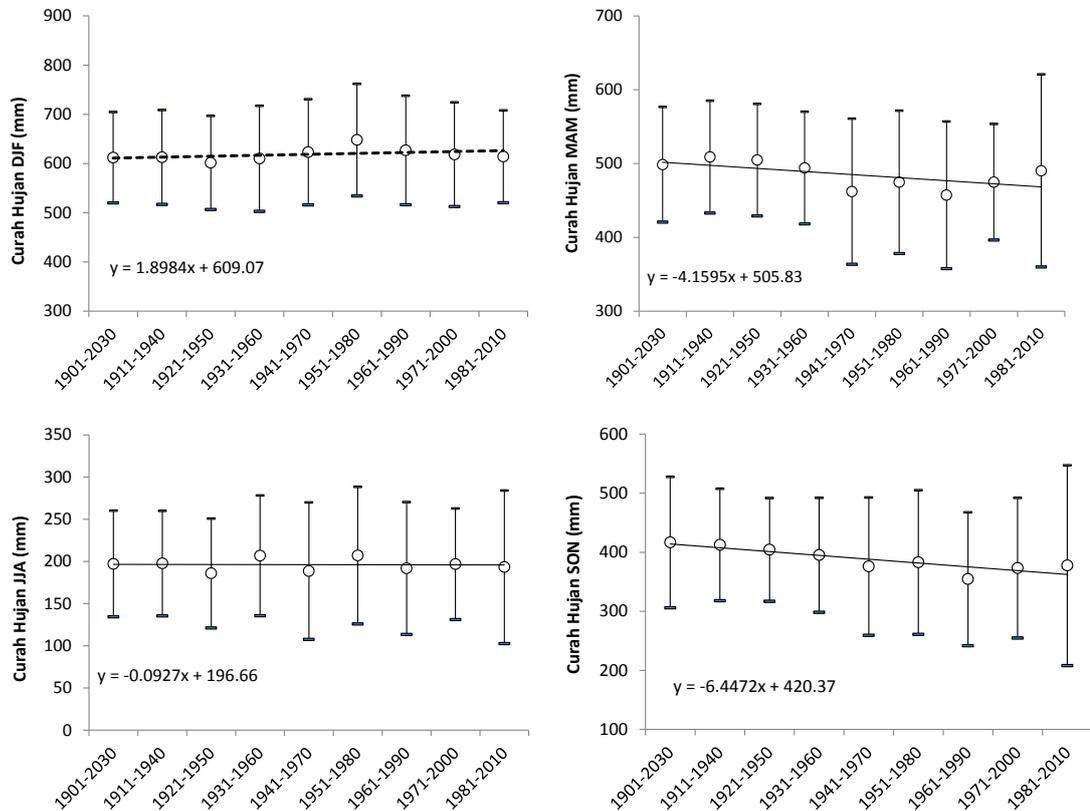
Adanya perubahan pola hujan akibat dari pemanasan global akan mempengaruhi awal musim dan panjang musim hujan. Berubahnya pola, awal musim dan panjang musim hujan akan berpengaruh besar pada berbagai sektor. Sektor utama yang paling besar terkena

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.

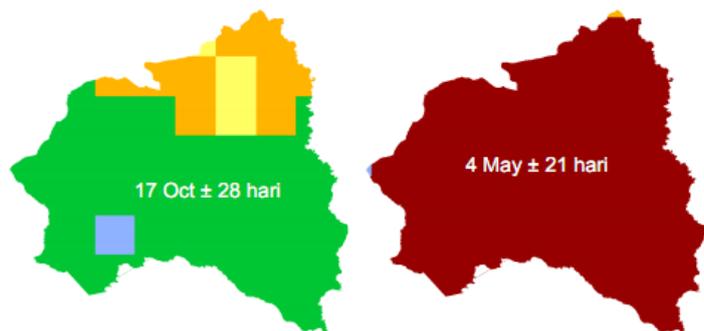
⁴ <http://www.ncdc.noaa.gov>

dampak ialah sektor pertanian, karena akan mempengaruhi pola tanam dan intensitas tanam. Wilayah yang panjang musim hujan semakin pendek akan menghadapi kendala dalam meningkatkan produksi pertanian melalui peningkatan indeks penanaman. Upaya peningkatan produksi dengan perluasan areal sudah sangat terbatas karena keterbatasan ketersediaan lahan.

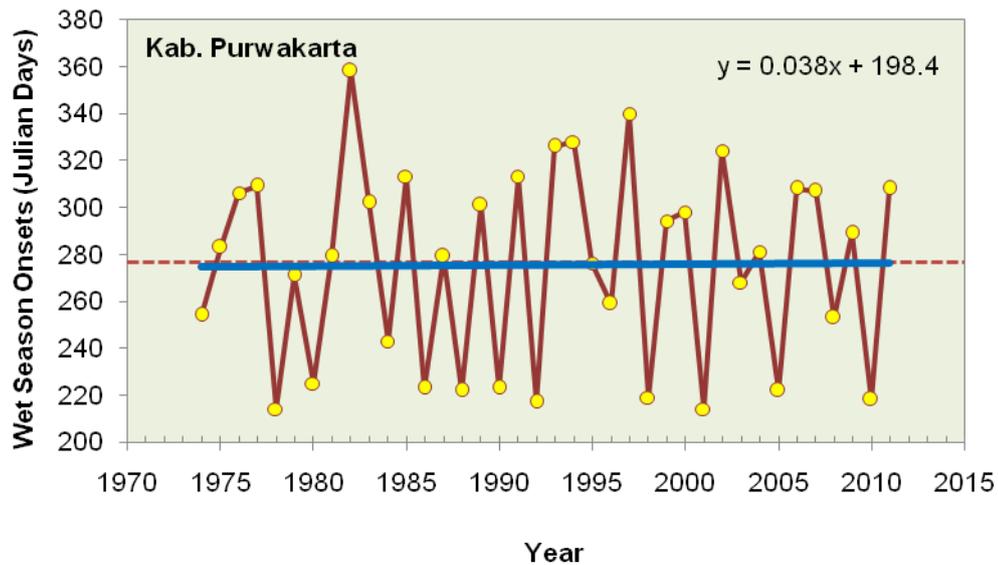


Gambar 2-4 Tren perubahan rata-rata dan ragam curah hujan musiman (DJF, MAM, JJA dan SON) di Kabupaten Purwakarta

Awal musim hujan di Kabupaten Purwakarta secara umum terjadi sekitar hari ke-290 (17 Oktober) dengan sebagian di wilayah utara terjadi lebih lambat. 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 (awal September), atau jauh lebih lambat (awal Desember). Musim hujan secara umum berakhir sekitar awal Mei. Namun demikian bisa berakhir jauh lebih cepat dari normal sampai akhir Maret (Gambar 2-5). Jadi secara umum Kabupaten Purwakarta memiliki panjang musim hujan sekitar 6-7 bulan. Bila dilihat tren AMH berdasarkan data dari tahun 1974-2011, terlihat bahwa tidak terjadi tren perubahan AMH namun fluktuasi AMH sangat tinggi terutama pada tahun La Nina dan El Nino (Gambar 2-6).



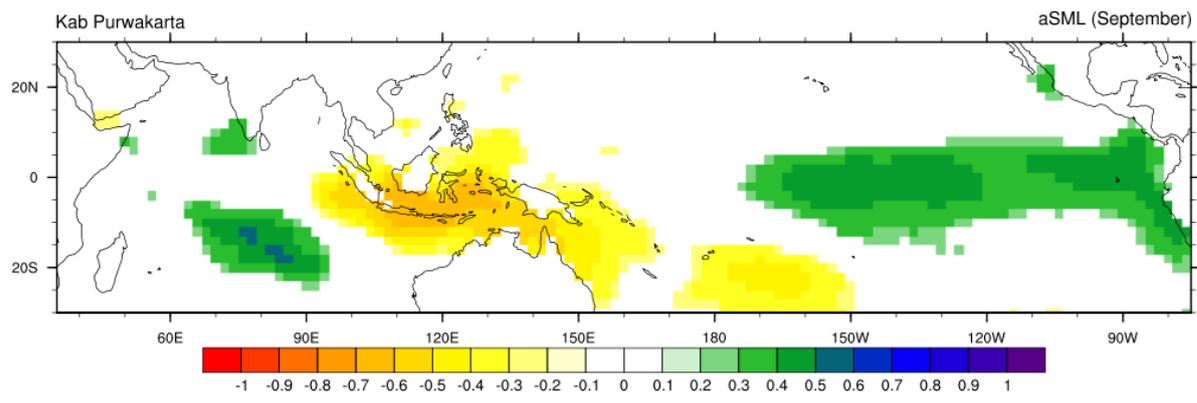
Gambar 2-5 Awal musim hujan (AMH; kiri) dan Awal Musim Kemarau (AMK; kanan) di Kabupaten Purwakarta



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

Maju mundurnya awal musim hujan di Kabupaten Purwakarta, 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 1995 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.

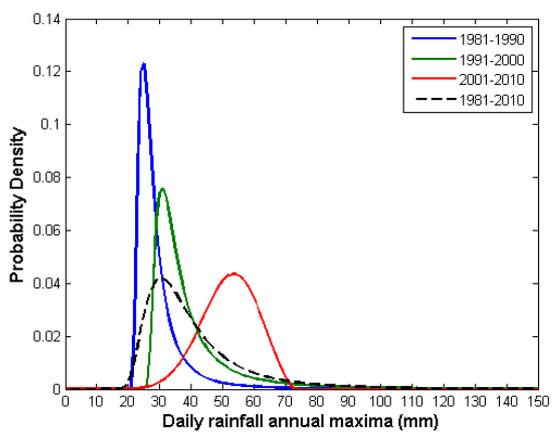
AMH di Kabupaten Purwakarta dipengaruhi oleh kondisi suhu muka laut (SML) di Samudra Pasifik, Samudra Hindia ataupun sekitar perairan Indonesia. Anomali suhu muka laut (aSML) bulan September di Samudra Pasifik dan Samudra Hindia memiliki korelasi positif dengan AMH Kabupaten Purwakarta sedangkan dengan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



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

2.1.4 Kejadian Iklim Ekstrim

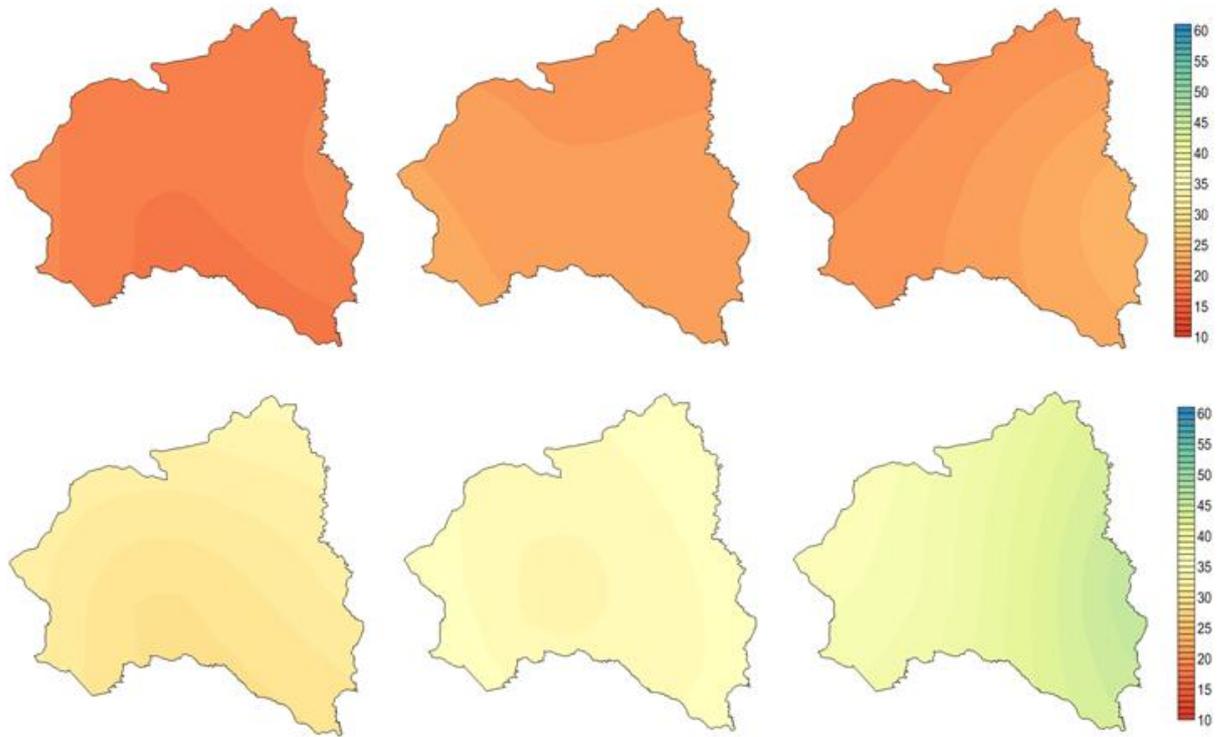
Merujuk pada Gambar 2-3, kondisi hujan di Kabupaten Purwakarta cenderung mengalami penurunan, namun demikian keragaman hujan yang cenderung mengalami peningkatan. Meningkatnya keragaman menunjukkan kejadian-kejadian ekstrim semakin sering terjadi dibanding periode dasawarsa sebelumnya. Menurunnya curah hujan musiman juga tidak selalui 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 30 mm/hari (Gambar 2-8). Pada periode 1981-1990 dan juga 1991-2000, rata-rata intensitas hujan harian maksimum hanya sekitar 30 dan 25 mm, sedangkan tahun 2001-2010 meningkat menjadi 55 mm. Dari analisis spatial terhadap curah hujan harian ekstrim (95th percentile) dan sangat ekstrim (99th percentile) di wilayah Kabupaten Purwakarta 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 terjadi di wilayah bagian timur Kabupaten Purwakarta (Gambar 2-9).



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

2.2 Proyeksi Iklim Masa Depan

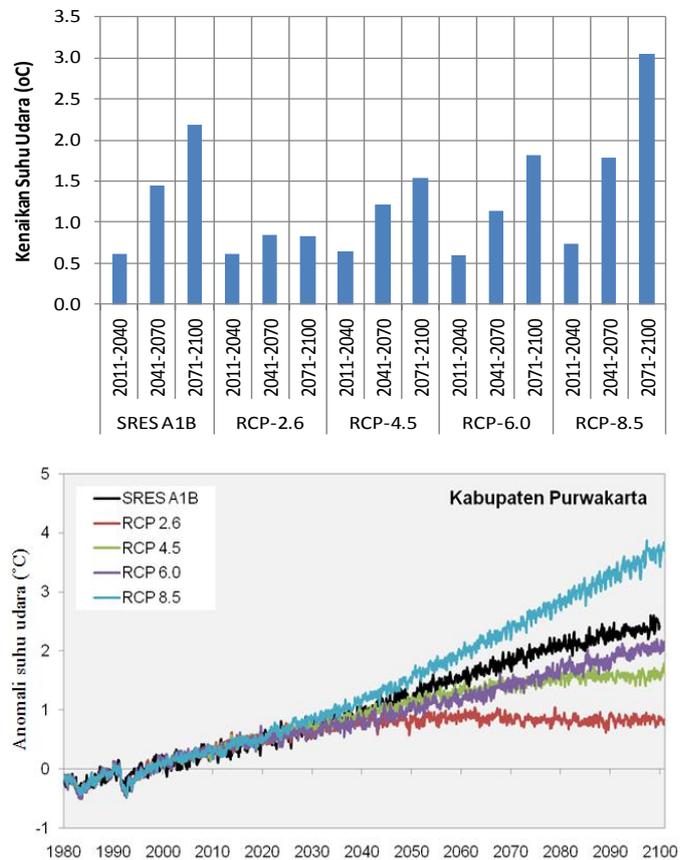
Proyeksi iklim masa depan dalam pemodelan iklim dilakukan dengan menggunakan model iklim dinamik, yaitu model yang mampu mensimulasikan interaksi berbagai proses fisik antarsistem daratan, lautan dan atmosfer. Terjadinya pemanasan global akibat naiknya konsentrasi gas rumah kaca akan merubah proses-proses fisik tersebut 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.

Hasil proyeksi suhu diambil dari rata-rata banyak model GCM yang diekstraksi untuk wilayah Kabupaten Purwakarta 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 SRES-A1B dan RCP8.5.

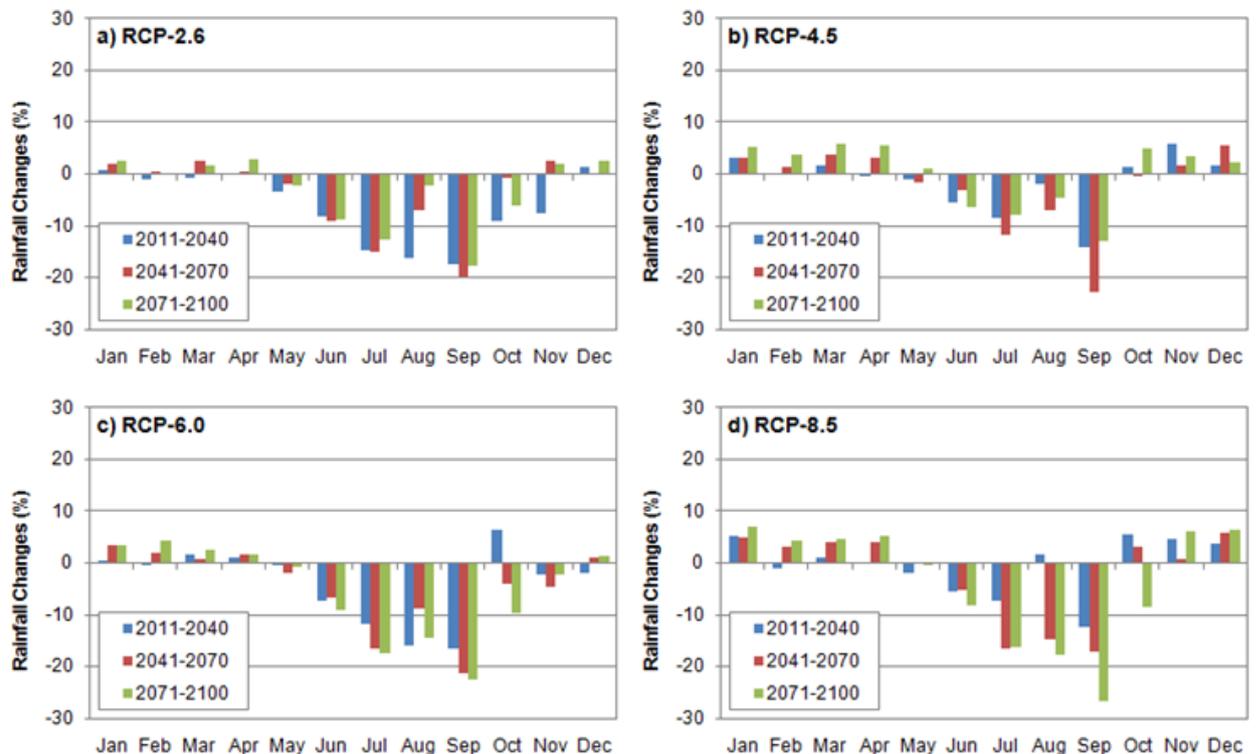


Gambar 2-10 Kenaikan suhu udara pada skenario

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 Kabupaten Purwakarta 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). Semakin menurunnya tinggi hujan musim kemarau di masa depan akan berdampak pada semakin meningkatnya risiko kekeringan, sedangkan peningkatan hujan pada musim hujan akan meningkatkan risiko banjir.

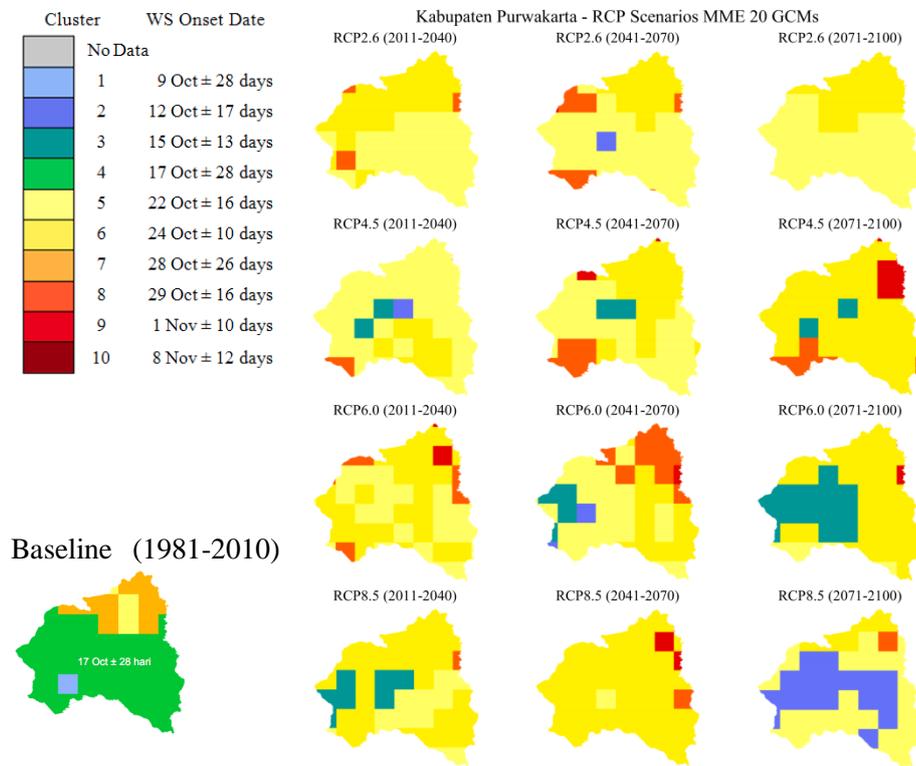


Gambar 2-11 Grafik persentase perubahan curah hujan bulanan klimatologi di Kabupaten Purwakarta untuk periode 2011-2040, 2041-2070 dan 2071-2100 relatif terhadap periode baseline 1981-2010 berdasarkan skenario perubahan iklim a) RCP-2.6, b) RCP-4.5, c) RCP-6.0 dan d) RCP-8.5.

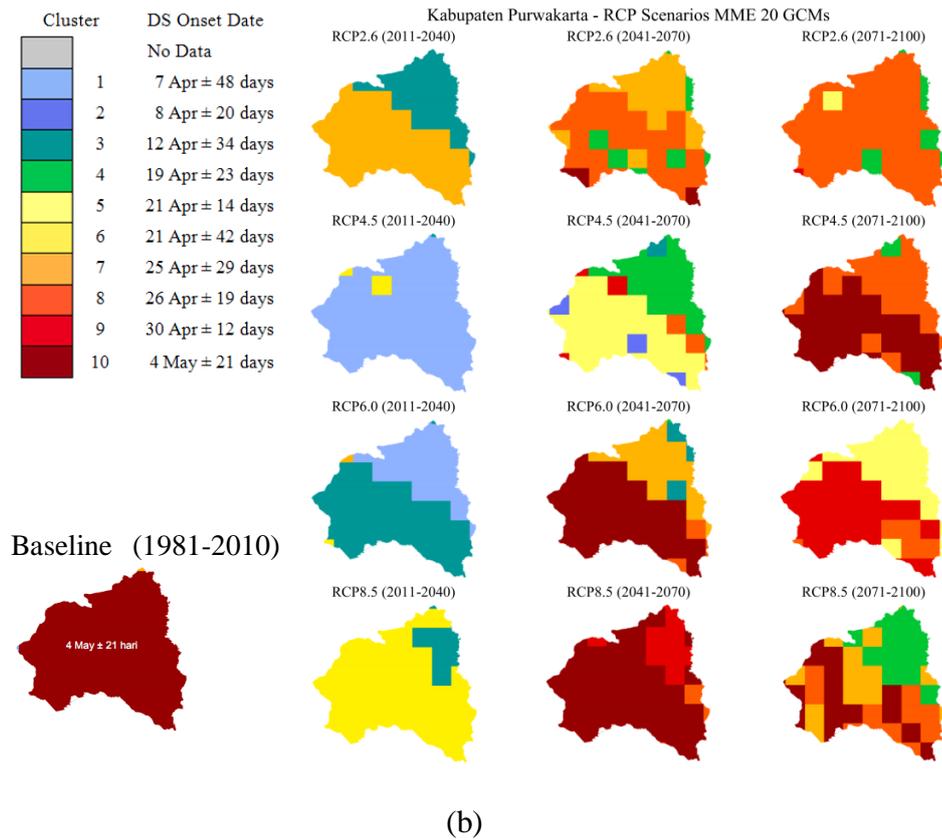
2.2.2.2 Awal Musim

Adanya perubahan pola hujan di Kabupaten Purwakarta di masa depan akibat dari pemanasan global akan berpengaruh pada awal musim. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata AMH dan AMK di Kabupaten Purwakarta akan mengalami sedikit perubahan (Gambar 2-12). Kajian menggunakan data iklim proyeksi menunjukkan bahwa secara umum AMH di Kabupaten Purwakarta akan mundur selama 5 hari dibandingkan dengan kondisi saat ini. Secara umum, AMH diproyeksikan terjadi sekitar tanggal 22-24 Oktober. Penyimpangan AMH diproyeksikan akan lebih pendek dibandingkan dengan periode proyeksi yaitu berkisar 10 sampai 16 hari. Artinya pada tahun tertentu awal musim hujan bisa terjadi jauh lebih awal dari kondisi normal (awal September), atau jauh lebih lambat (awal Desember). Musim hujan secara umum diproyeksikan akan berakhir sekitar awal

April hingga awal Mei atau akan maju sekitar 20-25 hari dibandingkan dengan kondisi saat ini. Jadi secara umum Kabupaten Purwakarta memiliki panjang musim hujan sekitar 5-6 bulan atau sedikit lebih pendek dengan kondisi saat ini.



(a)



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

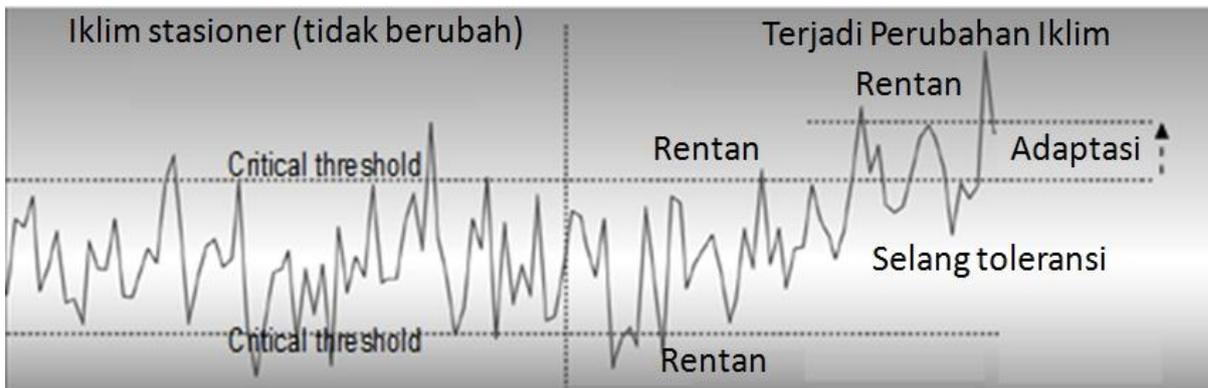
BAB 3 ANALISIS KERENTANAN DAN RISIKO IKLIM TERHADAP DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

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 Kaspersen *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.



Gambar 3-1 Hubungan antara selang toleransi, kerentanan, dan adaptasi. Batas ambang kritis memisahkan “the coping range” dari batas kerentanan

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 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 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 (sumber: foto.inilah.com)

3.2 Tingkat Kerentanan

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

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

Kategori Desa 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 desa-desa di Kabupaten Purwakarta yang menentukan tingkat kerentanan ialah sebagai berikut:

3.2.1 Indikator Kerentanan

Tingkat Keterpaparan. Rumah tangga dan bangunan/rumah di desa-desa Kabupaten Purwakarta masih cukup banyak yang berada di tepi dan dekat bantaran sungai. Desa yang persentase rumah tangga dan bangunan di pinggir/bantaran sungai tinggi akan memiliki peluang tinggi terkena dampak luapan akibat kejadian iklim ekstrim baik dari segi lama maupun intensitasnya sehingga desa ini dikatakan memiliki tingkat keterpaparan lebih tinggi. Pada tahun 2005, indeks rata-rata KK yang tinggal dekat bantaran sungai sekitar 0,0347 dan kemudian tahun 2011 mengalami penurunan menjadi 0,0248. Demikian juga bangunan yang ada dekat bantaran sungai tahun 2005 sekitar 0,0329 dan pada tahun 2011 mengalami penurunan menjadi 0,0241⁵. Kepadatan penduduk yang menentukan tinggi rendah tingkat keterpaparan juga sudah mengalami peningkatan yang cukup besar. Tahun 2005 rata-rata kepadatan penduduk per desa sekitar 15,44 per Ha kemudian tahun 2011 meningkat menjadi 17,16 per Ha. Desa yang kepadatan penduduknya tertinggi pada tahun 2011 ialah Desa Nagrikaler Kecamatan Purwakarta dengan kepadatan penduduk 146,79 per Ha, sedangkan desa dengan laju pertumbuhan penduduk tertinggi ialah Desa Ciseureuh, Kabupaten Purwakarta.



Gambar 3-3 Kondisi bangunan yang ada dekat bantaran sungai Citarum (sumber: www.pjtv.co.id)

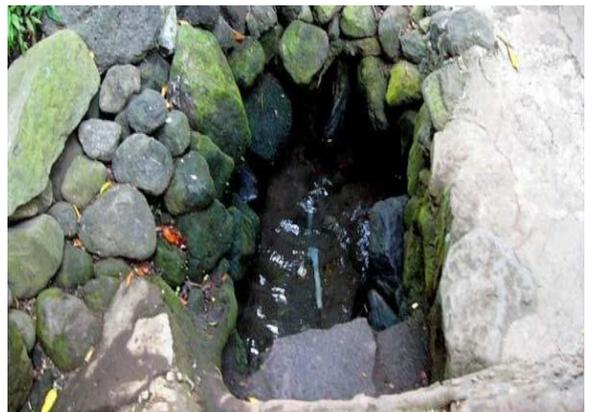
Tingkat Sensitivitas. Data yang mewakili tingkat sensitivitas mencakup tingkat kemiskinan, akses terhadap air bersih, luas sawah dan pertanian lahan kering. Desa dimana sebagian besar keluarga masih banyak yang miskin akan memiliki sensitivitas yang tinggi apabila

⁵Metode rinci dapat penetapan nilai indeks dapat dilihat dalam Boer et al. (2012).

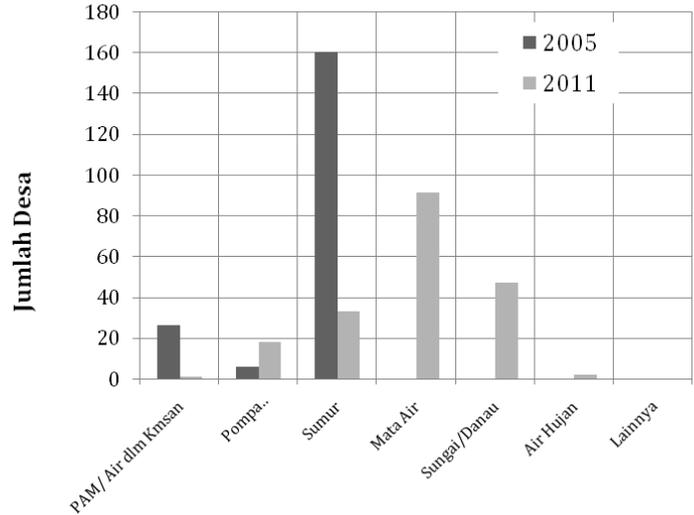
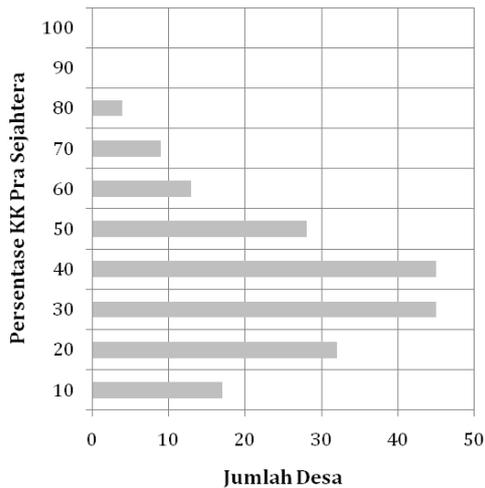
dipaparkan terhadap suatu perubahan besar. Demikian juga tingkat kesulitan akses terhadap sumber air bersih juga akan menentukan tingkat sensitivitas. Desa yang sebagian besar keluarga sudah memiliki akses terhadap sumber air dari PDAM tidak sesensitif desa yang sebagian besar keluarga masih menggantungkan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

Berdasarkan data tahun 2005, banyak keluarga pra-sejahtera di sebagian besar desa-desa Kabupaten Purwakarta sudah di bawah 50% (Gambar 3-5). Secara rata-rata persentase keluarga pra-sejahtera per desa sekitar 32%. Hanya beberapa desa yang memiliki keluarga pra-sejahtera di atas 75%, yaitu Desa Cijati dan Desa Pasirjambu Kecamatan Maniis. Sedangkan Desa dengan presentase kk pra-sejahtera ialah Desa Cicadas dan Desa Kadumekar Kecamatan Babakancikao, serta Desa Sumurugul Kecamatan Wanayasa.

Sumber air minum utama desa-desa di Kabupaten Purwakarta masih beragam yaitu PDAM atau air minum dalam kemasan, pompa listrik ataupun tangan, sumur, mata air, sungai atau danau, air hujan dan lainnya. Pada tahun 2005 umumnya sumber air minum masyarakat berasal dari PDAM/air kemasan, pompa dan sumur, kemudian pada tahun 2011 ditambah dengan adanya masyarakat yang mengambil air dari mata air, sungai/danau dan menampung air hujan (Gambar 3-5). Hal ini menunjukkan terjadinya penurunan akses terhadap sumber air bersih yang berasal dari PDAM maupun sumur, sehingga berdampak pada meningkatnya sensitivitas Kabupaten Purwakarta terhadap perubahan iklim.

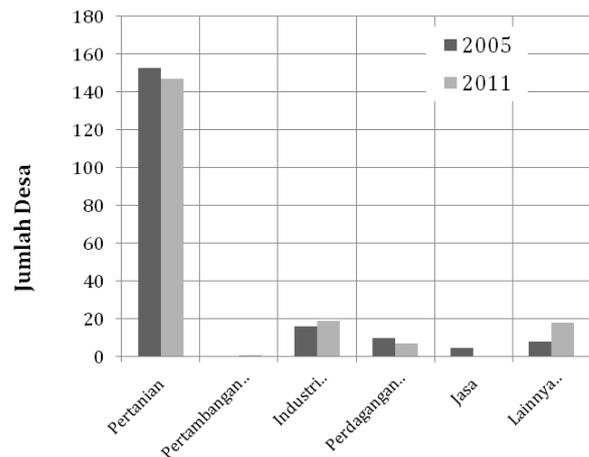
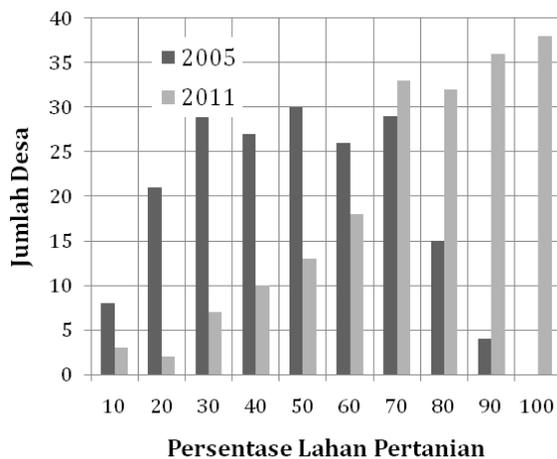


Gambar 3-4 Sumber air minum dari mata air (m.inilah.com)



Gambar 3-5 Sebaran persentase KK pre-sejahtera tahun 2005 dan sumber air minum utama desa-desa tahun 2005 dan 2011 di Kabupaten Purwakarta (Sumber: Data Potensi Desa BPS; Data KK pra-sejahtera tahun 2011 tidak tersedia)

Sumber mata pencaharian di Kabupaten Purwakarta dikategorikan ke dalam enam sektor yaitu, (1) pertanian, (2) pertambangan dan penggalian, (3) industri pengolahan, (4) perdagangan besar/eceran rumah makan dan akomodasi, (5) jasa, dan (6) lainnya (angkutan, komunikasi dan sebagainya). Penutupan lahan di desa-desa Kabupaten Purwakarta masih didominasi oleh pertanian, sehingga sumber pendapatan mata pencaharian utama masih tergantung pada sektor ini (Gambar 3-6). Sektor pertanian relatif lebih sensitif terhadap perubahan iklim dibanding sektor non-pertanian karena keragaman hasil pertanian sangat besar dipengaruhi oleh keragaman iklim. Oleh karena itu desa-desa yang fraksi penggunaan lahan untuk pertanian masih luas akan lebih sensitif terhadap perubahan iklim. Secara rata-rata, pada tahun 2005 fraksi lahan pertanian per desa sekitar 43% (32% sawah dan 11% pertanian lahan kering) dan pada tahun 2011 meningkat menjadi sekitar 69% (33% sawah dan 36% pertanian lahan kering).



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

Kemampuan Adaptif. Kemampuan desa untuk mengelola dampak dari perubahan iklim 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 desa dalam mengatasi masalah kesehatan yang ditimbulkan oleh bencana dan juga upaya evakuasi atau penyaluran bantuan dan sarana pembangunan lainnya ke pelosok-pelosok desa. Fasilitas listrik juga dapat mencerminkan tingkat kemakmuran rumah tangga. Desa yang semua masyarakatnya sudah memiliki fasilitas listrik maka kondisi ekonomi masyarakatnya secara relatif lebih baik dibanding desa yang belum. Kondisi ekonomi yang baik dari masyarakat juga akan menentukan kemampuan adaptif. Dengan demikian semakin baiknya kondisi dari nilai-nilai indikator ini akan mencerminkan kemampuan adaptif yang lebih baik.

Berdasarkan data potensi desa 2005 dan 2011, kondisi fasilitas pendidikan yang ada di desa-desa Kabupaten Purwakarta mengalami sedikit penurunan yaitu dari 0,000137 menjadi 0,000133, sementara fasilitas kesehatan mengalami peningkatan yaitu dari 0,000334 menjadi 0,000409⁶. Adanya penurunan fasilitas pendidikan menunjukkan bahwa laju peningkatan jumlah sekolah tidak bisa mengimbangi laju peningkatan permintaan layanan pendidikan karena pesatnya peningkatan jumlah penduduk. Sementara itu, sarana jalan mengalami sedikit penurunan dari 1,19 menjadi 1,15, sebaliknya untuk fasilitas listrik. Dalam periode 2005 sampai 2011, masyarakat yang memiliki fasilitas listrik meningkat dari 74% menjadi 97%, hampir semua keluarga di desa-desa Kabupaten Purwakarta sudah memiliki fasilitas listrik.

Masih banyak indikator biofisik dan sosial-ekonomi yang dapat digunakan untuk menggambarkan tingkat kerentanan desa. 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 pengelolannya atau fraksi sampah yang bisa dikelola dan diproduksi akan



Gambar 3-7 Sampah yang tidak terkelola dengan baik akan meningkatkan sensitivitas (www.republika.co.id)

⁶Metode rinci dapat penetapan nilai indek dapat dilihat dalam Boer *et al.* (2012).

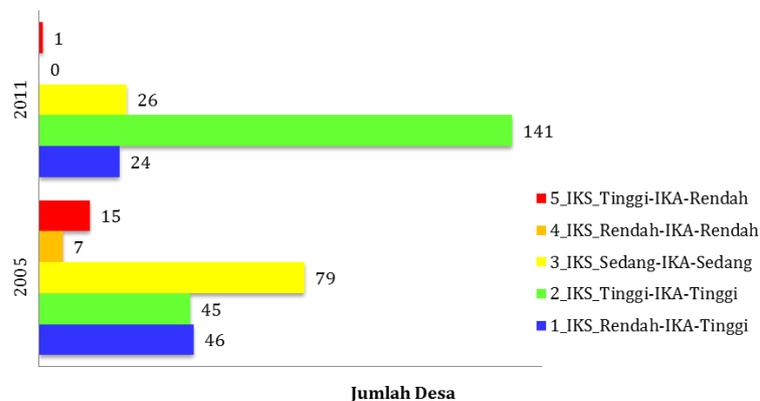
mempengaruhi tingkat sensitifitas. Semakin besarnya fraksi sampah yang tidak bisa dikelola akan semakin banyak limbah yang terbuang ke gorong-gorong, badan sungai dan lainnya sehingga akan menurunkan kelancaran pelimpasan air. Kondisi ini akan menyebabkan desa menjadi sensitif terhadap kejadian banjir karena peningkatan tinggi hujan yang tidak terlalu tinggi sudah dapat menimbulkan bencana banjir. Demikian juga kondisi atau kemampuan resapan air wilayah dalam bentuk fraksi wilayah yang masih bervegetasi (berhutan) akan menentukan sensitifitasnya terhadap dampak perubahan iklim.

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

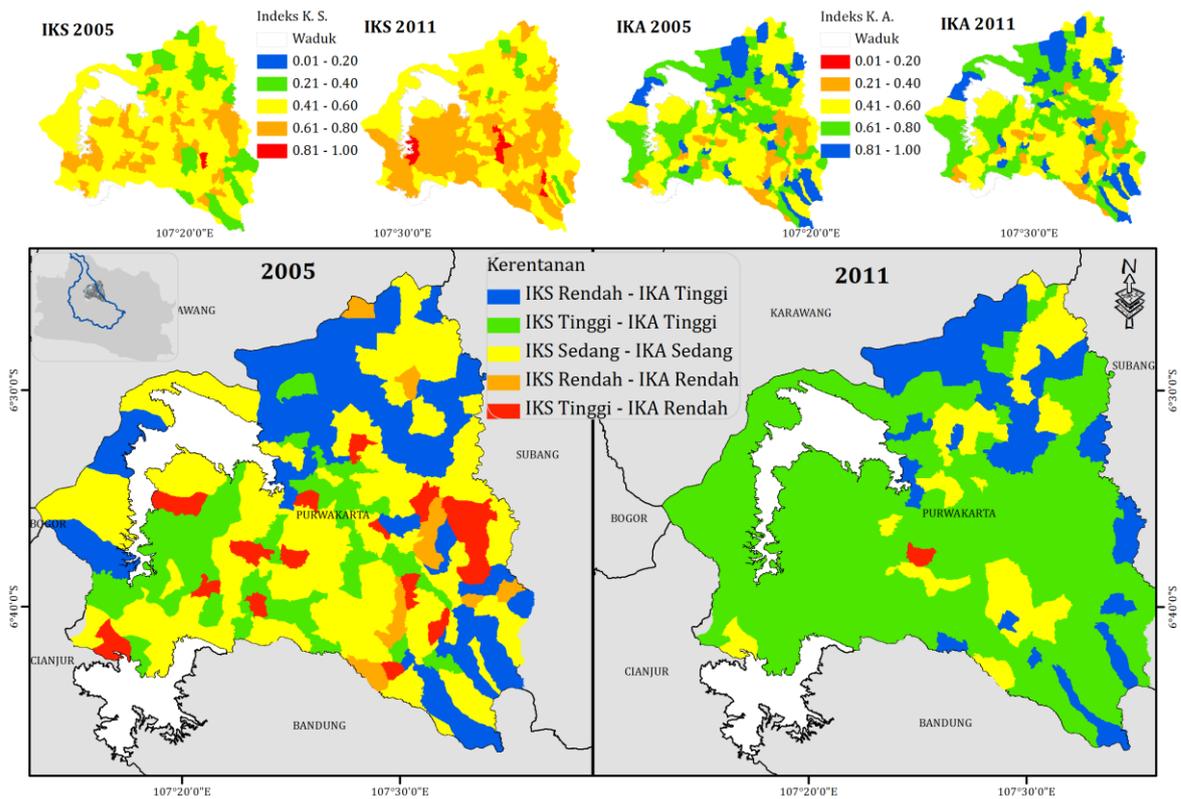
3.2.2 Tingkat Kerentanan

Indek Keterpaparan dan sensitivitas (IKS) desa-desa di Kabupaten Purwakarta memiliki kisaran nilai antara 0.37 dan 0.87, sedangkan Indeks Kemampuan Adaptif berkisar antara 0.40 dan 1.00. Dari kedua indek ini, desa-desa dapat dikelompokkan menjadi lima kelompok seperti yang ditunjukkan oleh Table 3-1 di atas, yaitu mulai dari kelompok yang *tidak rentan* (Tipe 1) sampai Kelompok yang sangat rentan (Tipe 5). Kelompok desa tidak rentan ialah desa yang memiliki indek kerentanan sangat rendah, yaitu desa dengan indeks keterpaparan dan sensitivitas (IKS) rendah tetapi indeks kemampuan adaptif (IKA) tinggi. Kelompok desa yang *sangat rentan* (Tipe 5) memiliki indek kerentanan sangat tinggi, yaitu desa dengan indeks keterpaparan dan sensitivitas (IKS) tinggi sedangkan indeks kemampuan adaptif (IKA) rendah.

Dengan asumsi bahwa tingkat kemiskinan tahun 2011 sama (tidak berubah) dari kondisi 2005, tingkat kerentanan sebagian besar dari desa-desa di Kabupaten Purwakarta mengalami penurunan walaupun ada juga yang mengalami peningkatan (Gambar 3-8 dan 3-9). Dari 276 desa, pada tahun 2005 desa yang berada pada Tipe 5 (Sangat rentan) berkisar sekitar 7.81% (15 desa) dan pada tahun 2011 sudah menurun menjadi 0.52% (1 desa yaitu Desa Cibodas Kecamatan Sukatani; Tabel 3-2). Sebagian desa yang pada tahun 2005 berada di tipe 3 juga telah mengalami penurunan tingkat kerentanan, menjadi tipe 2. Namun demikian ada pula desa yang mengalami kenaikan tingkat kerentanan yang sebelumnya masuk Tipe 1, kemudian berubah menjadi jadi Tipe 2, sehingga pada tahun 2011, sebagian besar desa di Kabupaten Purwakarta masuk Tipe 2, yaitu desa dengan tingkat keterpaparan dan sensitivitas tinggi dan kemampuan adaptif juga tinggi (Gambar 3-8 & 3-9).



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

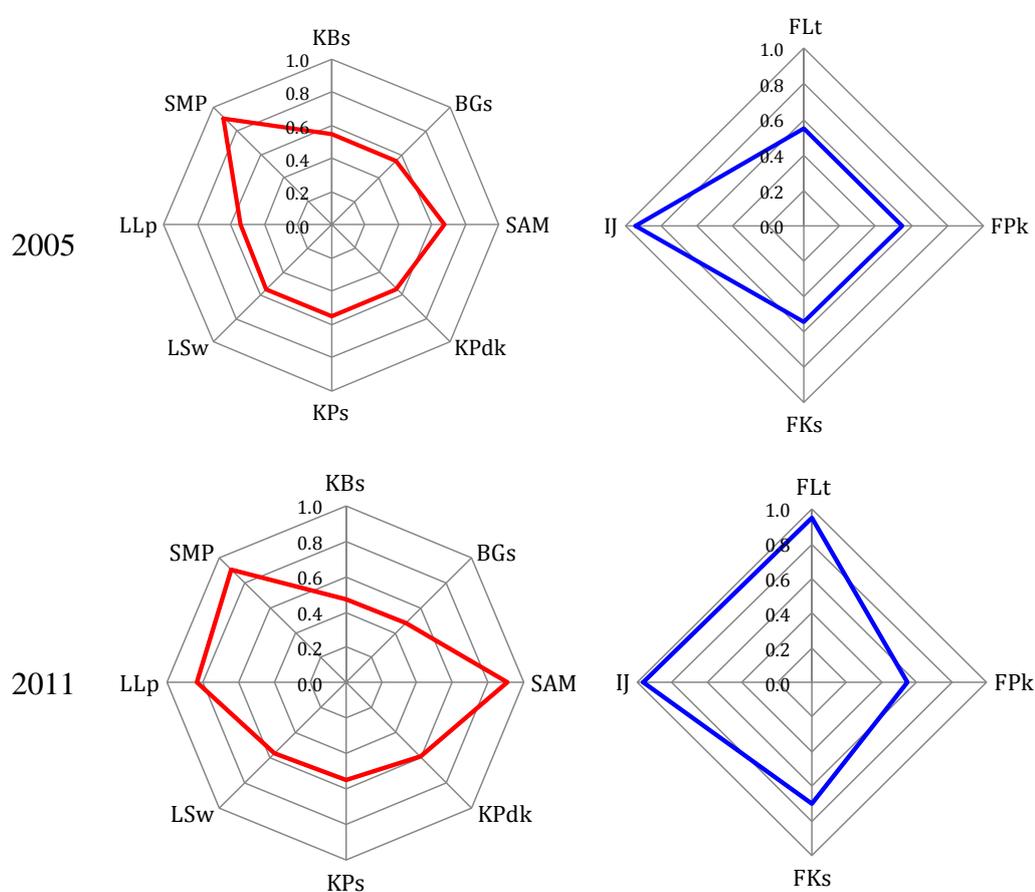


Gambar 3-9 Peta tingkat kerentanan 2005 dan 2011 Kabupaten Purwakarta

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

KERENTANAN 2005		KERENTANAN 2011	
KECAMATAN	DESA	KECAMATAN	DESA
Bojong	Pangkalan	Sukatani	Cibodas
	Sindangsari		
Kiarapedes	Gardu		
	Margaluyu		
Maniis	Pasirjambu		
Plered	Cibogo Girang		
	Liunggunung		
Pondok Salam	Gurudug		
	Pondokbungur		
	Salam Jaya		
Purwakarta	Citalang		
Sukatani	Cibodas		
	Cijantung		
Tegal Waru	Citalang		
	Pasanggrahan		

Membaiknya kondisi desa-desa di Kabupaten Purwakarta dilihat dari indek kerentanannya disebabkan adanya perbaikan yang cukup signifikan dari indikator-indikator yang digunakan (Gambar 3-10 dan Gambar 3-11). Perbaikan yang terjadi antara 2005 dan 2011 ialah adanya penurunan jumlah keluarga (KBs) dan bangunan (BGs) yang ada di bantaran sungai. Indeks kemampuan adaptif juga mengalami peningkatan yang cukup besar yaitu semakin baiknya akses terhadap fasilitas listrik (FLt) dan fasilitas kesehatan (FKs). Namun demikian luas lahan pertanian (LLp) mengalami peningkatan dan akses terhadap sumber air minum (SAM) semakin sulit ditandai semakin banyaknya sumber mata air penduduk yang beralih dari sumur ke mata air. Akan tetapi penurunan kondisi dari kedua indikator ini pengaruhnya terhadap perubahan nilai indek kerentanan tidak sebesar pengaruh dari perbaikan kondisi indikator lainnya.

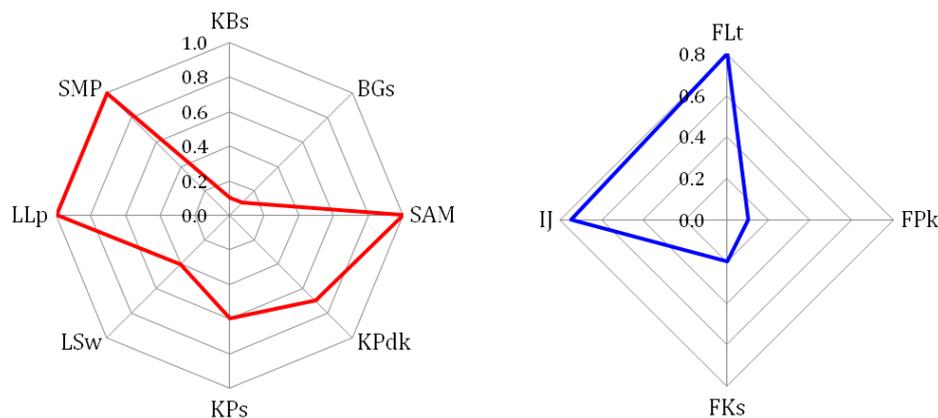


Gambar 3-10 Rata-rata nilai IKS (kiri) dan IKA (Kanan) desa di Kabupaten Kerawang tahun 2005 dan 2011

Pada tahun 2011, desa yang masuk kategori sangat rentan hanya tinggal Desa Cibodas Kecamatan Sukatani. Indikator penyumbang utama tingginya kerentanan di desa ini dibanding desa lainnya lain ialah sumber air minum (SAM), luas lahan pertanian (LLp), jumlah keluarga miskin (SMP), ketersediaan fasilitas pendidikan (FPk) dan kesehatan (FKs; Gambar 3-11). Sumber air minum/memasak (SAM) di desa ini masih sangat tergantung pada sumur dan mata air yang ketersediaanya sangat sensitif terhadap

perubahan musim, sumber mata pencaharian utama (SMP) masyarakat masih didominasi oleh bidang pertanian yang cukup rentan terhadap dampak perubahan iklim. Hal ini sejalan dengan luas lahan pertanian (LLp) yang luas di Desa Cibodas. Selain itu persentase masyarakat miskin atau keluarga pra-sejahtera (KPs) di desa ini termasuk paling tinggi sehingga berkontribusi besar terhadap tingginya tingkat kerentanan. Disamping itu fasilitas pendidikan (FKs) dan fasilitas kesehatan (FPk) jauh dari memadai dibanding desa lainnya (Bandingkan Gambar 3-10 dan 3-11).

Untuk menurunkan tingkat kerentanan desa-desa yang rentan ialah dengan melakukan kegiatan adaptasi sehingga dapat menurunkan nilai indikator keterpaparan-sensitifitas, dan/atau meningkatkan nilai indikator kemampuan adaptif. Perlu dicatat bahwa banyak indikator lain yang dapat mewakili tingkat keterpaparan, sensitivitas dan kemampuan adaptif yang belum digunakan dalam analisis seperti yang diuraikan di Sub-Bab 3.2.1. Oleh karena itu, untuk meningkatkan keandalan hasil analisis dalam memberikan arahan dan prioritas kegiatan adaptasi yang akan dilakukan, perlu ditambahkan indikator-indikator baru dan untuk itu diperlukan perbaikan dari sistem pengamatan data tersebut sehingga dapat tersedia secara berkelanjutan. Dengan demikian nilai indeks kerentanan ini dapat digunakan untuk memantau sejauh mana dampak dari pelaksanaan pembangunan dalam menurunkan tingkat kerentanan desa.



Gambar 3-11 Kondisi Indikator Keterpaparan, Sensitivitas (kiri) dan Kemampuan Adaptif (kanan) di desa Cibodas

3.3 Resiko Iklim

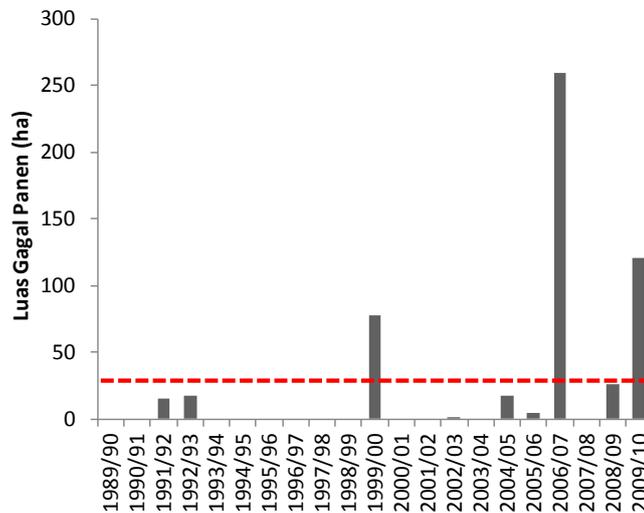
3.3.1 Bencana Iklim Saat Ini

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 terutama bencana banjir, kekeringan dan tanah longsor.

3.3.1.1 Banjir

Salah satu bencana yang sering terjadi akibat meningkatnya curah hujan di wilayah DAS Citarum adalah banjir. Data dari Direktorat Perlindungan Tanaman (Ditlin, 2012), menunjukkan bahwa kejadian banjir di Kabupaten Purwakarta terjadi dengan frekuensi sekitar 3 kali dalam 22 tahun dengan periode ulang 7 tahun untuk sekali kejadian bencana

(Gambar 3-12). Secara rata-rata kejadian banjir di Kabupaten Purwakarta dari tahun 1990 - 2010 menyebabkan kegagalan panen sekitar 49 ha. Pada tahun banjir ekstrim, luas tanaman padi yang puso (gagal panen) mencapai sekitar 206 ha. Dengan adanya perubahan iklim, diperkirakan kegagalan panen akibat banjir akan meningkat.



Gambar 3-12 Frekuensi Kejadian Banjir di lahan pertanian padi sawah di Kabupaten Purwakarta (Diolah dari data Direktorat Perlindungan Tanaman 1989-2010)

Bencana banjir di Kabupaten Purwakarta pada Februari 2013, menimpa 400 rumah di Desa Cikao Bandung, Kecamatan Jatiluhur, akibat meluapnya Sungai Cinangka dan Citarum. (Metro TV, pada 6 Februari 2013) Banjir juga terjadi pada beberapa tahun sebelumnya, dimana pada Maret 2010 banjir di desa Cikao Bandung, Kecamatan Jatiluhur menyebabkan lebih dari 400 rumah turut terendam (www.news.liputan6.com, 23 Maret 2010; www.penanggulangan-krisis.depkes.go.id, 24 Maret 2010). Selain Desa Cikao Bandung, banjir juga terjadi di Kampung Sukamulya, Desa Cilangkap, Kecamatan Babakan Cikao, akibat meluapnya Sungai Cilangkap yang masih merupakan anak Sungai Citarum. Kejadian ini berdampak pada tergenangnya jalan raya sejauh 200 meter, sehingga menyebabkan akses jalan Purwakarta – Karawang terputus (www.poskotanews.com, 18 April 2013). Pada Februari 2010, banjir bandang disertai longsor juga terjadi di Kecamatan Wanayasa dan Kiarapedes sehingga mengakibatkan beberapa rumah rusak berat dan puluhan hektar sawah siap panen terendam. Kejadian banjir ini disebabkan karena meningkatnya curah hujan, (www.news.okezone.com, 13 Februari 2010).



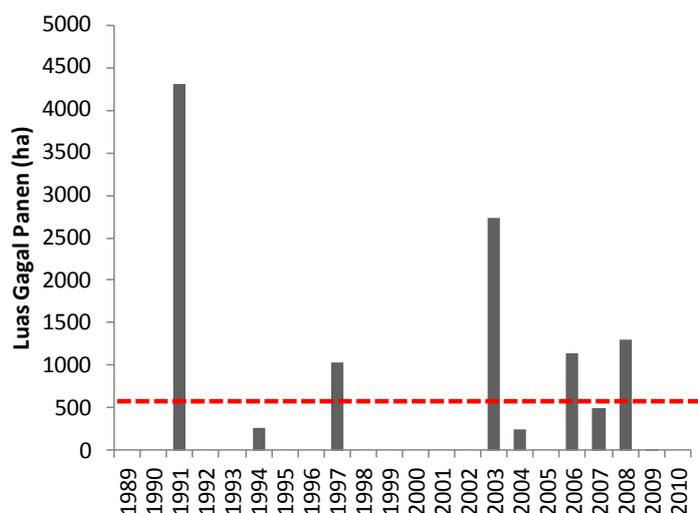
Gambar 3-13 Banjir di Cikaobandung, Purwakarta (www.liputan6.com)

Dampak lebih lanjut dari terjadinya banjir adalah meningkatnya resiko demam berdarah. Hingga Januari 2013 tercatat sebanyak 509 kasus demam berdarah telah terjadi di Kabupaten Purwakarta. Kasus paling banyak terjadi di Puskesmas Munjul Jaya yaitu sebanyak 196 kasus, kedua di Puskesmas Purwakarta sebanyak 46 kasus dan sisanya di

Puskesmas Mulya Mekar sebanyak 42 kasus (www.purwasukanews.com, 25 Januari 2013).

3.3.1.2 Bencana Iklim yang Sudah Terjadi

Bencana iklim lainnya yang berdampak pada perekonomian masyarakat adalah kekeringan. Data dari Direktorat Perlindungan Tanaman (Ditlin, 2012), menunjukkan bahwa kejadian kekeringan di Kabupaten Purwakarta terjadi dengan frekuensi sekitar 5 kali dalam 22 tahun (Gambar 3-14). Periode ulangan kejadian kekeringan di Kabupaten Purwakarta adalah 4 tahun sekali. Secara rata-rata kejadian kekeringan tersebut menyebabkan kegagalan panen sekitar 481 ha. Pada tahun kering ekstrim yang biasanya berasosiasi dengan kejadian El Nino, luas tanaman padi yang puso (gagal panen) mencapai sekitar 2.221 ha. Adanya perubahan iklim diperkirakan akan meningkatkan luas kegagalan panen akibat kekeringan.



Gambar 3-14 Frekuensi Kejadian Kekeringan di lahan pertanian padi sawah di Kabupaten Purwakarta (Diolah dari data Direktorat Perlindungan Tanaman 1989-2010)

Pada September 2012, tercatat sebanyak 54 hektar sawah puso dan 197 hektar lainnya terancam kekeringan di Kabupaten Purwakarta. Kerugian materi yang ditimbulkan oleh kejadian ini diperkirakan mencapai 216 juta rupiah (www.pikiran-rakyat.com, 19 September 2012). Selain itu, iklim ekstrim juga mengakibatkan terjadinya angin kencang yang menerjang sekitar 30 rumah di Desa Mekarjaya, Kecamatan Kiara Pedes Kabupaten Purwakarta pada bulan Maret 2013 (www.republika.co.id, 15 Maret 2013).

3.3.2 Proyeksi Kejadian Bencana Iklim di Masa Depan

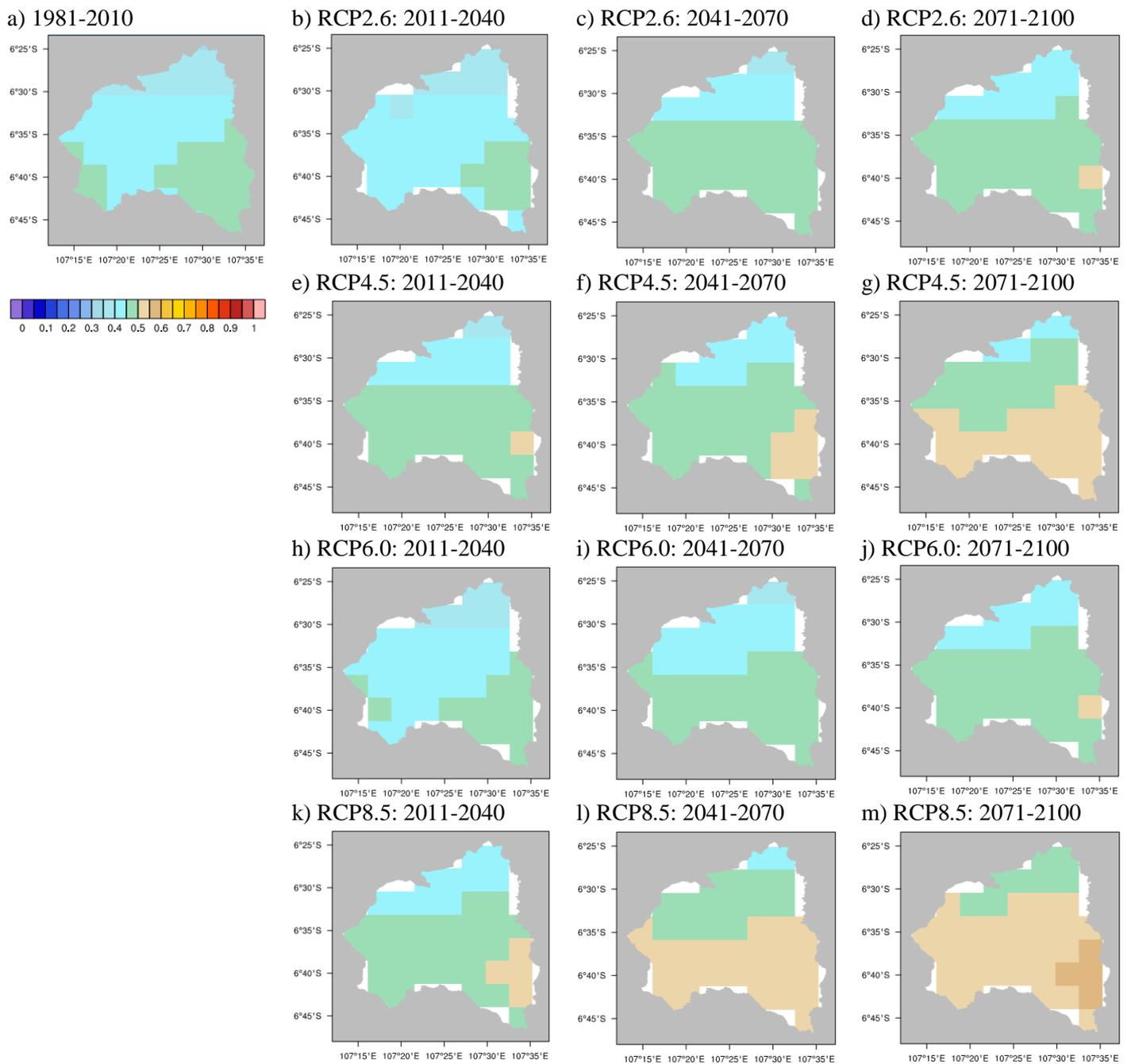
Kejadian hujan ekstrim dapat dikategorikan menjadi dua kategori yaitu ekstrim basah dan ekstrim kering. Kedua kategori ini didasarkan pada tinggi hujan yang berpotensi menyebabkan terjadinya bencana banjir dan kekeringan. Berdasarkan data historis kejadian banjir dan kekeringan di Kabupaten Purwakarta (khususnya pada wilayah pertanian pertanaman padi sawah), ditemukan bahwa banjir terjadi umumnya pada bulan dimana tinggi hujan pada bulan tersebut sama atau di atas 300 mm dan pada bulan sebelumnya hujan juga tinggi yaitu sama atau di atas 310 mm. Sedangkan bencana kekeringan terjadinya pada bulan dimana tinggi hujan pada bulan tersebut sama atau kurang dari 25 mm dan pada bulan sebelumnya tinggi hujan sama atau lebih rendah dari 30 mm (Faqih *et al.*, 2013).

Dengan menggunakan nilai batasan ini, diperoleh bahwa pada masa depan kejadian bencana banjir dan kekeringan di Kabupaten Purwakarta diperkirakan akan menurun atau

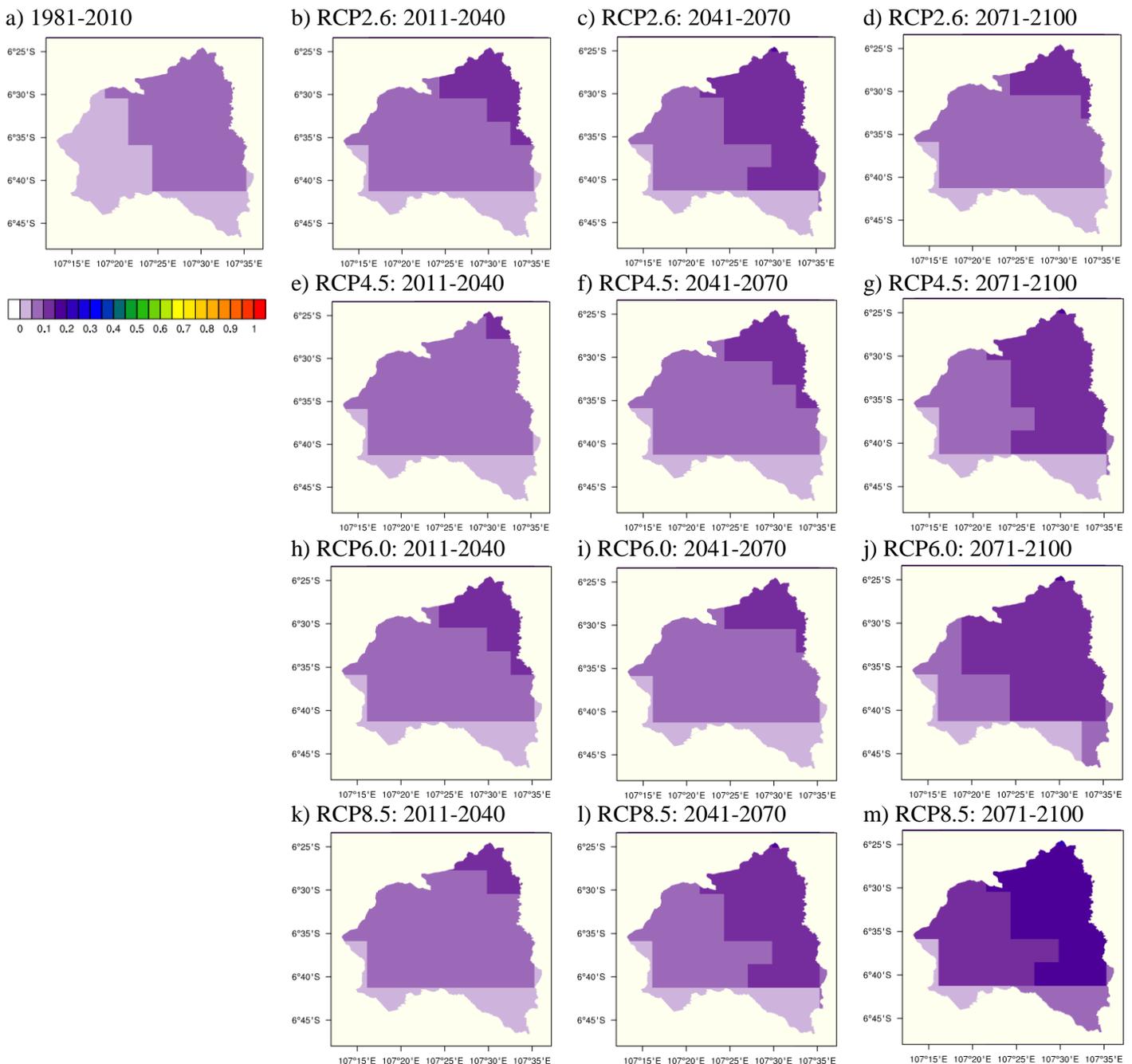
meningkat tergantung skenario emisi dan periode proyeksi yang digunakan (Gambar 3-15 dan 3-16).

Pada skenario RCP-2.6, peluang hujan ekstrim yang berpotensi menimbulkan bencana banjir untuk periode tahun 2011-2040 cenderung mengalami sedikit penurunan dibandingkan kondisi historis (Gambar 3-15). Akan tetapi pada periode 2041-2070 diperkirakan akan mengalami peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan periode historis. Pada skenario RCP-4.5, RCP-6.0, dan RCP-8.5, peluang terjadinya bencana banjir untuk semua periode di masa mendatang di proyeksikan akan meningkat.

Gambar 3-15 menunjukkan bahwa secara umum peluang terjadinya banjir mencapai 0.5 (frekuensi kejadian sekali duatahun), khususnya di wilayah Selatan Kabupaten Purwakarta. Pada skenario RCP 8.5, hampir semua wilayah selatan di Kabupaten Purwakarta akan memiliki peluang bencana banjir mendekati 0.5. Peluang terjadinya bencana kekeringan di Kabupaten Purwakarta 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 3-16).



Gambar 3-15 Peluang curah hujan musim hujan berpotensi menimbulkan bencana banjir pada empat skenario RCP di Kabupaten Purwakarta



Gambar 3-16 Peluang curah hujan musim kemarau penyebab kekeringan menggunakan empat skenario RCP di Kabupaten Purwokarta.

3.3.3 Perubahan Tingkat Resiko Iklim Masa Depan

Tinggi rendahnya tingkat risiko iklim ditentukan oleh besar kecilnya peluang kejadian iklim esktrim 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 esktrim 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 matrik seperti yang disajikan pada Tabel 3-3. Jadi wilayah yang tingkat kerentanan tinggi dan peluang untuk

terjadinya iklim ekstrim yang menimbulkan bencana besar di masa depan meningkat, maka wilayah tersebut dapat dikatakan memiliki risiko iklim yang tinggi, sementara apabila peluang kejadian iklim ekstrim menurun, maka risiko iklimnya akan menurun atau lebih rendah. Dengan menggunakan hasil analisis kerentanan (Gambar 3-9) dan perubahan peluang kejadian banjir (Gambar 3-15) atau kejadian kekeringan (Gambar 3-16) dapat diperoleh peta sebaran wilayah menurut tingkat risiko banjir atau kekeringan saat ini dan masa depan.

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

Pejuang kejadian Iklim ekstrim Indeks Kerentanan	Meningkat	Tetap	Menurun
5: Indek Kerentanan Sangat Tinggi	<i>Sangat Tinggi (ST)</i>	<i>Tinggi (T)</i>	<i>Sedang-Tinggi (T-S)</i>
4: Indek Kerentanan Tinggi	<i>Tinggi (T)</i>	<i>Sedang-Tinggi (T_S)</i>	<i>Sedang (S)</i>
3: Indek Kerentanan Sedang	<i>Sedang-Tinggi (T-S)</i>	<i>Sedang (S)</i>	<i>Rendah-Sedang (S-R)</i>
2: Indek Kerentanan rendah	<i>Sedang (S)</i>	<i>Rendah-Sedang (S-R)</i>	<i>Rendah (R)</i>
1: Indek Kerentanan Sangat Rendah	<i>Rendah-Sedang (S-R)</i>	<i>Rendah (R)</i>	<i>Sangat Rendah (SR)</i>

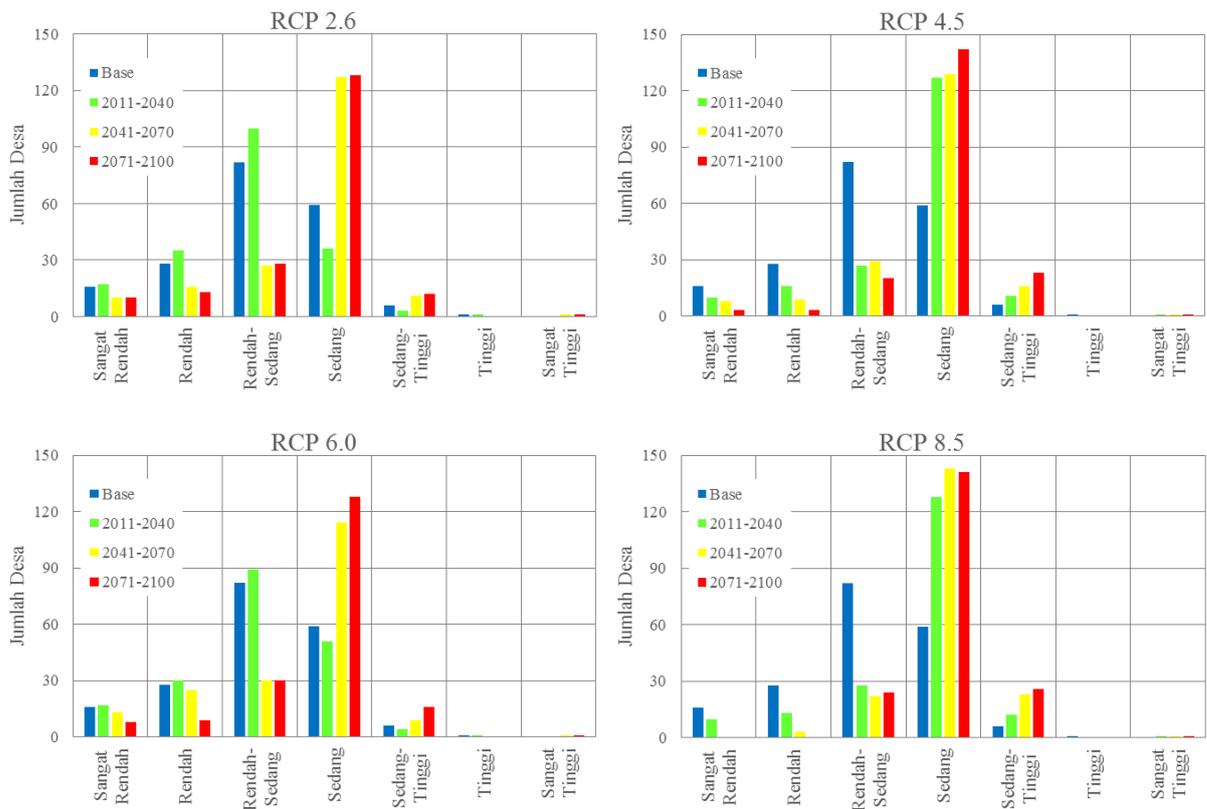
Dengan asumsi bahwa tingkat kerentanan di masa depan tidak mengalami perubahan dari kondisi 2011, maka tingkat risiko iklim baik untuk banjir maupun kekeringan di masa datang diperkirakan cenderung meningkat (Gambar 3-17 dan Gambar 3-19). Desa-desa yang saat ini tingkat risiko iklimnya masuk kategori sedang, di masa datang akan berubah menjadi kategori sedang-tinggi baik untuk banjir maupun kekeringan. Untuk dapat mempertahankan atau menurunkan tingkat risiko iklim di masa depan, upaya adaptasi perlu dilakukan dan dikembangkan dari sekarang sehingga tingkat kerentanan desa-desa menurun. Upaya Adaptasi yang diprioritaskan ialah kegiatan Adaptasi yang dapat memperbaiki indikator-indikator yang berkontribusi besar terhadap tingkat kerentanan (lihat Gambar 3-10 dan Gambar 3-11). Namun perlu dicatat, indikator yang digunakan dalam analisis kerentanan Kabupaten Purwakarta masih terbatas karena keterbatasan ketersediaan data (sub-Bab 3.2.1). Oleh karena itu analisis kerentanan perlu dikembangkan dengan menggunakan indikator tambahan lainnya yang diperkirakan berkontribusi besar terhadap tingkat sensitivitas, keterparan dan kemampuan adaptif.

Dengan asumsi bahwa tingkat kerentanan di masa depan tidak mengalami perubahan dari kondisi 2011, maka tingkat risiko iklim baik untuk banjir maupun kekeringan di masa datang diperkirakan cenderung meningkat (Gambar 3-17 sampai 3-20). Desa-desa yang saat ini tingkat risiko iklimnya masuk kategori sedang, di masa datang akan berubah menjadi kategori sedang-tinggi baik untuk banjir maupun kekeringan. Untuk dapat mempertahankan atau menurunkan tingkat risiko iklim di masa depan, upaya adaptasi perlu dilakukan dan dikembangkan dari sekarang sehingga tingkat kerentanan desa-desa menurun. Upaya Adaptasi yang diprioritaskan ialah kegiatan Adaptasi yang dapat

memperbaiki indikator-indikator yang berkontribusi besar terhadap tingkat kerentanan (Gambar 3-11). Namun perlu dicatat, indikator yang digunakan dalam analisis kerentanan Kabupaten Purwakarta 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, keterpaparan dan kemampuan adaptif.

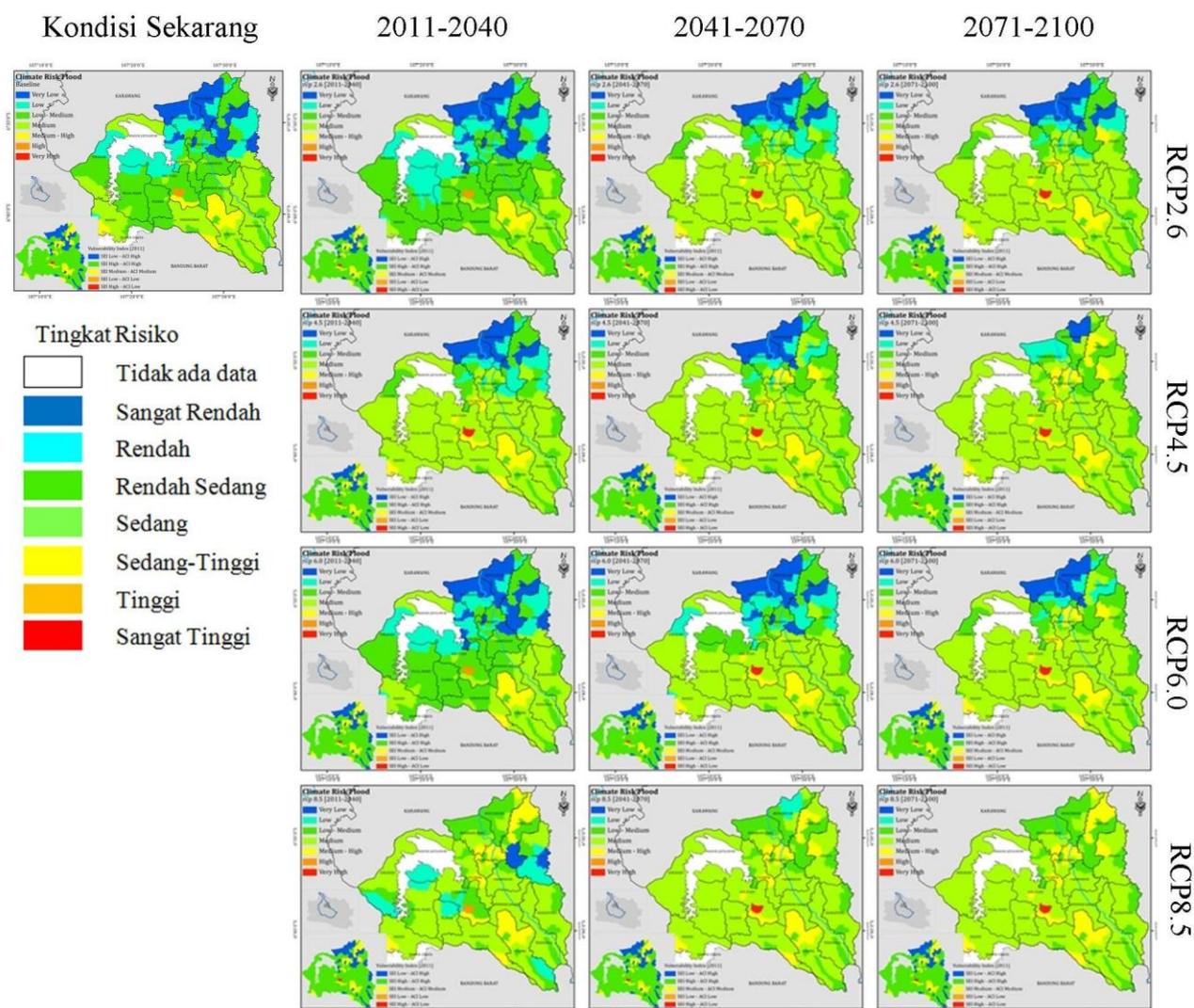
Prioritas lokasi untuk pelaksanaan kegiatan aksi Adaptasi perlu memperhatikan tingkat risiko iklim yang sudah dihadapi oleh desa baik saat ini maupun masa depan. Aksi Adaptasi yang sifatnya segera perlu diarahkan pada desa-desa yang tingkat risiko saat ini tinggi dan masa depan juga tetap tinggi atau cenderung meningkat. Berdasarkan tingkat risiko iklim, prioritasasi dan tingkat urgensi pelaksanaan kegiatan aksi adaptasi dapat ditetapkan seperti yang ditunjukkan oleh Table 3-4. Desa-desa yang perlu segera mendapat prioritas untuk pelaksanaan kegiatan aksi Adaptasi dapat dilihat pada Tabel 3-5. Tabel 3-5 menunjukkan bahwa saat ini banyak desa-desa yang tidak saja memiliki risiko banjir tetapi juga risiko kekeringan yang tinggi.

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



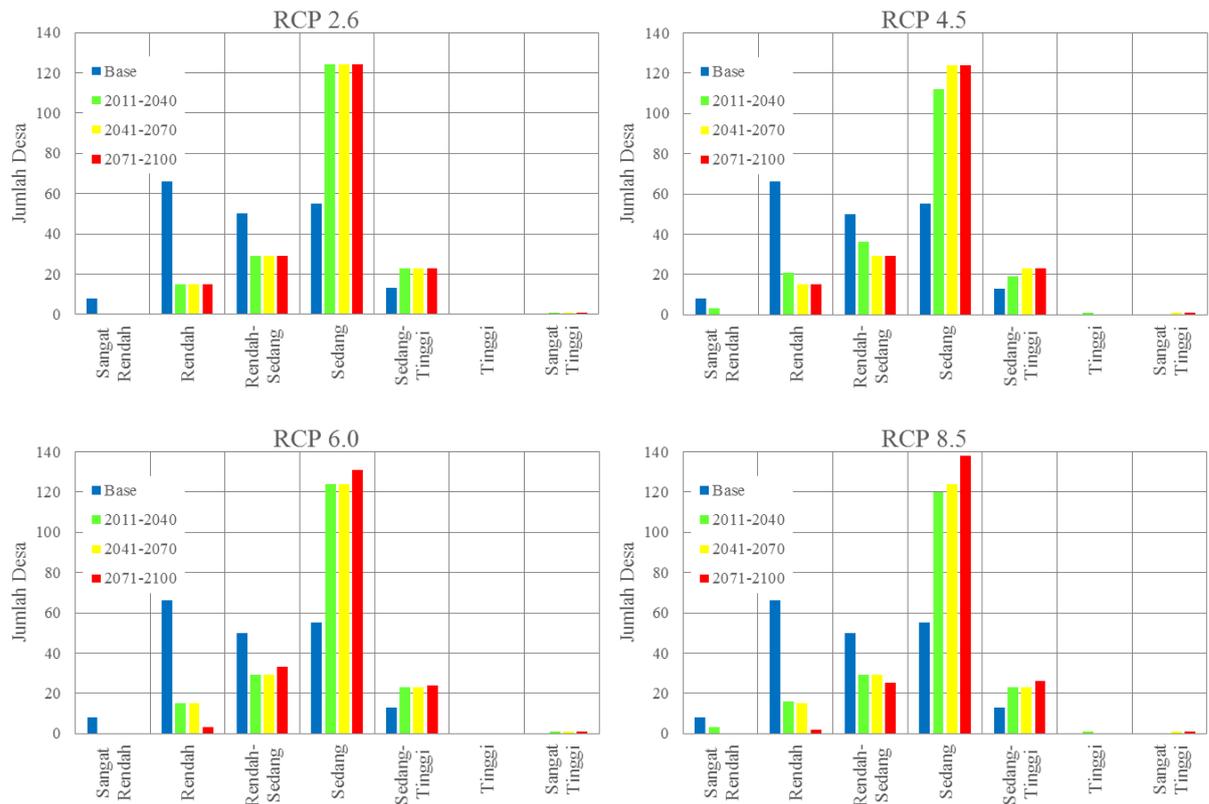
Gambar 3-17 Jumlah desa berdasarkan tingkat resiko banjir kondisi sekarang dan dimasa mendatang

Kondisi Masa Depan



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

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.

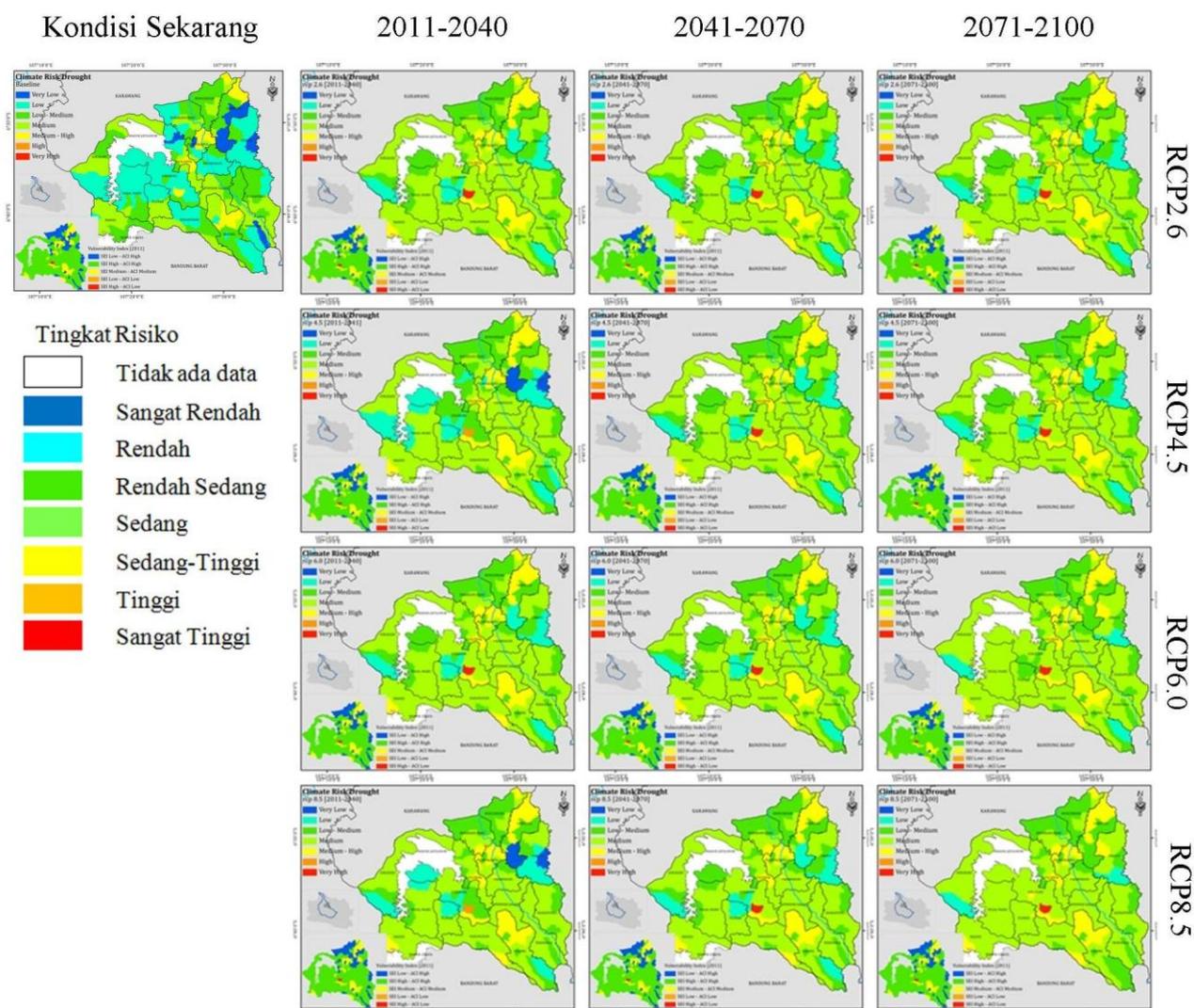


Gambar 3-19 Jumlah desa berdasarkan tingkat resiko kekeringan kondisi sekarang dan dimasa mendatang

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

Estimasi produksi tanaman padi menggunakan simulasi model tanaman menunjukkan penggunaan pupuk meningkatkan hasil produksi tanaman padi untuk wilayah Kabupaten Purwakarta. Simulasi ini tidak menunjukkan perbedaan untuk perbedaan penggunaan kultivar tanaman padi (Gambar 3-21). 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 (*nonirrigation non fertilizer* – NINF). Sementara saat pemupukan digunakan (*nonirrigation 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 pertanian padi.

Kondisi Masa Depan



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

Proyeksi perubahan iklim diperkirakan berdampak negatif pada pertanaman padi di Kabupaten Purwakarta dibawah perlakuan pemupukan. Dampak negatif terutama terlihat secara signifikan pada periode perubahan iklim kedua (2041-2070). Penurunan produksi tanaman padi pada periode analisis kedua dibawah perlakuan pemupukan dapat mencapai 7% untuk IR64 dan 10% untuk IR54. Dampak negatif dari perubahan iklim untuk perlakuan pemupukan mungkin terjadi dikarenakan penggunaan pupuk saat ini sudah mencapai batas 'optimal' untuk mendukung pertanaman padi di Kabupaten Purwakarta.

Untuk pertanaman jagung di Kabupaten Purwakarta, proyeksi perubahan iklim cenderung berdampak positif untuk proyeksi perubahan iklim periode pertama (2011-2040). Untuk periode proyeksi kedua (2041-2070), perubahan iklim dapat berdampak positif dan negatif tergantung dari perlakuan budidaya tanaman jagung. Dampak negatif dari perubahan iklim akan dirasakan untuk pertanaman jagung dibawah perlakuan pemupukan terlepas dari kultivar yang digunakan, sementara untuk budidaya tanpa pemupukan perubahan iklim diproyeksikan akan berdampak positif pada pertanaman jagung. Pada periode kedua, penurunan produksi jagung dapat mencapai sekitar 5% untuk kultivar Medium, sekitar 8% untuk kultivar Short season, dan sekitar 12% untuk kultivar Very Short season. Penurunan

tersebut terjadi dibawah perlakuan penggunaan pupuk yang menunjukkan penggunaan jumlah pupuk yang diterapkan saat ini di Kabupaten Purwakarta mungkin tidak cocok untuk digunakan di masa depan.

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

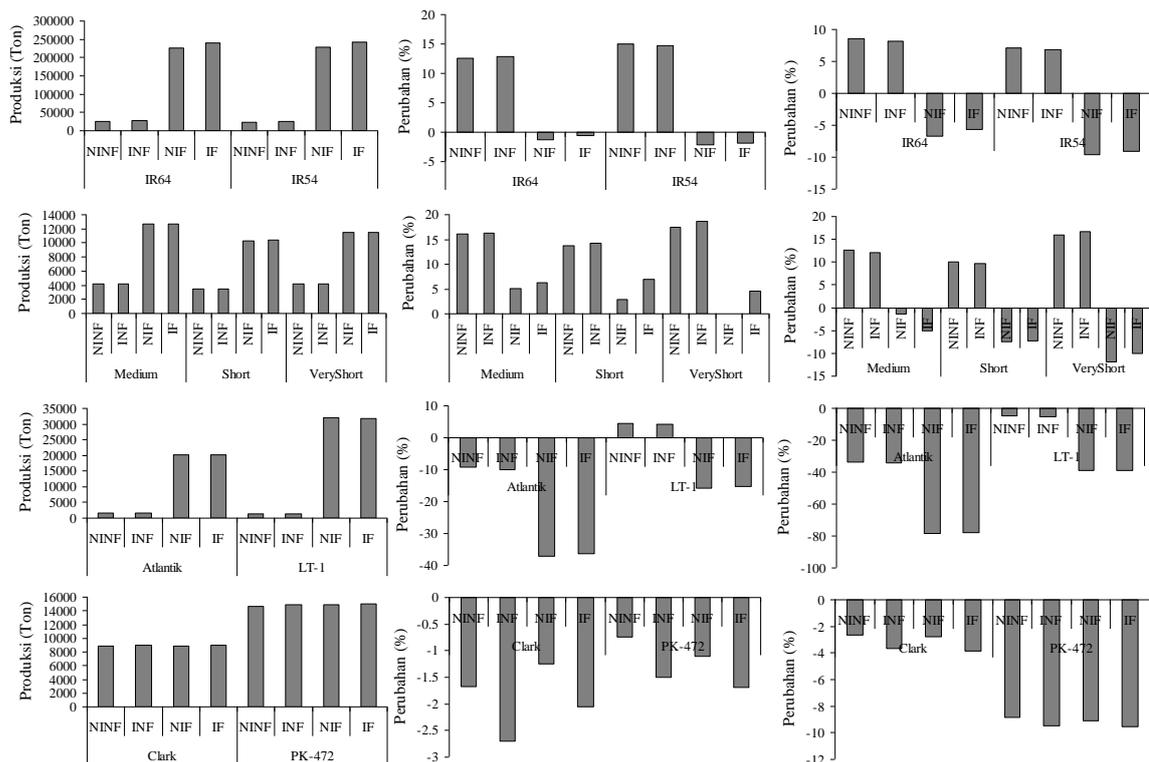
Prioritas aksi adaptasi	Risiko iklim saat ini	Risiko iklim kedepan	Catatan	Jumlah Desa
Aksi segera (1-5 tahun)	S-T, T, dan ST	T, ST	Tingkat risiko iklim saat ini sedang-tinggi, tinggi atau sangat tinggi dan di masa depan meningkat jadi tinggi atau tetap tinggi atau sangat tinggi	1 (Banjir)
				1 (Kekeringan)
Jangka pendek (5-10 years)	S-T	S-T	Tingkat risiko iklim saat ini sedang-tinggi, dan di masa depan tetap sedang-tinggi	6 (Banjir)
				12 (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	59 (Banjir)
				55 (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	80 (Banjir)
				50 (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	46 (Banjir)
				74 (Kekeringan)

Tabel 3-5 Desa yang membutuhkan program aksi Adaptasi yang sifatnya segera dan jangka Pendek)

Kecamatan	Desa	Banjir		Kekeringan	
		Saat Ini	Masa Depan	Saat Ini	Masa Depan
Bojong	Cipeundeuy	S-T	S-T	S-T	S-T
	Kertasari	S-T	S-T	-	-
	Sindangpanon	S-T	S-T	S-T	S-T
Bungursari	Cibening	-	-	S-T	S-T
	Cibodas	-	-	S-T	S-T
	Ciwangi	-	-	S-T	S-T
Campaka	Cijunti	-	-	S-T	S-T
	Cisaat	-	-	S-T	S-T
Darangdan	Nangewer	S-T	S-T	-	-
Jatiluhur	Cisalada	-	-	S-T	S-T
	Mekargalih	-	-	S-T	S-T
Maniis	Pasirjambu	S-T	S-T	-	-
Purwakarta	Cisureuh	-	-	S-T	S-T
	Munjuljaya	-	-	S-T	S-T
	Tegalmunjul	-	-	S-T	S-T
Sukatani	Cianting	S-T	S-T	-	-
	Cibodas	T	ST	S-T	T

Untuk Tanaman kentang di Kabupaten Purwakarta, perubahan iklim cenderung akan berdampak negatif terutama untuk periode kedua (2041-2070). Pemberian pupuk dan irigasi tidak banyak berpengaruh untuk mengurangi dampak negatif dari perubahan iklim terhadap pertanian kentang di Kabupaten Purwakarta. Walaupun perlakuan tanpa pemupukan (NINF dan INF) khususnya untuk periode pertama analisis (2011-2040) untuk kultivar LT-1 diperkirakan mengalami dampak positif dari perubahan iklim. Dari kedua kultivar kentang yang digunakan dalam simulasi, kultivar Atlantik lebih rentan terhadap perubahan iklim dibandingkan kultivar LT-1. Penurunan produksi dibawah perlakuan penggunaan pupuk untuk tanaman kentang di Kabupaten Purwakarta untuk periode kedua (2041-2070) mencapai ~ 80% untuk kultivar Atlantik dan hanya sekitar ~ 40% untuk kultivar LT-1.

Untuk tanaman kedelai, perubahan iklim masa depan untuk kedua periode proyeksi (2011-2040 dan 2041-2070) diperkirakan berdampak negatif terhadap produksi kedelai di Kabupaten Purwakarta terlepas dari perlakuan yang diberikan. Besaran penurunan produksi untuk kedua kultivar kedelai yang digunakan relatif kompleks. Untuk periode pertama kultivar Clark relatif lebih rentan terhadap perubahan iklim (penurunan sampai 3%), sementara untuk periode analisis kedua kultivar PK-472 yang lebih rentan (penurunan sampai 10%). Penggunaan irigasi dan pemupukan tidak banyak membantu untuk mengurangi dampak negatif dari perubahan iklim terhadap penanaman kedelai di Kabupaten Purwakarta.

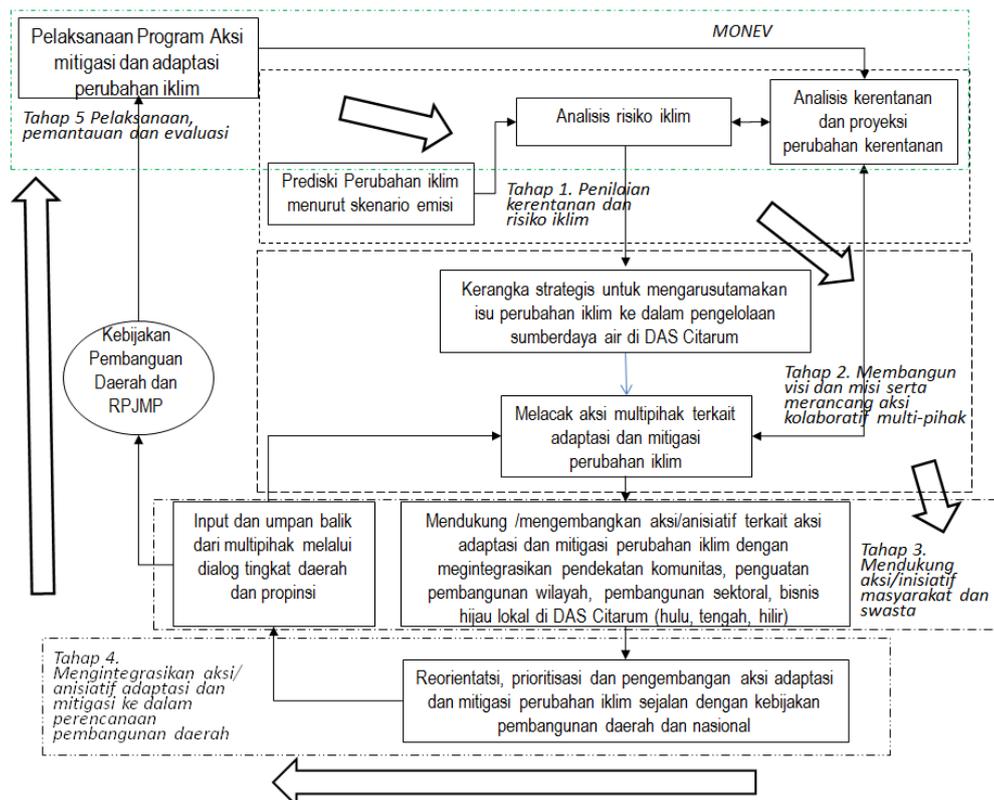


Gambar 3-21 Simulasi produksi tanaman pangan dan potensi dampak perubahan iklim di masa depan, periode 2011-2040 dan 2041-2070, terhadap produksi untuk Kabupaten Purwakarta. Periode 1981-2010 digunakan sebagai periode baseline untuk estimasi dampak perubahan iklim

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. Sistem pemantauan untuk mengukur efektifitas pelaksanaan kegiatan aksi juga perlu dibangun agar evaluasi dan perbaikan program aksi dapat dilakukan secara berkesinambungan. Secara ringkas proses pengarusutamaan isu perubahan iklim ke dalam perencanaan pembangunan dapat mengikuti lima tahapan seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4-1.



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

Gambar 4-1 menunjukkan, tahap pertama dimulai dengan penilaian kerentanan desa dan rumah tangga (KK) di CRB untuk mengidentifikasi dan menentukan faktor yang berkontribusi terhadap tingkat kerentanan desa dan rumah tangga terhadap dampak keragaman dan perubahan iklim. Dan kemudian diikuti oleh kajian dampak skenario perubahan iklim dan penggunaan lahan pada sistem hidrologi DAS. Kajian ini memberikan gambaran tentang kondisi kerentanan iklim masa datang serta perubahan frekuensi dan intensitas iklim ekstrim yang menimbulkan bencana banjir, longsor maupun kekeringan (lihat Bab 2 dan 3). Kedua kajian ini menjadi arahan bagi berbagai pihak dalam menetapkan aksi prioritas adaptasi dan mitigasi perubahan iklim, apa kegiatannya, dimana dan kapan. Dari tahap ini dapat disusun kerangka kerja strategis untuk pelaksanaan pilihan aksi adaptasi dan mitigasi.

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

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

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

4.2 Mitigasi Perubahan Iklim

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

Dalam RAD GRK Propinsi Jawa Barat sektor yang menjadi fokus untuk penurunan emisi GRK ialah pertanian, kehutanan, energi, transportasi, industri, dan limbah. Total target penurunan emisi mencapai 504 juta ton 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 Bab2). Hal yang sama juga untuk sektor pertanian dan kehutanan. Pada sektor pertanian upaya penurunan emisi dengan meningkatkan efisiensi penggunaan air dan penggunaan limbah organik untuk penyubur tanah atau untuk energi dan pada sektor kehutanan, upaya peningkatan penyerapan karbon dan penurunan emisi melalui kegiatan konservasi hutan juga berkontribusi pada penurunan tingkat kerentanan DAS.

Tabel 4-1 Target penurunan emisi Propinsi Jawa Barat

No	Sektor	Target penurunan emisi (juta ton CO 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	

Sumber: Lampiran Peraturan Gubernur Propinsi Jawa Barat 56/2012

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

4.2.1 Potensi Penurunan Emisi GRK

4.2.1.1 Sektor Limbah dan Pertanian

Potensi penurunan emisi GRK dari sampah rumah tangga di Kabupaten Purwakarta diperkirakan hanya mencapai 10,254 ton CO₂e per tahun, sedangkan dari limbah pertanian khususnya pemanfaatan kotoran ternak untuk kompos dan energi (biogas) jauh lebih kecil yaitu 31 ton CO₂e per tahun (Ridlo, 2012). 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.

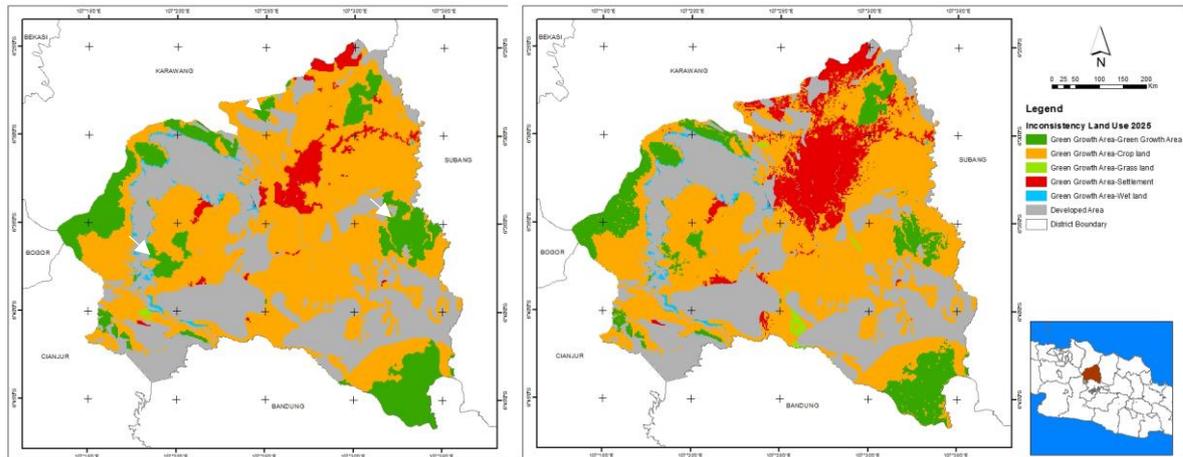
4.2.1.2 Sektor Kehutanan

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

Berdasarkan hasil interpretasi citra Landsat 7 ETM+ tahun 2010 dan analisis proyeksi penggunaan lahan sampai 2025 apabila pola penggunaan lahan historis berlanjut terus ke depan, diperkirakan tingkat inkonsistensi penggunaan lahan tahun 2010 di Kabupaten Purwakarta dengan kawasan pembangunan hijau mencapai 54.727 ha (80%) dan pada tahun 2025 luas yang inkonsisten meningkat menjadi 84% (Tabel 4-1 dan Gambar 4-2). Dengan demikian akan terjadi perubahan sekitar 2.565 ha dari kawasan pembangunan hijau menjadi kawasan pembangunan non-hijau. Pada tahun 2025 kawasan pembangunan hijau menjadi lahan pertanian mencapai 66%, pemukiman 16% dan sisanya kurang dari 2% menjadi lahan basah dan rumput (Tabel 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	13,520	10,955		
Kawasan pembangunan hijau - Lahan pertanian	50,000	45,338	73.26	66.43
Kawasan pembangunan hijau - Padang Rumput	126	414	0.18	0.61
Kawasan pembangunan hijau – Pemukiman	3,860	10,800	5.66	15.82
Kawasan pembangunan hijau - Lahan Basah	741	741	1.09	1.09
Kawasan terbangun (Perkotaan/Pedesaan)	32,136	32,136		
Total	100,383	100,383	80.19	83.95



Gambar 4-2 Inkonsistensi Penggunaan Lahan 2010 dan proyeksi 2025 dengan kawasan Pembangunan Hijau di Kabupaten Purwakarta. Catatan: tanda panah menunjukkan wilayah kawasan pembangunan hijau yang terancam akan berubah fungsi menjadi kawasan pembangunan non-hijau tahun 2025

Berdasarkan kondisi di atas, potensi penurunan emisi GRK diperoleh dari upaya pencegahan konversi kawasan pembangunan hijau menjadi penggunaan lain (wilayah tanda panah) yaitu sekitar 2,565 ha dan menghijaukan kembali kawasan pembangunan hijau yang pada tahun 2010 sudah beralih fungsi, i.e. seluas 54.727 ha. Akan tetapi kawasan yang sudah beralih fungsi tidak mungkin dapat dihijaukan kembali semuanya karena sebagian sudah menjadi kawasan pemukiman. Potensi penurunan emisi dari pencegahan konversi kawasan pembangunan hijau mencapai 1,1 juta tCO₂ dan potensi penyerapan CO₂ dari kegiatan penghijauan mencapai 9,6 juta tCO₂ 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). Jadi total potensi penurunan emisi dari upaya pencegahan konversi dan penghijauan kawasan pembangunan hijau mencapai 10,7 juta ton CO₂.

Tabel 4-3 Proyeksi dan Reduksi Emisi Tahun 2025

Kegiatan mitigasi	Luas (ha)	Cadangan Karbon Baseline (tC/ha) ²	Cadangan Karbon kawasan hijau (tC/ha) ²	Potensi Penurunan Emisi (t CO ₂)
Pencegahan konversi kawasan pembangunan hijau	2,565		120	1,128,600
Penghijauan lahan pertanian (<i>crop land</i>)	50,000	10.0	60	9,166,667
Peghijauan padang rumput (<i>grass land</i>)	126	12.0	60	22,176
Penghijauan pemukiman (<i>Settlement</i>) ¹	1,158	5.0	60	233,530
Penghijauan lahan basah (<i>wetland</i>)	741	0.0	60	163,020
Total Penurunan Emisi				10,713,993

Upaya pencegahan konversi dan penghijauan kembali kawasan pembangunan hijau sangat penting dalam meningkatkan resiliensi wilayah tengah DAS Citarum. Kegagalan upaya mitigasi ini diperkirakan akan menyebabkan kawasan rawan banjir di Kabupaten Purwakarta akan semakin meluas dan periode ulang kejadian akan semakin pendek (lihat Gambar 3-16). Disamping itu masalah kekeringan juga akan meningkat dan keberlanjutan

produksi energi dari pembangkit tenaga air khususnya pada musim kemarau akan terganggu khususnya pada musim kemarau.

4.2.2 Sasaran dan Strategi Aksi Mitigasi Perubahan Iklim

Mengacu pada dokumen RAN GRK, penyusunan sasaran dan strategi dari aksi-aksi mitigasi untuk Kabupaten Purwakarta 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 Kabupaten Purwakarta.

Tabel 4-4 Sasaran dan Strategi Aksi Mitigasi Perubahan Iklim

Bidang	Sasaran	Strategi
Pertanian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terpeliharanya jaringan irigasi 2. Ditenerapkannya teknologi budidaya tanaman 3. Dimanfaatkan pupuk organik dan bio-pestisida 4. Dimanfaatkan limbah ternak untuk biogas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengoptimalkan sumber daya lahan dan air melalui perbaikan sarana-prasarana irigasi dan penguatan P3A. 2. Menerapkan teknologi pengelolaan lahan dan budidaya pertanian rendah emisi 3. Mengembangkan sistem kandang komunal ternak sapi untuk produksi biogas dan pupuk organik
Kehutanan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terlaksananya rehabilitasi hutan dan lahan, dan reklamasi hutan di DAS prioritas 2. Dikembangkannya perhutanan sosial melalui pembentukan kemitraan usaha dalam hutan rakyat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menekan laju deforestasi dan degradasi hutan untuk menurunkan emisi GRK 2. Meningkatkan penanaman untuk meningkatkan penyerapan GRK 3. Menerapkan teknologi pengelolaan lahan dan budidaya pertanian dengan emisi GRK serendah mungkin dan mengabsorpsi CO2 secara optimal
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 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengurangi timbunan sampah melalui 3R (reduce, reuse, recycle) 2. Memperbaiki proses pengelolaan sampah di tempat pembuangan akhir (TPA) 3. Meningkatkan/Membangun/merehabilitasi TPA 4. Memanfaatkan limbah/sampah menjadi produksi energi yang ramah lingkungan

4.2.3 Rencana Aksi Mitigasi Perubahan Iklim

Untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan pada ketiga sektor di atas, rencana aksi yang dikembangkan sesuai dengan strategi yang ada disajikan dengan memperhatikan rencana pembangunan daerah dan kajian ilmiah potensi penurunan emisi disajikan pada Tabel 4.5. Rencana aksi ini dapat dikembangkan lebih jauh oleh setiap OPD terkait dengan memperhatikan inisiatif yang sudah berjalan dan direncanakan oleh pihak lain.

Tabel 4-5 Rencana aksi mitigasi Kabupaten Purwakarta

No	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas / Instansi
A Bidang Pertanian				
1.	Perbaikan dan pemeliharaan jaringan irigasi	Terlaksananya perbaikan dan pemeliharaan jaringan irigasi	APBN/APBD	Dinas PU
2.	Pengembangan BATAMAS (Biogas Asal Ternak Bersama)	Terlaksananya pengembangan dan pembinaan Biogas Asal Ternak Bersama (BATAMAS) di wilayah terpencil dan padat ternak	APBN/APBD	Dinas Peternakan dan Perikanan
3.	Pengembangan Pertanian Padi Organik Metode SRI (System Rice Indentification)	Terlaksananya kegiatan SRI pada wilayah potensial	APBD/APBN	
4.	Penerapan teknologi budidaya tanaman	Terlaksananya penggunaan teknologi untuk melindungi tanaman pangan dari gangguan organisme pengganggu tanaman dan dampak perubahan iklim	APBN	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan (Distanhutbun)
5.	Pemanfaatan pupuk organik dan bio pestisida	Terlaksananya pemanfaatan pupuk organik dan biopestisida	APBN/APBD	Distanhutbun
	Pembangunan rumah kompos	Menurunnya pencemaran sungai akibat kotoran ternak dapat dikurangi	APBN	Dinas Peternakan dan Perikanan
B Bidang Kehutanan				
1.	Penyelenggaraan rehabilitasi hutan dan lahan, dan reklamasi hutan di DAS prioritas	<ul style="list-style-type: none"> Terlaksananya rehabilitasi hutan dan lahan kritis pada DAS prioritas Terbangunnya hutan kota 	APBN, APBD	Distanhutbun
2.	Penghijauan Lahan Kritis DAS Citarum	Meningkatnya tutupan hutan di wilayah tangkapan hujan khususnya kawasan lindung hulu DAS Citarum	APBN, APBD, SPL*	Distanhutbun
3.	Pengembangan Hutan Rakyat (agroforestry)	Dikembangkannya Hutan Rakyat (agroforestry)	APBN, APBD, SPL*	Distanhutbun
4.	Pengembangan program KBR (kebun bibit rakyat)	Terlaksananya pembinaan dan pengembangan usaha pembibitan pada kelompok-kelompok tani di seluruh kecamatan di Kab Purwakarta.	APBN, APBD, SPL*	Distanhutbun

No	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas / Instansi
5.	Pilot Desa Konservasi	<ul style="list-style-type: none"> • Terbentuknya kawasan konservasi • Terlaksananya pendekatan kerjasama yang baik melalui model Desa Konservasi 	APBN, APBD, SPL*	Distanhutbun dan Badan Lingkungan Hidup (BLH)
6.	Program Perlindungan dan Konservasi Sumberdaya Hutan	Terlaksananya Pengelolaan Sumberdaya Hutan Bersama Masyarakat (PHBM) plus di Desa Salamulya, Kecamatan Pondok Salam, serta desa-desa lainnya.	APBD	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan
7.	Konservasi SDA dan penghijauan kawasan pembangunan hijau	Diperluasnya Arboretum dan Greenbelt serta pengijauan di Pondoksalam, Jatiluhur, dan DAS Cisomang;	APBD, CSR	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan, BLH, Swasta
8.	Penanaman Pohon Mahoni untuk Purwakarta	Terlaksananya penanaman pohon mahoni di lokasi potensial di Kabupaten	APBD	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan, BLH, Swasta
C	Bidang Limbah dan Persampahan			
1.	Pembangunan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) dan pengelolaan sampah terpadu 3R	Diterapkannya pengelolaan TPA dan pengolahan sampah melalui program pengelolaan sampah terpadu pola 3R	APBN dan APBD	Dinas PU
2.	Pengelolaan sampah berbasis 3R	Berkurangnya volume sampah dan bertambahnya nilai ekonomis sampah	APBD	Dinas PU
3.	Pengelolaan Sampah dan Limbah berbasis Masyarakat	Meningkatnya pemahaman masyarakat dalam pengelolaan sampah dan limbah	APBN, APBD	Dinas PU

No	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas / Instansi
4.	PROPER dan Prokasih	<ul style="list-style-type: none"> Menurunnya beban pencemaran baik air limbah maupun udara serta terkelolanya limbah B3 di industry Terpantaunya data beban pencemaran air, limbah, beban emisi udara serta data pengelolaan limbah B3 melalui pembangunan sistem pelaporan berbasis web di propinsi dan kab/kota 	APBN, APBD	BLH
5.	EPCM	Meningkatnya pengelolaan lingkungan di industri melalui peningkatan jumlah serta terpeliharanya kompetensi pemegang sertifikasi kompetensi penanggungjawab di industri	APBD	BLH
6.	Pemantauan dan analisis kualitas air Sungai Citarum	Terlaksananya analisis kualitas air di Sungai Citarum	APBD	BLH
D.	Bidang Pendukung			
1	Pengembangan sistem pemantauan dan basis data pelaksanaan kegiatan aksi mitigasi	Terbangunnya mekanisme pengumpulan data pelaksanaan kegiatan aksi mitigasi yang terintegrasi dengan sistem yang berjalan dan sistem penyimpanan data	APBN/APBD	BLHD/OPD terkait

*SPL : Sumber Pendanaan Lain

4.3 Adaptasi Perubahan Iklim

4.3.1 Sasaran dan Strategi Aksi Adaptasi Perubahan Iklim

Dengan berpedoman pada dokumen RAN API, penyusunan sasaran dan strategi dari aksi-aksi adaptasi perubahan iklim terkait dengan bidang pengelolaan sumber daya air di DAS Citarum untuk Kabupaten Purwakarta dikelompokkan kedalam 5 (lima) bidang, yaitu (i) ketahanan pangan, (ii) kesehatan, (iii) pemukiman, (iv) infrastruktur, (v) ketahanan ekosistem, dan (vi) sistem pendukung seperti yang disajikan pada Tabel 4-6.

Tabel 4-6 Sasaran dan Strategi Aksi Adaptasi Perubahan Iklim

Bidang	Sasaran	Strategi
Bidang Ketahanan	1. Penurunan tingkat kehilangan produksi pangan dan perikanan	1. Penyesuaian dan pengembangan sistem usahatani terhadap perubahan

Bidang	Sasaran	Strategi
Pangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. darat. 2. Pengembangan sistem ketahanan pangan masyarakat dan diversifikasi pangan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. iklim 2. Pengembangan dan penerapan teknologi adaptif terhadap cekaman iklim 3. Pengembangan dan optimalisasi sumberdaya lahan, air dan genetik.
Bidang Kesehatan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikasi dan pengendalian faktor-faktor kerentanan dan risiko pada kesehatan 2. Penguatan sistem kewaspadaan dan pemanfaatan sistem peringatan dini terhadap mewabahnya penyakit menular maupun penyakit tidak menular 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penguatan kapasitas dan kewaspadaan dini terkait ancaman perubahan iklim terhadap kesehatan di tingkat masyarakat dan pemerintah.
Bidang Permukiman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemahaman pemangku kepentingan dan masyarakat mengenai permukiman yang tangguh terhadap perubahan iklim. 2. Peningkatan akses terhadap perumahan yang layak dan terjangkau 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengembangan struktur perumahan yang tangguh terhadap dampak perubahan iklim yang terjangkau 2. Diseminasi informasi mengenai permukiman yang tangguh terhadap dampak perubahan iklim
Bidang Infrastruktur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penyediaan dan penyesuaian infrastruktur yang berdampak langsung pada kesehatan masyarakat dan tangguh terhadap perubahan iklim 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penyesuaian baik dari struktur, komponen, desain maupun lokasi infrastruktur yang tangguh terhadap perubahan iklim. 2. Perbaikan infrastruktur eksisting yang rentan terhadap perubahan iklim baik dari segi struktur, fungsi maupun lokasinya.
Ketahanan Ekosistem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penurunan luas kerusakan ekosistem alami darat dan laut akibat perubahan iklim. 2. Peningkatan kuantitas & kualitas tutupan hutan pada wilayah DAS prioritas; 3. Pengembangan sistem ketahanan ekosistem; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengamanan ketersediaan air dan perlindungan terhadap iklim ekstrim (Securing Water Availability and Protecting from Extreme Weather), 2. Pencegahan kehilangan ekosistem dan keanekaragaman hayati (Avoiding Ecosystem and Biodiversity Loss) dan 3. Penjagaan keberlanjutan ketersediaan air dan konservasi ekosistem serta keanekaragaman hayati (Sustainable Water Supply and Conservation of Ecosystem and Biodiversity).

Bidang	Sasaran	Strategi
Sistem Pendukung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berfungsinya sistem pendukung adaptasi yang efektif; sitem pendukung ini mencakup: peningkatan kapasitas, informasi iklim, riset, perencanaan, penganggaran; monitoring dan evaluasi. 2. Adanya mekanisme koordinasi yang mampu mensinergikan upaya-upaya adaptasi antar K/L dan antar pusat dengan daerah. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan kapasitas bagi pemangku kepentingan dalam adaptasi perubahan iklim 2. Pengembangan informasi iklim yang handal dan mutakhir 3. Peningkatan riset dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terkait adaptasi perubahan iklim 4. Perencanaan dan penganggaran yang dapat merespon perubahan iklim. 5. 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 T (lihat Gambar 3-10 dan 3-11).

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

No	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas / Instansi
A	Bidang Ketahanan Pangan			
1.	Meminimalisasi kehilangan hasil melalui pengendalian OPT dan penanganan DPI (Penurunan luas dan intensitas serangan/ pengendalian OPT dan terkena banjir/kekeringan)	Berkurangnya persentase kehilangan hasil/penurunan produksi akibat serangan OPT sebagai dampak perubahan iklim. Terselenggaranya Gerakan Pengendalian OPT di Kec. Kiara Pedes, Kec. Campaka, Kec. Cibatu, Kec. Jatiluhur, Kec. Wanayasa; Pengadaan Pestisida; dan SL3 SLPHT (Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu).	APBN / APBD	Distanhutbun
2.	Pengembangan Minapadi perikanan budidaya ^(a)	Tersedianya paket percontohan minapadi	APBN	Dinas Peternakan dan Perikanan
3.	Pengembangan teknologi panen air aliran permukaan (embung, dam parit, dan sumur serapan)	Meningkatnya ketersediaan dan suplai air melalui embung, dam parit dan sumur serapan bagi tanaman dalam upaya peningkatan luas areal tanam	APBN / APBD	Distanhutbun
4.	Pengembangan jaringan irigasi	Meningkatnya kinerja jaringan irigasi tersier sehingga dapat meningkatkan fungsi layanan irigasi	APBN / APBD	Distanhutbun; Dinas PU
5.	Pengembangan system integrasi tanaman-ternak (<i>crop livestock system</i>) untuk mengurangi risiko iklim dan optimalisasi penggunaan sumberdaya lahan.	Tersedianya model usahatani integrasi ternak dan tanaman yang tahan cekaman iklim	APBN	Distanhutbun
6.	Peningkatan Produktivitas Palawija	Terlaksananya upaya peningkatan produktivitas palawija untuk petani sebagai alternatif pendapatan di musim kemarau (kacang tanah dan jagung hibrida)	APBD	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan
7.	Pengembangan teknologi panen air hujan untuk mendukung peningkatan Produktivitas Lahan Pekarangan (P2WKSS) untuk pangan	Terselenggaranya Pelatihan Budidaya Sayuran Pekarangan dan Bantuan Bibit Sayuran	APBD	Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan
B	Bidang Kesehatan			
1.	Pengamatan dan pengendalian agen penyakit, perantara penyakit (vektor), kualitas lingkungan, dan infeksi pada manusia.	Terciptanya kegiatan pengamatan dan pengendalian agen penyakit, perantara penyakit, kualitas lingkungan, dan infeksi pada manusia. Khususnya pada kelompok rentan: wanita, anak, lanjut usia,	APBN /APBD	Dinas Kesehatan

No	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas / Instansi
		masyarakat berpenghasilan rendah.		
2.	Peningkatan sistem tanggap perubahan iklim sektor kesehatan ^(a)	<ul style="list-style-type: none"> • Terlaksananya kegiatan pemantauan dan pengumpulan data secara kontinu mengenai gejala mewabahnya penyakit menular dan penyakit tidak menular yang diakibatkan perubahan iklim, khususnya pada kelompok rentan. • Terciptanya mekanisme koordinasi dan pelaksanaan tindakan terhadap wabah penyakit menular dan penyakit tidak menular yang disebabkan perubahan iklim • Terbentuknya rencana tanggap darurat bencana untuk penanganan kesehatan 	APBN	Dinas Kesehatan
3.	Partisipasi masyarakat terkait adaptasi kesehatan terhadap perubahan iklim	<ul style="list-style-type: none"> • Terselenggaranya kegiatan sosialisasi dan advokasi adaptasi sektor kesehatan terhadap dampak perubahan iklim • Meningkatnya luasan wilayah pelayanan kesehatan yang dapat dijangkau masyarakat, khususnya daerah rentan perubahan iklim dan masyarakat yang rentan 	APBN	Dinas Kesehatan
C	Bidang Pemukiman			
1.	Penyesuaian infrastruktur kawasan permukiman di daerah rawan bencana perubahan iklim	Fasilitasi dan pendampingan penyediaan dan penyesuaian infrastruktur kawasan permukiman di daerah rawan bencana	APBN	Dinas PU
2.	Peningkatan Partisipasi dan kapasitas Masyarakat dalam Pengurangan Risiko Bencana akibat perubahan iklim di wilayah permukiman rentan	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatnya pemahaman tentang kerentanan masyarakat • Terlibatnya masyarakat dalam proses penyusunan rencana adaptasi perubahan iklim • Menguatnya ketahanan sosial masyarakat 	APBN	Dinas PU; Bappeda; BNPB
3.	Kesiapsiagaan terhadap bencana akibat perubahan iklim di wilayah permukiman rentan	<ul style="list-style-type: none"> • Terlaksananya penyusunan mekanisme kesiapan menghadapi bencana akibat perubahan iklim • Terselenggaranya pengorganisasian, penyuluhan, pelatihan, dan simulasi tentang mekanisme tanggap darurat 	APBN	BNPB
4.	Revitalisasi dan Relokasi Permukiman	tersedianya permukiman bebas banjir	APBN, APBD	Dinas PU
D	Bidang Infrastruktur			

No	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas / Instansi
1.	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	Dinas PU
2.	Rehabilitasi tanggul sungai	Terlindunginyadaerah yang rentan dari luapan banjir	APBN	Dinas PU
3.	Perbaikan sistem drainasi	Berkurangnya kawasan yang tergenang air akibat buruknya sistem drainase	APBD	Dinas PU
4.	Pembuatan area evakuasi daerah rawan banjir	Tersedianya peta daerah rawan banjir dan area evakuasi	APBD	BPBD
5.	Penanganan darurat di daerah rawan banjir	Konstruksi Cikapundung diversion chanel	APBN, SPL*	Dinas PU
6.	Pembuatan Dam pengendali	Terbangunnya DAM Pengendali	APBN, APBD	Distanhutbun
7.	Pembuatan Dam penahan	Terbangunnya DAM penahan	APBN, APBD	Distanhutbun
8.	Dam Operation And Improvement Safety Project	Meningkatnya Sistem keamanan bendungan	APBN, SPL*	Dinas PU
9.	Pembuatan sumur resapan dalam	Terbangunnya Sumur Resapan Dalam	APBN, APBD	Dinas ESDM
10.	Pembuatan sumur resapan/lubang resapan biopori	Terbangunnya sumur resapan/ lubang resapan biopori	APBN, APBD, SPL*	Distanhutbun; BLH
11.	Pembangunan waduk dan embung	Menjaga Ketersediaan air dan menampung air pada saat musim hujan	APBN, APBD	Dinas PU
E	Bidang Ketahanan Ekosistem			
1.	Pengembangan jasa lingkungan dan wisata alam.	Terselenggaranya pengelolaan investasi dan pemasaran jasa lingkungan dan wisata alam sebagai bagian integral dari pengelolaan kawasan produktif hutan dan laut	APBN	Distanhutbun
2.	Pengembangan dan Pembinaan penyelenggaraan pengelolaan DAS	Terselenggaranya pengelolaan DAS secara terpadu	APBN	Distanhutbun
3.	Mempermudah masyarakat untuk mengakses pusat bibit yang berkualitas (bersertifikat) dan dalam jumlah yang memadai	Terjadinya peningkatan pemberdayaan masyarakat dalam rehabilitasi hutan dan lahan berbasis masyarakat	APBN	Distanhutbun
4.	Peningkatan peran masyarakat dan organisasi kemasyarakatan dalam pengelolaan lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> Meningkatnya jumlah komunitas masyarakat yang aktif dalam pengendalian pencemaran, kerusakan lingkungan, dan perubahan iklim Meningkatnya jumlah kebijakan, 	APBN	BLH; Bappeda

No	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas / Instansi
		program, strategi, dan model peningkatan peran organisasi masyarakat lingkungan, meningkatnya jumlah perusahaan yang melaksanakan CSR		
5.	Pilot Project Pembersihan Aliran Sungai	Meningkatnya partisipasi masyarakat dalam mendukung Citarum Bersih	APBN, SPL*	Dinas PU
F Bidang Pendukung				
1.	Pendidikan, penyuluhan, dan pelatihan tentang adaptasi perubahan iklim.	Terciptanya kesadaran seluruh lapisan masyarakat dan tingkat institusi terhadap ancaman perubahan iklim,	APBN	Bappeda, BLH
2.	Kajian dan pemetaan risiko dan adaptasi perubahan iklim multi-sektoral	<ul style="list-style-type: none"> Tersinergi dan terintegrasinya pemetaan bahaya, kerentanan, dan risiko perubahan iklim pada multi-sektor Terintegrasinya strategi adaptasi perubahan iklim multi-sektor pada perencanaan pembangunan dan tata ruang 	APBN	BLH
3.	Pengembangan Sistem Informasi, Pendidikan dan Peningkatan Kesadaran <i>Stakeholders</i>	Adanya strategi Informasi, Pendidikan dan Peningkatan Kesadaran <i>Stakeholders</i>	APBN, APBD	BLH
4.	Forum Citarum dalam media cetak dan media elektronik	Tersampainya informasi lengkap tentang citarum serta pelibatan masyarakat secara langsung dalam ruang diskusi publik	APBN, APBD	Bappeda, BLH
5.	Penyelenggaraan sosialisasi penyelamatan Citarum Bersih	Meningkatnya partisipasi masyarakat dalam mendukung Citarum Bersih	APBN, APBD	BLH
6.	Pemasangan Display kondisi status mutu air sungai Citarum di ruang publik secara <i>online</i> di beberapa wilayah	Tersampainya informasi status mutu air sungai Citarum kepada publik secara online dengan pusat data Citarum <i>centre</i>	APBN, APBD	Dinas PU, BLH
7.	Pemantauan Sumber Pencemaran (Industri, Domestik, DII)	tersedianya data kualitas air dari sumber pencemar	APBN, APBD	BLH
8.	Pembuatan Desain Komunikasi Visual Selamatkan Citarum ^(b)	Terinformasinya program Citarum bersih 2018	APBN, APBD	BLH
9.	Pengembangan materi Pendidikan Lingkungan	Adanya Pengembangan materi Pendidikan Lingkungan	APBN, APBD	BLH
10.	Penguatan Kelembagaan	Meningkatnya fungsi dan sistem kelembagaan serta peran masyarakat dalam perencanaan, pelaksanaan dan pengelolaan konservasi	APBN	Distanhutbun
11.	Perumusan Strategi dan	<ul style="list-style-type: none"> Adanya pedoman adaptasi 	APBD,	BLH

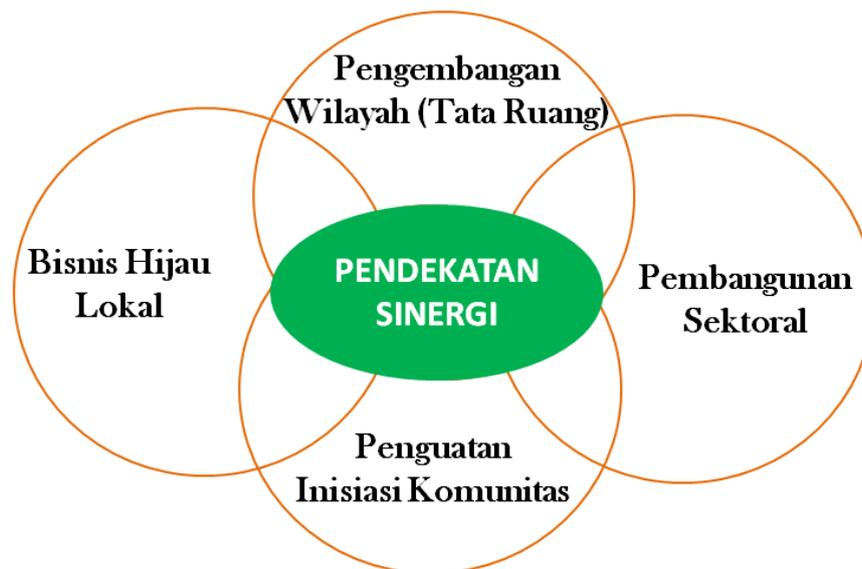
No	Rencana Aksi	Indikator	Potensi Sumber Dana	Dinas / Instansi
	rencana aksi Adaptasi Perubahan Iklim	perubahan iklim <ul style="list-style-type: none"> • Terwujudnya ketahanan masyarakat dalam menghadapi guncangan kejadian perubahan iklim 	SPL*	
12.	Penanganan Lahan Kritis melalui Penguatan Kelembagaan dan Pemberdayaan Masyarakat	Meningkatnya pemahaman masyarakat serta menguatnya kelembagaan dalam upaya penanganan lahan kritis.	APBN, SPL*	Bappeda
13.	Aksi Penyelamatan DAS berbasis masyarakat dan multi stakeholder	Adanya perbaikan DAS	APBN, APBD	BLH
14.	Pengembangan desa berwawasan lingkungan dan konservasi	Adanya percontohan desa berwawasan lingkungan dan konservasi	APBD	BLH, Distanhutbun

*SPL : Sumber Pendanaan Lain

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

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

Aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim dalam pengelolaan DAS Citarum perlu dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan kolektif. Artinya, berbagai pihak yang memiliki kepentingan dan kepedulian tidak lagi melaksanakan aksinya secara sektoral akan tetapi berinisiatif untuk melaksanakan tindakan bersama yang saling bersinergi (Gambar 5-1; Lihat Gambar 4-1). Tindakan sinergi yang dimaksud adalah memadukan empat komponen yang menjadi kunci pelaksanaan pembangunan di tingkat daerah yaitu pembangunan sektoral, pengembangan wilayah (tata ruang), bisnis hijau lokal, dan penguatan inisiasi komunitas. Sinergi tersebut bisa dilaksanakan oleh Dinas/Badan dari pemerintah daerah melalui payung kerjasama dengan pemangku kepentingan lainnya (yang dipimpin oleh Bupati untuk melakukan kerjasama yang kreatif dan inovatif).



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

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

Pembentukan Kelompok Kerja (*Working Group*) sangatlah penting . Kelompok kerja ini dapat merupakan bentuk baru atau memperkuat forum pembangunan yang beranggotakan multi-pihak yang sudah ada. Hal yang penting dari *working group* adalah didirikan atas dasar Surat Keputusan Bupati karena peduli melakukan aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Working group dibagi dua yaitu: (i) Sebuah komite terdiri dari OPD kunci termasuk pejabat pimpinannya-ex officio, dan juga akan diperluas ke lembaga-lembaga lain (Akademisi, Bisnis, dan komunitas/LSM); (ii) Tim Teknis yang dalam surat keputusan bupati sebagai penggiat Working Group. Tim teknis berisi personal tetap dari lingkungan pemerintah daerah, dan juga akan diperluas ke lembaga-lembaga lain (Akademisi, Bisnis, dan komunitas/LSM). Kelompok kerja ini bertugas untuk mendesain, melaksanakan, memantau aksi adaptasi dan mitigasi dalam konteks perubahan iklim.

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

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

5.2 Kerjasama dan Peluang Pelaksanaan Program Aksi Mitigasi dan Adaptasi

Berdasarkan identifikasi kegiatan adaptasi dan mitigasi perubahan iklim yang diperoleh dari instansi Pemerintah, LSM, Swasta maupun sumberdaya lainnya, Kabupaten Purwakarta secara tidak langsung telah melakukan kegiatan yang berhubungan dengan adaptasi dan mitigasi. Untuk saat inibeberapa lembaga melakukan kegiatan yang sifatnya masih sangat sektoral dan terbatas belum melibatkan berbagai pihak.

Kabupaten Purwakarta sebagai wilayah yang terlingkup DAS Citarum bagian tengah mengalami permasalahan pencemaran limbah industri, kekeringan di lahan pertanian dan banjir. Pencemaran limbah khususnya limbah cair dari industri tekstil adalah permasalahan utama di bidang pencemaran. Untuk itu BLH Kabupaten Purwakarta melakukan program pembinaan dan pemantauan penerapan AMDAL dan UKL-UPL serta analisis kualitas air Sungai Citarum setiap tahunnya. Dalam melakukan upaya pemantauan DAS Citarum, BPLH juga didukung oleh pemantau DAS Citarum yang melibatkan masyarakat di bantaran Sungai Citarum, Petani, Kader Desa dan Pemuda. Di bidang pertanian, berbagai wilayah di Kabupaten Purwakarta mengalami kekeringan yang disebabkan oleh kondisi lahan pertanian yang berada di keTan, sehingga meskipun lokasinya dekat dengan waduk Jatiluhur, banyak wilayah yang tidak mampu teraliri irigasi yang bersumber dari waduk

Jatiluhur. Untuk itu Dinas Pertanian melakukan program pompanisasi untuk irigasi pertanian serta peningkatan produktivitas palawija sebagai alternatif pendapatan di musim kering.

Penanggulangan kekeringan di wilayah pemukiman juga dilakukan oleh CSR PT.SP (South Pacific Viscose) melalui pengadaan air bersih ke rumah-rumah warga. Instalasi air bersih ini diinisiasi dan dibangun sendiri oleh masyarakat, dengan menggunakan dana CSR PT.SP. Dalam mengatasi banjir di Kabupaten Purwakarta, beberapa kegiatan yang dilakukan adalah memperlebar saluran Kali Cilangkap sebagai anak Sungai Citarum, membuat tanggul sungai dengan dana swadaya warga, penanaman pohon dan pengerukan sedimentasi sungai (baru direncanakan). Program penghijauan yang dilakukan di Kabupaten Purwakarta hingga saat ini masih belum terintegrasi, atau dengan kata lain dilakukan oleh masing-masing instansi. Beberapa instansi yang telah melakukan penghijauan yaitu Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan, Badan Pengelola Lingkungan Hidup, LSM Komite Peduli Lingkungan Hidup Jawa Barat (KPLH Jabar), PT. SPV, PJT II dan PT. Indorama.

Salain itu, Kabupaten Purwakarta memiliki pemantau DAS Citarum yang melibatkan masyarakat di bantaran Sungai Citarum, Petani, Kader Desa dan Pemuda. Hasil pekerjaannya dilaporkan ke BPLH Kabupaten kemudian diteruskan ke BPLHD Propinsi Jawa Barat. Kegiatan yang berkembang di Kabupaten Purwakarta terutama yang berhubungan dengan pertanian dan pengelolaan Sungai adalah pompanisasi untuk irigasi pertanian; memperlebar saluran Kali Cilangkap sebagai anak Sungai Citarum; membuat tanggul sungai dengan dana swadaya warga; penanaman pohon; dan pengerukan sedimentasi sungai (baru direncanakan). Sedangkan upaya mitigasi dan adaptasi dalam pengelolaan sumberdaya air di Kabupaten Purwakarta belum secara spesifik tercantum dalam kebijakan pembangunan daerah. Pengelolaan sumberdaya air yang telah ada belum diorganisasikan dalam satuan Kabupaten.

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).

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

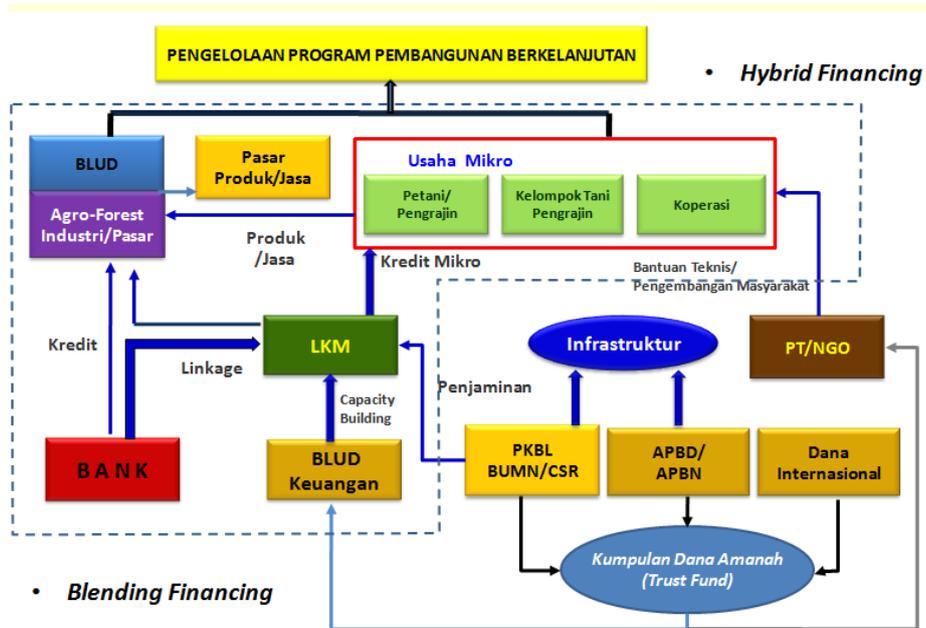
berarti perusahaan yang berskala kecil akan kehilangan kesempatan ataupun kreativitas dalam mengelola program *Corporate Social Responsibility* (CSR), karena di atas segalanya, perusahaan perlu *Corporate Social Responsibility* (CSR) sebagai investasi reputasi jangka panjang, meskipun dengan anggaran 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 profesional 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 menyelenggarakan pembangunan di bidang lingkungan hidup melalui peningkatan penyediaan sarana dan prasarana kelembagaan dan sistem informasi pemantauan kualitas air, pengendalian pencemaran air, serta perlindungan sumber daya air di luar kawasan hutan. DAK bidang kehutanan diarahkan untuk meningkatkan fungsi Daerah Aliran Sungai (DAS), meningkatkan fungsi hutan mangrove dan pantai, pemantapan fungsi hutan lindung, Taman Hutan Raya (TAHURA), hutan kota, serta pengembangan sarana dan prasarana penyuluhan kehutanan termasuk operasional kegiatan penyuluhan kehutanan.

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

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



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

BAB 6 PENUTUP

Iklim di Kabupaten Purwakarta telah mengalami perubahan. Suhu udara mengalami peningkatan dan sifat hujan juga mengalami perubahan. Curah hujan tahunan menunjukkan kecenderungan penurunan dengan laju sekitar 9 mm per dasawarsa, akan tetapi keragaman hujan cenderung meningkat, khususnya hujan musim transisi (SON) sehingga awal musim hujan mengalami pergeseran.

Pemanasan global menyebabkan kondisi suhu akan terus mengalami peningkatan. Tinggi hujan musim hujan di masa depan akan mengalami sedikit peningkatan dibanding saat ini sementara tinggi hujan musim kemarau menurun cukup signifikan. Frekuensi dan intensitas kejadian iklim ekstrim diperkirakan akan meningkat sehingga risiko kekeringan dan banjir akan semakin meningkat.

Dalam periode 2005 dan 2011, tingkat kerentanan desa-desa di Kabupaten Purwakarta secara umum sudah mengalami penurunan, namun demikian adanya perubahan iklim menyebabkan desa-desa di Kabupaten Purwakarta masih memiliki risiko iklim yang tinggi. Tanpa ada upaya adaptasi, tingkat kerentanan desa Kabupaten Purwakarta diperkirakan dapat meningkat kembali.

Program aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim perlu disusun dan dikembangkan dengan memperhatikan inisiatif yang sudah ada yang dilakukan oleh berbagai pihak dan hasil kajian ilmiah terkait potensi penurunan emisi, tingkat kerentanan desa dan risiko iklim. Upaya ini diperlukan agar pelaksanaan rencana aksi didukung oleh dan dapat bersinergi dengan kegiatan yang dilakukan oleh pihak-pihak lain, serta tepat sasaran sehingga peluang keberhasilan dan keberlanjutan kegiatan lebih tinggi. Pengembangan dan penguatan lembaga atau forum multipihak 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.
- Bappenas. 2011. Reducing Carbon Emissions From Indonesia's Peatland. Bappenas, 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.
- Kolopakings, 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.
- Prasetyo, L.B., Saito, H., Yasumasa, H., Genya, S. 2005. Identification and Recovery Process of Forest Fire-affected Area in 1998, and 2000 of Borneo Island. Working Paper No. 08. Environmental Research Centre, Institut Pertanian Bogor, Bogor. Indonesia
- Ridlo, R. 2012. Rencana Aksi Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim di DAS Citarum. Technical Report of TA ADB Package E.
- WFP, 2010. Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan Indonesia. Dewan Ketahanan Pangan, Departemen Pertanian RI and WFP, Jakarta.

Lampiran 1 Klasifikasi desa di Kabupaten Purwakarta berdasarkan Tingkat Kerentanan dan Resiko Iklim saat ini dan mendatang untuk skenario RCP4.5

Kecamatan	Desa	Kerentanan	Banjir			Kekeringan		
			Saat Ini	Masa Depan	Periode Aksi	Saat Ini	Masa Depan	Periode Aksi
Bungursari	Cibungur	R	R	R	1-5	S	S	10-20
Bungursari	Wanakerta	SR	SR	SR	1-5	R-S	R-S	10-25
Bungursari	Karangmukti	R	R	R	1-5	S	S	10-20
Bungursari	Dangdeur	SR	SR	SR	1-5	R-S	R-S	10-25
Bungursari	Cikopo	SR	SR	SR	1-5	R-S	R-S	10-25
Bungursari	Cinangka	SR	SR	SR	1-5	R-S	R-S	10-25
Bungursari	Bungursari	R	R	R	1-5	S	S	10-20
Bungursari	Cibodas	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Maniis	Ciramahilir	R	R	R-S	1-5	R	S	1-5
Maniis	Cijati	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Maniis	Gunungkarung	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Maniis	Sukamukti	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Maniis	Sinargalih	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Maniis	Tegalatar	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Maniis	Pasirjambu	S	S-T	S-T	5-10	S	S-T	10-20
Maniis	Citamiang	R	R-S	S	10-25	R-S	S	10-25
Sukasari	Parungbanteng	R	S	S	10-20	R	R	1-5
Sukasari	Sukasari	R	R-S	S	10-25	R	R	1-5
Sukasari	Ciririp	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Sukasari	Kertamanah	R	R	R-S	1-5	R-S	S	10-25
Sukasari	Kutamanah	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Tegal Waru	Cadassari	R	R-S	S	10-25	R-S	S	10-25
Tegal Waru	Karoya	R	R-S	S	10-25	R-S	S	10-25
Tegal Waru	Cadasmekar	R	R-S	S	10-25	R-S	S	10-25
Tegal Waru	Sukahaji	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Tegal Waru	Citalang	R	R-S	S	10-25	R-S	S	10-25
Tegal Waru	Tegalwaru	R	R-S	S	10-25	R-S	S	10-25
Tegal Waru	Warungjeruk	R	R-S	S	10-25	R-S	S	10-25
Tegal Waru	Batutumpang	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5
Tegal Waru	Tegalsari	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5
Tegal Waru	Galumpit	R	R-S	S	10-25	R	R	1-5
Tegal Waru	Cisarua	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5
Tegal Waru	Sukamulya	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5
Tegal Waru	Pasanggrahan	R	R	S	1-5	R	R	1-5
Wanayasa	Sakambang	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Wanayasa	Raharja	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Wanayasa	Simpang	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Wanayasa	Wanasari	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Wanayasa	Legokhuni	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Wanayasa	Ciawi	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Wanayasa	Sukadami	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25

Wanayasa	Taringgul Tonggoh	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Wanayasa	Taringgul Tengah	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Wanayasa	Nagrog	R	S	S	10-20	R	R-S	1-5
Wanayasa	Sumurugul	R	S	S	10-20	R	R-S	1-5
Wanayasa	Cibuntu	R	S	S	10-20	R	R-S	1-5
Wanayasa	Nangerang	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Wanayasa	Wanayasa	SR	R-S	R-S	10-25	SR	R	1-5
Wanayasa	Babakan	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Kiarapedes	Cibeber	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Kiarapedes	Sumbersari	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Kiarapedes	Parakan Garokgek	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Kiarapedes	Ciracas	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Kiarapedes	Gardu	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Kiarapedes	Kiarapedes	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Kiarapedes	Taringgul Landeuh	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Kiarapedes	Margaluyu	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Kiarapedes	Mekarjaya	SR	R-S	R-S	10-25	R	R-S	1-5
Kiarapedes	Pusakamulya	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Babakancikao	Maracang	S	R-S	S	10-25	R-S	S	10-25
Babakancikao	Ciwareng	S	R-S	S	10-25	R-S	S	10-25
Babakancikao	Kadumekar	R	R	R-S	1-5	R	R-S	1-5
Babakancikao	Babakancikao	R	R	R-S	1-5	R	R-S	1-5
Babakancikao	Mulyamekar	R	R	R	1-5	S	S	10-20
Babakancikao	Hegarmanah	R	R	R	1-5	S	S	10-20
Babakancikao	Cilangkap	SR	SR	SR	1-5	R	R-S	1-5
Babakancikao	Cicadas	SR	SR	SR	1-5	R	R-S	1-5
Babakancikao	Cigelam	SR	SR	SR	1-5	R-S	R-S	10-25
Jatiluhur	Parakanlima	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Jatiluhur	Cisalada	S	S	S-T	10-20	S-T	S-T	5-10
Jatiluhur	Mekargalih	S	S	S-T	10-20	S-T	S-T	5-10
Jatiluhur	Cibinong	SR	R	R-S	1-5	R-S	R-S	10-25
Jatiluhur	Bunder	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Jatiluhur	Kembangkuning	R	R	R-S	1-5	R	R-S	1-5
Jatiluhur	Cilegong	R	R	R-S	1-5	R	R-S	1-5
Jatiluhur	Jatiluhur	SR	SR	R	1-5	SR	R	1-5
Jatiluhur	Jatimekar	R	R	R-S	1-5	R	R-S	1-5
Jatiluhur	Cikaobandung	R	R	R-S	1-5	R	R-S	1-5
Campaka	Cirende	SR	SR	R	1-5	SR	SR	1-5
Campaka	Campakasari	R	R	R-S	1-5	S	S	10-20
Campaka	Benteng	SR	SR	R	1-5	SR	SR	1-5
Campaka	Campaka	SR	SR	SR	1-5	R-S	R-S	10-25
Campaka	Cijaya	SR	SR	SR	1-5	SR	R-S	1-5
Campaka	Cikumpay	S	R-S	R-S	10-25	R-S	S-T	10-25
Campaka	Kertamukti	SR	SR	SR	1-5	SR	R-S	1-5
Campaka	Cimahi	S	R-S	R-S	10-25	R-S	S-T	10-25

Campaka	Cisaat	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Campaka	Cijunti	S	R-S	R-S	10-25	S-T	S-T	5-10
Purwakarta	Citalang	R	R	R-S	1-5	S	S	10-20
Purwakarta	Sindangkasih	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Purwakarta	Cipaisan	S	R-S	S	10-25	R-S	S	10-25
Purwakarta	Purwamekar	S	R-S	S	10-25	R-S	S	10-25
Purwakarta	Nageri Kaler	SR	SR	R	1-5	SR	R	1-5
Purwakarta	Ciseureuh	S	R-S	S	10-25	S-T	S-T	5-10
Purwakarta	Munjuljaya	S	R-S	S	10-25	S-T	S-T	5-10
Purwakarta	Tegalmunjul	S	R-S	S	10-25	S-T	S-T	5-10
Purwakarta	Nageri Kidul	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5
Purwakarta	Nageri Tengah	R	R	R-S	1-5	R	R-S	1-5
Darangdan	Pasirangin	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Darangdan	Sadarkarya	R	S	S	10-20	R	S	1-5
Darangdan	Sawit	SR	R-S	R-S	10-25	R-S	R-S	10-25
Darangdan	Sirnamanah	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Darangdan	Linggasari	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Darangdan	Mekarsari	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Darangdan	Legoksari	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Darangdan	Depok	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Darangdan	Gununghejo	R	S	S	10-20	R	S	1-5
Darangdan	Darangdan	R	S	S	10-20	R	S	1-5
Darangdan	Linggamukti	R	S	S	10-20	R	S	1-5
Darangdan	Cilingga	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Darangdan	Neglasari	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Darangdan	Nangewer	S	S-T	S-T	5-10	S	S-T	10-20
Darangdan	Nagrak	R	S	S	10-20	R	S	1-5
Bojong	Cikeris	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Bojong	Pasangrahan	SR	R-S	R-S	10-25	R	R-S	1-5
Bojong	Sindangsari	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Bojong	Pawenang	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Bojong	Sindangpanon	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Bojong	Cipeundeuy	S	S-T	S-T	5-10	S-T	S-T	5-10
Bojong	Kertasari	S	S-T	S-T	5-10	S	S-T	10-20
Bojong	Cileunca	SR	R-S	R-S	10-25	R	R-S	1-5
Bojong	Bojong Timur	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Bojong	Cibingbin	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Bojong	Pangkalan	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Bojong	Sukamanah	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Bojong	Cihanjavar	R	S	S	10-20	R	R	1-5
Bojong	Bojong Barat	SR	R-S	R-S	10-25	R	R-S	1-5
Sukatani	Sindanglaya	R	R	S	1-5	R	R-S	1-5
Sukatani	Tajursindang	R	R	S	1-5	R	R-S	1-5
Sukatani	Malangnengah	R	R-S	S	10-25	R	R	1-5
Sukatani	Sukajaya	R	R-S	S	10-25	R	R-S	1-5
Sukatani	Cilalawi	R	R-S	S	10-25	R	R	1-5
Sukatani	Sukatani	R	R-S	S	10-25	R	R-S	1-5

Sukatani	Cibodas	ST	T	ST	1-5	S-T	T	1-5
Sukatani	Pasirmunjul	R	R-S	S	10-25	R	R-S	1-5
Sukatani	Cianting Utara	R	R-S	S	10-25	R	R	1-5
Sukatani	Cianting	S	S-T	S-T	5-10	R-S	S-T	10-25
Sukatani	Cijantung	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Sukatani	Cipicung	R	R-S	S	10-25	R	R	1-5
Sukatani	Sukamaju	S	S	S-T	10-20	R-S	R-S	10-25
Sukatani	Panyindangan	R	R	S	1-5	R	R	1-5
Pondok Salam	Parakansalam	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Pondok Salam	Situ	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Pondok Salam	Tanjungsari	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Pondok Salam	Salam Jaya	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Pondok Salam	Salam Mulya	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Pondok Salam	Sukajadi	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Pondok Salam	Salem	R	S	S	10-20	R-S	S	10-25
Pondok Salam	Galudra	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Pondok Salam	Bungur Jaya	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Pondok Salam	Pondokbungur	R	S	S	10-20	S	S	10-20
Pondok Salam	Gurudug	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5
Plered	Cibogo Girang	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Plered	Sempur	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Plered	Gandamekar	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Plered	Citeko	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Plered	Cibogohilir	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Plered	Rawasari	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Plered	Palinggihan	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Plered	Anjun	R	R-S	S	10-25	R	R	1-5
Plered	Babakan Sari	S	S	S-T	10-20	R-S	R-S	10-25
Plered	Pamoyanan	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5
Plered	Liunggunung	R	R-S	S	10-25	R	R	1-5
Plered	Gandasoli	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Plered	Citekokaler	R	R-S	S	10-25	R	R	1-5
Plered	Plered	R	R-S	S	10-25	R	R	1-5
Plered	Linggarsari	R	R-S	S	10-25	R	R	1-5
Plered	Sindangsari	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Pasawahan	Cidahu	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5
Pasawahan	Selaawi	SR	SR	R	1-5	R-S	R-S	10-25
Pasawahan	Cihuni	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5
Pasawahan	Sawah Kulon	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5
Pasawahan	Kertajaya	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5
Pasawahan	Pasawahan	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5
Pasawahan	Pasawahankidul	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5
Pasawahan	Margasari	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5
Pasawahan	Lebakanyar	S	S	S-T	10-20	R-S	S-T	10-25
Pasawahan	Warungkadu	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5
Pasawahan	Ciherang	R	R-S	S	10-25	S	S	10-20
Pasawahan	Pasawahan Anyar	R	R-S	S	10-25	R	S	1-5

Cibatu	Wanawali	R	S	S	10-20	R	R	1-5
Cibatu	Cikadu	SR	SR	R	1-5	SR	SR	1-5
Cibatu	Cibukamanah	R	R	R-S	1-5	R	R	1-5
Cibatu	Cipancur	R	R	R-S	1-5	R	R	1-5
Cibatu	Cirangkong	S	R-S	S	10-25	R-S	R-S	10-25
Cibatu	Cipinang	R	R	R	1-5	R	S	1-5
Cibatu	Cibatu	R	R	R	1-5	R	S	1-5
Cibatu	Ciparungsari	R	R	R	1-5	R	S	1-5
Cibatu	Cilandak	R	R	R	1-5	R	S	1-5
Cibatu	Karyamekar	R	R	R	1-5	R	S	1-5
Waduk Jatiluhur	Waduk Jatiluhur							
Bungursari	Cibening	SR	SR	R-S	1-5	S-T	S-T	5-10
Bungursari	Ciwangi	SR	SR	S	1-5	S-T	S-T	5-10
Waduk Cirata	Waduk Cirata							

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