



Kajian Risiko dan Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim Pulau Lombok Provinsi Nusa Tenggara Barat

Sektor Pertanian



gtz



DAFTAR ISI

ISI	i
GAMBAR	iii
TABEL	iv
1. PENDAHULUAN	1
.1 Latar Belakang	1
.2 Pulau Lombok Sebagai Lokasi Kajian	6
.3 Tujuan dan Sasaran	11
.4 Keluaran (<i>Output</i>)	11
.5 Ruang Lingkup Kajian	11
2. GAMBARAN UMUM PERTANIAN TANAMAN PANGAN DI PULAU LOMBOK PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT	13
.1 Gambaran Umum Pulau Lombok	13
.2 Potensi Sumberdaya Pertanian di Pulau Lombok	15
.2.1 Padi	15
.2.2 Palawija	17
.2.3 Potensi Holtikultura	21
.2.4 Buah-buahan	23
3. METODE PENELITIAN	29
.1 Alur Pemikiran dan Kerangka Analisis	29
.2 Pendekatan Analisis Risiko Kawasan Produksi Pertanian di Lombok NTB	31
.3 Jenis, Sumber, dan Metode Pengumpulan Data	32
.4 Metode Analisis Data	33
.4.1 <i>Hazard</i>	Error! Bookmark not defined.
.4.2 Kerentanan (<i>Vulnerability</i>)	38
4. ANALISIS BAHAYA, KERENTANAN DAN RISIKO PERUBAHAN IKLIM SEKTOR PERTANIAN	42
.1 Pengertian Perubahan Iklim dan Dampaknya Terhadap Sektor Pertanian	42

.2	Analisis Bahaya (<i>Hazard</i>) di Sektor Pertanian.....	44
.2.1	Analisis Bahaya (<i>Hazard</i>) Gagal Tanam	49
.2.2	Analisis Bahaya (<i>Hazard</i>) karena kurang air pada masa premordial.....	52
.2.3	Analisis Bahaya (<i>Hazard</i>) Gagal pada fase penyerbukan	53
.2.4	Analisis Bahaya (<i>Hazard</i>) pada masa menjelang panen	55
.3	Analisis Kerentanan di Sektor Pertanian	60
.3.1	Kerentanan Berdasarkan Tipe Lahan Pertanian	63
.3.2	Kerentanan Berdasarkan Kelerengan (<i>slope</i>)	64
.3.3	Kerentanan Berdasarkan Tingkat Kejaheraan Penduduk	66
.3.4	Kerentanan Berdasarkan Sebaran Curah Hujan	69
.3.5	Kerentanan Total.....	73
.3.6	Kerentanan Untuk Gagal Panen	80
.4	Analisis Risiko	88
.4.1	Risiko Gagal Tanam dan Gagal Bunting (Premordial)	89
.4.2	Risiko Gagal Panen.....	92
5.	STRATEGI ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM SEKTOR PERTANIAN	95
.1	Pendekatan dan Strategi Menghadapi Perubahan Iklim pada Sektor Pertanian.....	95
.2	Konsep Strategi Adaptasi Terpadu.....	97
.3	Strategi Adaptasi Lahan Sawah Tadah Hujan.....	101
.4	Strategi Adaptasi Lahan Sawah Irigasi.....	113
6.	KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	126
.1	Kesimpulan.....	126
.2	Rekomendasi Kebijakan.....	128
	PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

1.1	Peningkatan produksi padi nasional dari tahun 1980 -	3
1.2	Produksi kedelai dari tahun 1950 -	3
1.3	Perkembangan dan perubahan produksi padi Kering Giling di Indonesia selama 10 tahun (1997 – 2008)	4
1.4	Kondisi padi Gora yang mengalami cekaman air pada umur pemupukan pertama (dokumentasi Halil pada observasi Februari 2007).....	7
1.5	Pola curah hujan dan suhu udara di Pulau Lombok dalam kurun waktu 1961 –	8
1.6	Alternatif pola tanam tahunan di Pulau Lombok NTB.	10
3.1	Diagram alir analisis potensi, peluang <i>hazard</i> dan kerentanan sektor pertanian terhadap perubahan	36
4.1	Grafik <i>Cummulative Distribution Frequency</i> (CDF) <i>Total Run Off</i> pada bulan	50
4.2	Grafik <i>Cummulative Distribution Frequency</i> (CDF) <i>Total Run Off</i> pada bulan Desember/	52
4.3	Grafik <i>Cummulative Distribution Frequency</i> (CDF) <i>Total Run Off</i> pada bulan	56
4.4	Peta tipe penggunaan lahan di Pulau Lombok berdasarkan hasil analisis dan pembobotan dengan metode “ <i>Pairwise Comparison</i> ”.....	64
4.5	Peta sebaran tingkat kelerengan (<i>slope</i>) di Pulau Lombok.	65
4.6	Peta sebaran persentase jumlah keluarga prasejahtera dan kurang sejahtera di Pulau Lombok tahun	68
4.7	Peta kerentanan berdasarkan sebaran curah hujan pada kondisi ekstrim kering yang digunakan untuk Risiko gagal	71
4.8	Peta Skenario basah digunakan untuk Risiko gagal panen.	72
4.9	Kerentanan gagal tanam dengan memperhitungkan kesejahteraan	74

4.10	Peta daerah-daerah dengan tingkat kerentanannya terhadap bahaya gagal tanam hasil analisis skenario 2 (tanpa kesejahteraan penduduk)	77
4.11	Peta tingkat kerentanan terhadap bahayan gagal panen hasil analisis skenario 1 (dengan memperhitungkan kesejahteraan penduduk)	81
4.12	Peta tingkat kerentanan terhadap bahaya gagal panen hasil analisis skenario 2 (tanpa memperhitungkan kesejahteraan penduduk)	82
4.13	Peta tingkat Risiko rendah dari bahaya gagal tanam hasil analisis skenario 1 dan skenario	90
4.14	Peta tingkat Risiko sedang – tinggi terhadap bahaya gagal tanam hasil analisis skenario 1 dan skenario	91
4.15	Peta tingkat Risiko sedang terhadap bahaya gagal panen hasil analisis skenario 1 dan skenario	93
4.16	Peta tingkat Risiko sedang – tinggi terhadap bahaya gagal panen hasil analisis skenario 1 dan skenario	94
5.1	Skema pendekatan upaya menghadapi perubahan	95
5.2	<i>Grand Design Strategies</i> Menghadapi Dampak Perubahan	96
5.3	Rantai Nilai (<i>Value Chain</i>) adaptasi terpadu dampak perubahan	99

DAFTAR TABEL

1.1	Perkembangan luas baku lahan sawah di NTB dalam kurun waktu 5 tahun (2002 s/d 2006) (NTB Dalam Angka, 2007).	7
2.1	Jumlah Penduduk Pulau Lombok per Kabupaten/Kota Tahun 2002 2007 (NTB Dalam Angka, 2008).....	15
2.2	Luas Panen, Rata - rata Produksi dan Produksi Padi Sawah Menurut tiap kabupaten/kota di Pulau Lombok tahun 2007 (NTB dalam angka, 2008)	16
2.3	Luas Tanah Sawah Dan Jenis Irigasi (Ha) tiap Kabupaten/Kota di Pulau Lombok tahun 2007 (NTB dalam Angka, 2008).....	17
2.4	Luas lahan kering potensial untuk pengusahaan tanaman pangan (palawija dan sayuran) di Pulau Lombok penggunaan lahan kering NTB Tahun	18
2.5	Potensi Pengembangan Kedelai tiap kecamatan di Pulau Lombok ..	19
2.6	Potensi Pengembangan Jagung di Pulau Lombok	19
2.7	Potensi Pengembangan Kacang Tanah di	20
2.8	Potensi Pengembangan Kacang Hijau di Pulau Lombok	20
2.9	Potensi luas areal dan pemanfaatan lahan pengembangan bawang	21
2.10	Potensi luas areal dan pemanfaatan lahan pengembangan	22
2.11	Potensi dan Kesesuaian Lahan Pengembangan	23
2.12	Potensi dan Kesesuaian Lahan Pengembangan	24
2.13	Potensi dan Kesesuaian Lahan Pengembangan	24
2.14	Potensi dan Kesesuaian Lahan Pengembangan	25
2.15	Potensi dan Kesesuaian Lahan Pengembangan	26
2.16	Potensi luuas areal dan Kesesuaian Lahan Pengembangan Nanas di Pulau	27
2.17	Luas areal potensial dan Kesesuaian Lahan Pengembangan Durian di	28
3.1	Alur kerja kajian kerentanan dan analisis dampak perubahan	30
3.2	Skala Perbandingan (Saaty, 1980).....	40

4.1	Fase pertumbuhan padi di pertanaman sejak tanam sampai siap	47
4.2	Hasil prediksi potensi kegagalan tanam padi di Pulau Lombok pada setiap 10	50
4.3	Indikator tingkat bahaya kegagalan tanam padi di Pulau Lombok pada setiap 10	51
4.4	Hasil prediksi potensi bahaya (<i>hazard</i>) kegagalan pada fase padi bunting (premordial) di Pulau Lombok pada setiap 10 .	54
4.5	Tingkat dan bobot bahaya kegagalan pada fase bunting (premordial) di Pulau Lombok pada setiap 10	55
4.6	Hasil prediksi potensi bahaya (<i>hazard</i>) menjelang panen pada fase padi berumur 95 – 110 hari di Pulau Lombok pada setiap 10	57
4.7	Tingkat dan bobot bahaya kegagalan menjelang panen pada fase padi berumur 95 – 110 hari di Pulau Lombok pada setiap 10	57
4.8	Ringkasan hasil analisis dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian di Pulau	62
4.9	Daerah-daerah yang rentan terhadap kekeringan berdasarkan tipe penggunaan lahan di Pulau	63
4.10	Kelas kelerengan tempat dan rangking di Pulau	65
4.11	Persentase persentase jumlah Keluarga Prasejahtera dan Kurang Sejahtera di Pulau Lombok (Hasil survey BPS, 2006)	67
4.12	Pembobotan setiap parameter kerentanan skenario 1 untuk menilai tingkat kerentanan gagal tanam di Pulau	74
4.13	Pembobotan setiap parameter kerentanan skenario 1 (dengan kesejahteraan penduduk) untuk menilai tingkat kerentanan gagal tanam di Pulau	76
4.14	Luas areal sawah terkena bencana alam kekeringan pada tanaman padi di Pulau Lombok Tahun 2004 s/d 2008 (Dinas Pertanian NTB, 2009).....	78

4.15	Pembobotan setiap parameter kerentanan dengan skenario 1 (dengan memperhitungkan kesejahteraan penduduk) untuk menilai tingkat kerentanan gagal panen di Pulau	80
4.16	Pembobotan setiap parameter kerentanan dengan skenario 2 (tanpa memperhitungkan kesejahteraan penduduk) untuk menilai tingkat kerentanan gagal panen di Pulau	82
4.17	Luas areal bencana kekeringan untuk tanaman padi sawah di Pulau Lombok Musim tanam 2007/2008 (November 2007 – Maret 2008) dan musim kering 2008 (Dinas Pertanian NTB, 2009)	83
4.18	Intensitas kekeringan di Pulau Lombok untuk tanaman padi tahun 2008 (Dinas Pertanian NTB, 2009).....	84
4.19	Identifikasi dan alternatif penanganan kekeringan di daerah	85

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Belakang

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) menyatakan secara resmi pada Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Bumi tanggal 3 – 14 Juni 1992 di Rio de Janeiro Brasil yang diikuti oleh 179 negara, bahwa iklim bumi telah berubah. Fenomena iklim yang berubah ini dikenal sebagai perubahan iklim global. Perubahan iklim yang dimaksudkan dalam hal ini adalah perubahan unsur-unsur iklim dalam jangka 50 – 100 tahun yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia seperti konsumsi energi, industri, transportasi dan *land cover change* yang menghasilkan akumulasi emisi gas rumah kaca (CO₂, CH₄, CFC, N₂O). Menurut IPCC (2001), perubahan iklim global ini sangat peka terhadap beberapa hal dalam sistem kehidupan manusia, yaitu (1) tata air dan sumberdaya air; (2) pertanian dan ketahanan pangan; (3) ekosistem darat dan air tawar; (4) wilayah pesisir dan lautan; (5) kesehatan manusia; (6) pemukiman, energi dan industri, dan pelayanan keuangan.

Pengaruh perubahan iklim global khususnya terhadap sektor pertanian di Indonesia sudah terasa dan menjadi kenyataan. Perubahan ini diindikasikan antara lain oleh adanya bencana banjir, kekeringan (musim kemarau yang panjang) dan bergesernya musim hujan. Dalam beberapa tahun terakhir ini pergeseran musim hujan menyebabkan bergesernya musim tanam dan panen komoditi pangan (padi, palawija dan sayuran). Sedangkan banjir dan kekeringan menyebabkan gagal tanam, gagal panen, dan bahkan menyebabkan puso.

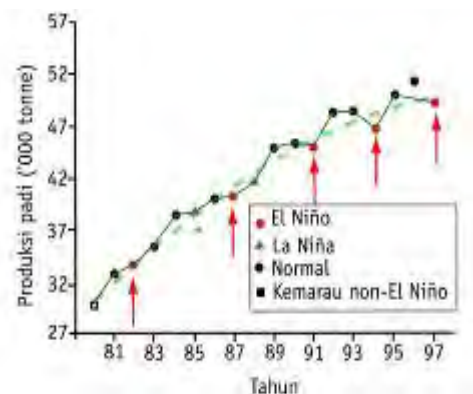
Berdasarkan hasil pemantauan yang dilakukan oleh Departemen Pertanian RI selama 10 tahun terakhir (1993-2002), diperoleh angka rata-rata lahan pertanian yang terkena kekeringan seluas 220.380 hektar dengan lahan

puso mencapai 43.434 hektar atau setara dengan 530.000 ton gabah kering giling (GKG). Sedangkan yang terlanda banjir seluas 158.479 hektar dengan puso 38.928 hektar (setara dengan 400.000 ton GKG). Kemudian, antara Oktober 2001 hingga Februari 2002, tercatat ada 92 kejadian banjir besar di Indonesia yang menyebabkan 173.859 hektar sawah dan perkebunan tergenang, dan 2.860 hektar tambak/kolam terendam.

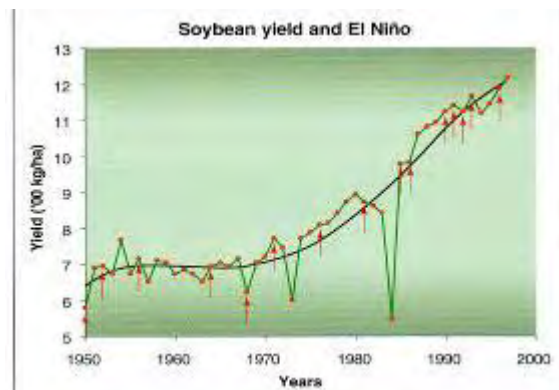
Perubahan iklim di suatu daerah diindikasikan pula oleh adanya variasi iklim musiman (*seasonal variability*). Variasi iklim musiman di Pulau Lombok Nusa Tenggara Barat ditandai oleh terjadinya kemarau panjang, musim hujan yang tidak menentu dan jangka waktunya relatif singkat sehingga sering menyebabkan gagal panen dan bahkan gagal tanam untuk tanaman pangan seperti padi, palawija dan sayuran. Dengan kata lain, variasi iklim musiman dapat dikatakan sebagai salah satu penyebab utama menurunnya produksi pertanian dalam arti luas terutama produktivitas tanaman pangan, perkebunan, kehutanan dan bahkan peternakan.

Berdasarkan fakta, para ahli iklim berpendapat bahwa variasi iklim yang tidak beraturan itu sangat berkaitan dengan kejadian iklim ekstrim yakni ENSO (*El Nino Southern Oscillation*). Misalnya, Boer dan Meinke (2002) mengemukakan bahwa di daerah monsoon seperti Jawa, Indonesia Timur dan Sumatera bagian Selatan, bahwa pada musim-musim tertentu Osilasi Selatan berpengaruh kuat terhadap faktor-faktor iklim seperti hujan, perubahan penutupan awan yang mempengaruhi radiasi, suhu, penguapan dan kelembaban udara yang kesemuanya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Kejadian iklim ekstrim seperti El Nino dan La Nina di Indonesia berpengaruh terhadap perkembangan produksi tanaman pangan. Kuatnya pengaruh ENSO itu dapat dibuktikan dengan melihat kejadian kemarau panjang dan kekeringan di berbagai wilayah di Indonesia yang bertepatan dengan kejadian El Nino (Yasin et al, 2002).

Statistik Pertanian Nasional memperlihatkan bahwa total produksi padi di Indonesia selama 20 tahun telah mengalami peningkatan karena perbaikan teknik bercocok tanam yakni perbaikan penggunaan varietas, penggunaan pupuk, irigasi yang teratur, dan pengendalian hama penyakit. Namun, laju peningkatan produksi menurun pada tahun terjadinya El Nino seperti pada tahun 1991, 1994 dan 1997 seperti digambarkan pada grafik di bawah ini (Boer and Meinke, 2002).

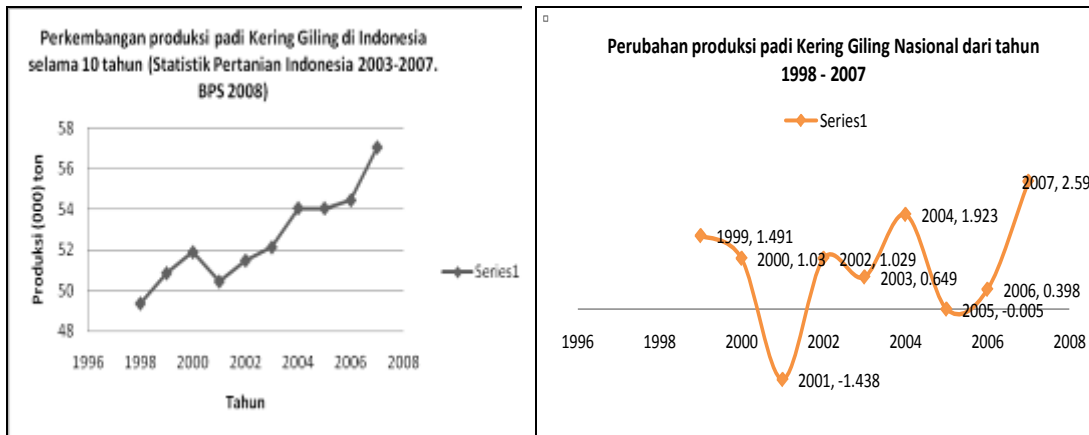


Gambar 1.1 Peningkatan produksi padi nasional dari tahun 1980 - 1997



Gambar 1.2 Produksi kedelai dari tahun 1950 - 2000

Pada gambar 1.1 di atas dapat dilihat bahwa titik-titik merah (El Nino) menggambarkan turunnya produksi padi yang cenderung semakin besar dari tahun ke tahun sejak tahun 1981 sampai tahun 1997. Sedangkan gambar 1.2 menggambarkan penurunan produksi kedelai pada tahun-tahun terjadinya iklim ekstrim (El Nino). Demikian juga halnya dalam 10 tahun berikutnya (1998 – 2007), memang terjadi peningkatan produksi padi secara nasional seperti ditunjukkan oleh gambar 1.3 di bawah ini, tetapi terjadi penurunan produksi kedelai pada waktu terjadi El Nino terjadi pula dengan produksi kedelai terjadi penurunan pada tahun El Nino 1982, 1987, 1994 dan 1997.



Gambar 1.3 Perkembangan dan perubahan produksi padi Kering Giling di Indonesia selama 10 tahun (1997 – 2008)

Kejadian iklim ekstrim (El Nino) menggambarkan bahwa pada sektor pertanian perubahan dan anomali iklim sangat rentan terhadap perubahan produksi pangan. Jika terjadi penurunan produktivitas karena kegagalan panen dan puso akibat kekeringan maka peluang terjadinya kerawanan pangan akan sangat besar.

Pengaruh iklim ekstrim terhadap penurunan produksi pertanian nasional tidak selalu dapat dilihat. Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa hal (Boer dan Meinke, 2002) yaitu (1) data statistik berdasarkan tahun kalender bukan tahun terjadinya El Nino, (2) tidak semua daerah di Indonesia selalu dipengaruhi oleh El Nino, (3) kekurangan air akibat kejadian El Nino mungkin dapat merubah keputusan petani misalnya semula mau menanam padi tetapi diganti dengan menanam kedelai atau lainnya yang non padi, (4) keterbatasan air akan menurunkan luas areal tanam pada lahan irigasi akan tetapi hasil per satuan luas akan meningkat karena meningkatnya intensitas radiasi.

Lebih lanjut, Boer dan Meinke (2002) mengemukakan bahwa pengaruh keragaman iklim mungkin akan terlihat lebih kuat di tingkat wilayah atau

lokal daripada di tingkat nasional. Sebagai contoh dapat ditinjau bencana kekeringan di Pulau Lombok (Nusa Tenggara Barat) yang sering terjadi dan mengakibatkan bahaya kelaparan yang sangat serius. Misalnya, *Team ITB* (1969) melaporkan bahwa kelaparan tahun 1954 dan 1966 dicatat sebagai peristiwa yang menyebabkan ribuan orang mati kelaparan di Lombok Tengah bagian Selatan. Terjadinya kekeringan akibat kemarau panjang di Pulau Lombok pada tahun-tahun itu bertepatan dengan peristiwa El Nino, yakni sangat berkaitan dengan signal *Southern Oscillation Index* (SOI) atau disebut dengan Indeks Osilasi Selatan (IOS) negatif yang kuat di lautan Pasifik.

Demikian juga pada tahun 1997/1998 terjadi signal SOI negatif di lautan Pasifik, sehingga pada tahun itu terjadi kekeringan dan kemarau panjang yang berkaitan erat dengan ENSO. BPTP NTB (1999) melaporkan bahwa kekeringan tahun 1997/1998 ENSO di NTB menyebabkan 8.400 Ha tanaman padi mengalami kekeringan berat dan lebih kurang 1.400 Ha diantaranya mengalami puso yang pada gilirannya mengakibatkan menurunnya produksi padi. Untuk mencegah terjadinya penurunan produksi padi di Lombok NTB sebagai akibat kekeringan maka para praktisi pertanian dan petani perlu familiar dan memahami fenomena ENSO sehingga petani dapat mensiasati dan melakukan adaptasi dalam aktivitas bercocok tanam, baik pada lahan sawah beririgasi maupun sawah tadah hujan.

Upaya adaptasi untuk menghadapi perubahan iklim pada sektor pertanian di tingkat regional sama halnya dengan menghadapi perubahan iklim di tingkat nasional. Adaptasi di tingkat regional (misalnya Pulau Lombok) lebih terfokus pada upaya mengamankan tujuan pembangunan regional melalui kajian kerentanan dalam upaya mendukung peningkatan ketahanan pangan. Ketahanan pangan di suatu daerah sangat rentan terhadap ancaman bahaya perubahan iklim. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian kerentanan secara regional untuk melihat tingkat

kerentanan daerah dan menentukan kebijakan dan strategi adaptasi berdasarkan kebutuhan dan kondisi daerah.

1.2 Lombok Sebagai Lokasi Kajian

Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) adalah salah satu provinsi penyangga pangan nasional terutama beras yang sangat diharapkan dapat menyumbangkan produksi padi lebih dari 70 ribu ton Gabah Kering Giling (GKG) atau sama dengan 40 ribu ton beras tiap tahun (Dinas Pertanian NTB, 2008). Untuk mewujudkan kontribusi tersebut maka pemerintah Provinsi NTB melaksanakan program Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN) dengan melibatkan petani secara partisipatif, kemudian ditunjang oleh penyediaan sarana produksi pertanian terutama pupuk, benih, Alat dan Mesin Pertanian (Alsintan), penyediaan penguatan modal dan penyuluhan.

Penyediaan pupuk dan benih padi untuk mendukung program P2BN dilaksanakan melalui kebijakan subsidi dengan mengikuti mekanisme, prosedur dan pengawasan. Namun kebijakan ini tidak akan berguna secara maksimal jika tidak ditunjang oleh keadaan sumberdaya alam terutama kondisi agroklimat seperti curah hujan, ketersediaan air irigasi yang mencukupi untuk tanaman padi.

Usaha tani padi secara intensif di Pulau Lombok NTB dilaksanakan pada berbagai jenis lahan pertanian, yakni lahan kering dan lahan sawah (lahan basah). Lahan kering (*upland, dry land* atau *unirrigated land*) merupakan kawasan lahan yang didayagunakan tanpa penggenangan air secara permanen maupun musiman, baik oleh air yang berumber dari air hujan maupun irigasi (Utomo et al. 1993). Pengertian lahan kering di Pulau Lombok adalah sama dengan pengertian *Unirrigated land*, yakni lahan yang tidak memiliki fasilitas irigasi.

Lahan pertanian di Pulau Lombok terdiri atas lahan kering berupa ladang dan sawah. Sawah terdiri dari sawah beririgasi teknis, yakni sawah yang selalu memperoleh air sepanjang tahun; sawah beririgasi setengah teknis, yakni sawah yang kekurangan air di musim kemarau, dan lahan sawah tadah hujan (*rainfed*) yakni sawah yang irigasinya tergantung sepenuhnya pada hujan. BPS tahun 2007 mencatat bahwa luas lahan baku sawah di NTB adalah seperti pada tabel berikut.

Tabel 1.1 Perkembangan luas baku lahan sawah di NTB dalam kurun waktu 5 tahun (2002 s/d 2006) (NTB Dalam Angka, 2007).

No	Jenis Irigasi	TAHUN				
		2002	2003	2004	2005	2006
1	Irigasi teknis (Ha)	76.763	75.731	78.418	79.957	84.118
2	Irigasi ½ teknis (Ha)	77.193	76.953	74.513	71.708	72.967
3	Irigasi sederhana (Ha)	10.256	11.704	12.776	13.904	13.187
4	Irigasi Non PU (Ha)	24.958	25.162	25.434	25.074	25.852
5	Tadah hujan (Ha)	32.148	33.266	36.044	36.071	36.396
6	Jumlah	209.043	214.910	221.318	222.816	227.013

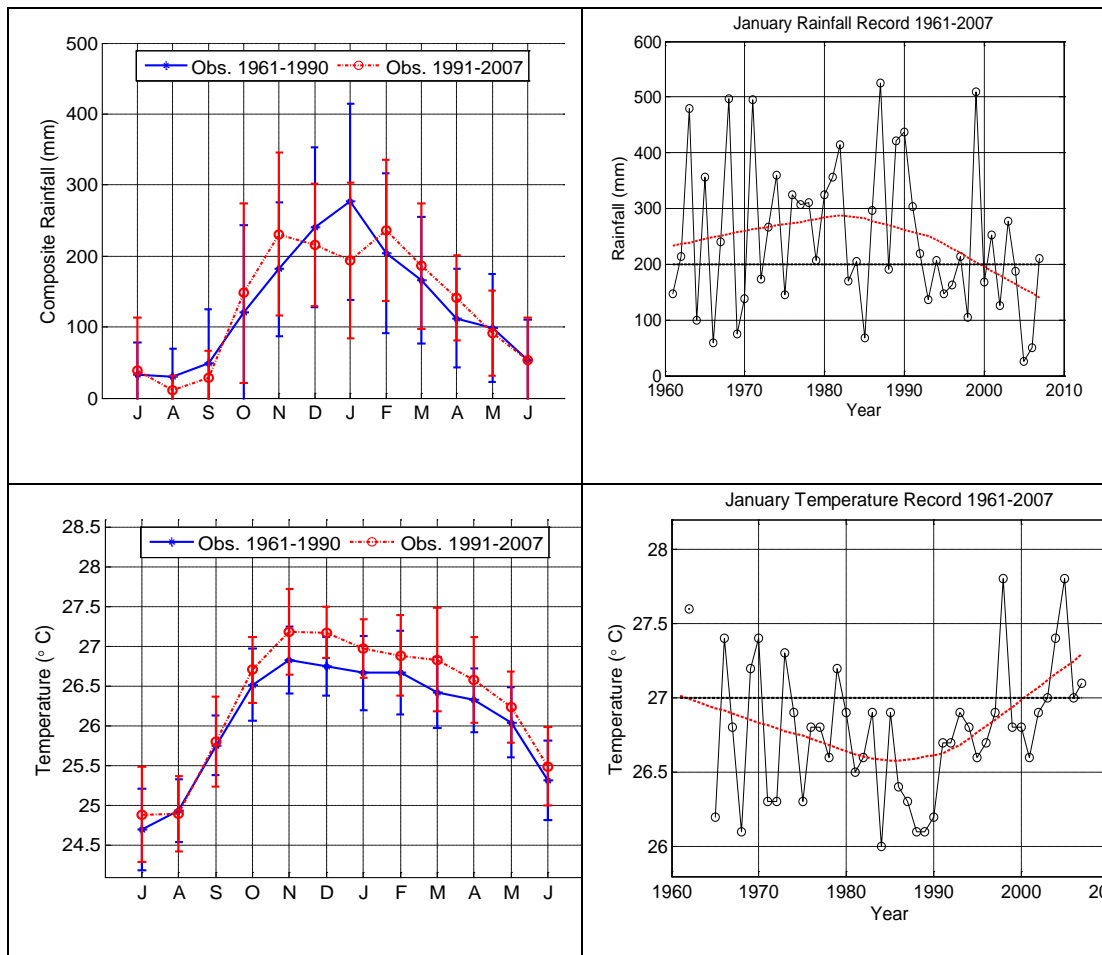
Jika terjadi kekeringan karena kemarau panjang maka tanaman padi yang ditanam di daerah lahan sawah tadah hujan akan mengalami cekaman air yang paling parah seperti terlihat pada gambar berikut, sehingga produksinya berbeda dengan produksi tanaman di daerah beririgasi.



Gambar 1.4 Kondisi padi Gora yang mengalami cekaman air pada umur pemupukan pertama (dokumentasi Halil pada observasi Februari 2007)

Produksi padi di lahan sawah tadah hujan rata-rata berkisar antara 2 – 3,5 ton, sedangkan produksi padi di lahan sawah beririgasi antara 4,5 – 5,5 ton per Ha (BPS, 2000). Berkaitan dengan curah hujan yang mempengaruhi produksi padi, baik di daerah sawah beririgasi maupun di daerah tadah hujan, maka perlu ada pengaturan pola tanam dan jadwal tanam yang tepat agar air hujan dapat dimanfaatkan oleh tanaman padi secara efektif.

Pola curah hujan di Pulau Lombok sering mengalami perubahan, tetapi dalam periode sejak tahun 1961 sampai dengan 2007 pola curah hujan berkisar pada bulan November, Desember, Januari, Februari dan Maret. Pola curah hujan tersebut dituangkan secara grafis berikut ini oleh (Hadi, 2009).



Gambar 1.5 Pola curah hujan dan suhu udara di Pulau Lombok dalam kurun waktu 1961 – 2007

Tinggi rendahnya produktivitas lahan sawah tadah hujan di Pulau Lombok berkorelasi dengan pola curah hujan karena sumber air irigasinya adalah berasal dari air hujan. Rata-rata curah hujan tahunan bervariasi menurut musim dan wilayah. Sekitar 80% curah hujan tahunan terjadi antara bulan September dan Februari. Periode April - Agustus benar-benar kering dan menghasilkan kurang dari 10% curah hujan tahunan (Abawi *et al.*, 2002).

Pulau Lombok yang mempunyai dua musim, yakni musim hujan dan musim kemarau berkaitan erat dengan keberadaan pulau ini di daerah khatulistiwa yang diapit oleh benua Asia dan Australia, dan diapit pula oleh dua samudera yakni Samudera India dan Samudera Pasifik. Datang dan berakhirnya musim hujan di Pulau Lombok sangat tidak menentu. Musim hujan kadang-kadang berlangsung selama bulan Nopember s/d April, tetapi saat mulai dan berakhirnya sangat bervariasi tergantung letaknya dan fenomena alam. Misalnya, Pulau Lombok bagian Utara (di sekitar kaki Gunung Rinjani sebelah Selatan) awal musim hujan kadang-kadang jatuh pada akhir Oktober, sedangkan di Lombok bagian Selatan musim hujannya jatuh pada akhir bulan November bahkan pada bulan Desember, sementara daerah pinggir pantai di sebelah Utara gunung Rinjani awal musim hujannya dimulai pada bulan Januari. Musim kemarau berawal pada bulan April sampai dengan bulan Oktober. Bila terjadi bersamaan dengan fenomena El Niño biasanya Pulau Lombok mengalami kemarau panjang yang ditandai dengan jatuhnya musim hujan pada pertengahan November bahkan awal Desember. Tipe iklim di kawasan Lombok bagian Selatan adalah D3 dan D4 dengan 3-4 bulan basah per tahun (Oldeman, Irsal, dan Muladi, 1980).

Implikasi dari mulainya musim hujan dan musim kemarau di Pulau Lombok sangat menentukan saat memulai musim tanam dan musim panen. Ada 3 (tiga) musim tanam dalam setahun di Pulau Lombok, yakni (1) Musim Tanam I disebut Musim Hujan atau MH dari bulan November sampai dengan Februari. Pada musim ini pada umumnya petani menanam padi.

(2) Musim Tanam II disebut Musim Kering 1 atau MK1 dari bulan Maret sampai dengan Juni. Pada musim ini umumnya petani menanam padi pada daerah yang sawahnya beririgasi teknis dan palawija dan atau tembakau pada daerah yang beririgasi ½ teknis. (3) Musim tanam III (Musim Kering 2 atau MK2) mulai dari bulan Juli sampai dengan Oktober. Pada musim ini umumnya petani menanam palawija dan atau tembakau Virginia. Petani juga menanam padi pada daerah yang sawahnya beririgasi teknis. Secara rinci pola tanam di Pulau Lombok dapat dituangkan dalam gambar berikut ini.

	Pola Tanam (existing) di Pulau Lombok											
	Musim Hujan				Musim Kering 1				Musim Kering 2			
	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Crop	PADI											
Crop					PADI							
					PALAWIJA							
Crop									PADI			
									PALAWIJA			
									BERO			
Crop					TEMBAKAU VIRGINIA							

Gambar 1.6 Alternatif pola tanam tahunan di Pulau Lombok NTB.

Pola tanam tersebut merupakan kebiasaan dan rutinitas petani setiap tahun. Jika hujan sudah mulai turun pada bulan November, maka petani yang menerapkan sistem padi sawah pada lahan sawah irigasi mulai menyemaikan benih padi. Sedangkan pada lahan sawah tadah hujan dilakukan penugalan untuk sistem padi Gogoranchah (Gora). Tinggi rendahnya capaian produksi padi di Pulau Lombok NTB, baik padi sawah (ranchah) maupun Gora sangat ditentukan oleh pola curah hujan dan serangan hama penyakit. Capaian produksi ini tidak hanya disebabkan oleh rendahnya curah hujan pada saat tanam atau pada masa pertumbuhan padi (misalnya pada masa premordial), tetapi ditentukan pula oleh curah hujan pada saat keluarnya malai (pembungaan). Jika curah hujan sangat berlebihan pada masa pembungaan, maka produksi akan

rendah karena terjadi penyerbukan yang tidak sempurna. Berkaitan dengan fluktuasi curah hujan di Pulau Lombok maka berimplikasi terhadap terjadinya gagal panen dan gagal tanam yang merupakan *hazard* dari adanya perubahan iklim. Oleh karena itu, kajian kerentanan adaptasi perubahan iklim ini dilaksanakan di Pulau Lombok.

1.3 dan Sasaran

- 1) Melakukan kajian kerentanan sektor pertanian terhadap perubahan iklim di Pulau Lombok, yakni dengan mengkaji peluang terjadinya bahaya (*hazard*) dan Risiko yang ditimbulkan oleh adanya perubahan iklim.
- 2) Menyusun langkah-langkah strategi adaptasi untuk bertindak lokal (aksi) dengan memperhatikan perinsip pengelolaan terpadu yakni implementasi strategi adaptasi secara koordinatif, kolaboratif, partisipatif, berkeadilan, keterwakilan (*representatif*), dengan menjaga kelestarian sumberdaya alam (lahan pertanian) dengan daya dukung (*carrying capacity*) yang ada secara berkelanjutan (*sustainable*).

1.4 (Output)

Terwujudnya hasil kajian dalam bentuk laporan akhir tentang kerentanan dan risiko sektor pertanian di Pulau Lombok terhadap perubahan iklim, dan tersusunnya langkah-langkah strategi adaptasi partisipatif berupa pedoman (*Guide Line*) berdasarkan hasil analisis secara *top down* dan *bottom up* terhadap *baseline* data.

1.5 Lingkup Kajian

- 1) Kerangka kerja konseptual dan langkah-langkah secara metodologis dalam mengkaji peluang Risiko perubahan iklim terhadap sektor pertanian.

- 2) Mengidentifikasi *baseline* data yang diperlukan untuk menentukan tingkat kerentanan secara parsial (tiap kecamatan)
- 3) Pengumpulan data dan analisis data, kemudian menginterpretasikan hasil analisis untuk kasus di Pulau Lombok
- 4) Melakukan analisis kerentanan sektor pertanian dan terjadinya peluang terjadinya bahaya perubahan iklim di Pulau Lombok
- 5) Memprediksi, interpretasi hasil analisis, melakukan pemetaan (*Mapping*) berdasarkan justifikasi kerentanan terhadap kawasan secara parsial (tiap kecamatan) berdasarkan tingkat kerentanan.
- 6) Melakukan penilaian Risiko (*Risk Assessment*) Perubahan Iklim terhadap peluang gagal tanam dan gagal panen, dampaknya terhadap **kinerja neraca pangan / ketahanan pangan (*supply, distribusi, konsumsi*)**
- 7) Menyusun formulasi strategi adaptasi pada sektor pertanian (penyesuaian pola tanam, jadwal tanam) untuk merespon perubahan Iklim di Pulau Lombok
- 8) Memberikan masukan kepada PEMDA dalam penyusunan RPJM yang terfokus pada perubahan iklim terhadap sektor pertanian.

BAB 2. GAMBARAN UMUM PERTANIAN TANAMAN PANGAN DI PULAU LOMBOK PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT

2.1 Umum Pulau Lombok

Luas wilayah Pulau Lombok adalah 4.738,70 (23,5%) dari luas Nusa Tenggara Barat yang luasnya 49.312,54 . Jumlah penduduk pada tahun 2007 adalah sebesar 3.039.846 jiwa dengan kepadatan penduduk: 599 jiwa/. Pulau Lombok yang merupakan bagian dari provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) terdiri dari 3 kabupaten dan satu kota, yaitu Kabupaten Lombok Timur dengan pusat ibu kota di Selong, Kabupaten Lombok Tengah dengan pusat ibu kota di Praya, Kabupaten Lombok Barat dengan pusat ibu kota di Gerung, dan Kota Mataram dengan ibu kota di Mataram. Pada awal tahun 2009 terbentuk satu kabupaten baru yakni Kabupaten Lombok Utara dengan ibu kota di Tanjung yang merupakan pemekaran dari Kabupaten Lombok Barat. Dengan demikian sejak awal tahun 2009, Pulau Lombok terdiri dari 4 kabupaten dan satu kota.

Pulau Lombok NTB beriklim tropis, dengan dua musim yaitu musim hujan yang berlangsung dari bulan November sampai Maret, dan musim kemarau yang berlangsung antara bulan April hingga Oktober dengan temperatur udara rata-rata tahunan 25,50° Celsius. Iklim di pulau Lombok tidak terlepas dari posisi keberadaannya yang diapit oleh dua benua, yakni benua Australia dan benua Asia, dan dua samudra, yakni samudra Indonesia dan samudra Pasifik. Sebaran curah hujan dan mulainya musim hujan di pulau ini relatif tidak merata. Hal ini berkaitan pula dengan keberadaan gunung Rinjani di sebelah Utara Pulau Lombok dengan ketinggian 3.726 meter dari permukaan laut (penjelasan kondisi curah

hujan dan musim hujan yang berkaitan dengan posisi keberadaan pulau ini dan keberadaan gunung Rinjani dijelaskan pada Bab 4.

Sumber air yang utama di Pulau Lombok adalah berupa sungai, mata air, danau, embung dan bendungan (*Dam*). Sebagian besar sungai mempunyai daerah penangkapan hujan (DPS) yang kecil, dan mengering pada pada musim kemarau. Berdasarkan data dari Dinas Pekerjaan Umum NTB bahwa jumlah sungai di Pulau Lombok adalah sebanyak 318 buah yang tersebar di 3 kabupaten dan satu kota, yakni Lombok Barat sebanyak 169 buah, Lombok Tengah 41 buah, Lombok Timur 104 buah, dan Kota Mataram sebanyak 4 buah. Ada 40 buah sungai yang mempunyai panjang lebih dari 30 km dan hanya 10 buah sungai yang mempunyai DPS lebih besar dari 200 . Untuk mengatasi kekurangan air irigasi telah dibangun bendungan skala besar seperti Bendungan Batujai dan Pengga serta lebih dari 150 buah embung skala kecil dan menengah. Sedangkan embung rakyat di Pulau Lombok berjumlah 1.976 embung yang hanya terdapat di Kabupaten Lombok Tengah (521 embung) dan Lombok Timur (1.455 embung).

Kondisi geografis Pulau Lombok sangat bervariasi, yakni terdiri dari daerah perbukitan dengan pusat Gunung Rinjani yang terletak di tengah-tengah pulau, serta gugusan pegunungan di bagian selatan pulau. Selain Gunung Rinjani, terdapat juga gugusan gunung-gunung lain, yakni Gunung Mareje (716 mdpl), Gunung Timanuk (2.362 mdpl), Gunung Nangi (2.330 mdpl), Gunung Parigi (1.532 mdpl), Gunung Pelawangan (2.638 mdpl), Gunung Baru (2.376 mdpl). Dataran rendah yang merupakan pusat kegiatan budidaya pertanian yang terhampar di bagian tengah pulau memanjang dari pantai barat ke timur.

Jumlah penduduk NTB berdasarkan hasil Survey Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) Tahun 2003 adalah 4.005.360 jiwa. Kepadatan penduduk rata-rata mencapai 199 jiwa per dengan tingkat pertumbuhan mencapai 1,33%

per tahun. Rincian jumlah penduduk per kabupaten/kota menurut jenis kelamin dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.1 Jumlah Penduduk Pulau Lombok NTB per Kabupaten/Kota Tahun 2002-2007 (NTB Dalam Angka, 2008).

No.	Kabupaten/Kota	Jumlah Penduduk (Jiwa)					
		2002	2003	2004	2005	2006	2007
I.	P. Lombok	2.908.095	2.837.642	2.884.638	2.927.341	3.015.245	3.039.846
1	Lombok Barat	763.204	708.687	724.491	743.484	782.943	796.107
2	Lombok Tengah	786.107	776.948	783.472	793.440	825.772	831.286

2.2 Sumberdaya Pertanian di Pulau Lombok

Sektor pertanian di Pulau Lombok merupakan sub sektor ekonomi regional yang masih berperan utama dalam pembentukan PDRB. Oleh karena itu, pembangunan pertanian di Pulau ini tidak hanya bertujuan untuk menampung tenaga kerja pedesaan dan mengurangi laju urbanisasi, tetapi lebih berorientasi kepada peningkatan pendapatan petani melalui peningkatan nilai tambah produk-produk pertanian. Untuk mencapai tujuan tersebut maka dilakukan berbagai usaha, yakni intensifikasi, ekstensifikasi, diversifikasi, dan rehabilitasi. Sektor pertanian yang dikembangkan di pulau ini meliputi lima sub sektor yaitu: Tanaman Pangan, Perkebunan, Kehutanan, Peternakan dan Perikanan.

2.2.1 Padi

Tanaman Pangan meliputi antara lain: padi, palawija berupa jagung dan kacang-kacangan, ubi-ubian, sayur-sayuran, dan buah-buahan. Produksi padi pada tahun 2007 sempat mengalami penurunan sekitar 1,69 persen dari tahun sebelumnya karena pada tahun 2007 terjadi gagal tanam dan gagal panen di daerah tadah hujan Lombok Selatan. Selama periode 2003- 2007, produksi padi di Pulau Lombok cukup bervariasi di tiap kabupaten.

Tabel 2.2 Luas Panen, Rata - rata Produksi dan Produksi Padi Sawah Menurut tiap kabupaten/kota di Pulau Lombok tahun 2007 (NTB dalam angka, 2008)

Kabupaten /Kota	Luas Panen (Ha)	Produktivitas (kw/Ha)	Produksi (ton)
1. Lombok Barat	38.064	49,28	187.587
2. Lombok Tengah	63.411	48,92	310.216
3. Lombok Timur	55.546	48,35	268.573
4. Kota Mataram	3.741	50,03	18.716
Pulau Lombok	289.481	48,71	1.410.096

Sebelum tahun 1980 Pulau Lombok merupakan daerah rawan pangan karena pada tahun 1960an dan 1970an hampir setiap tahun terjadi bencana gagal panen dan produktivitas lahan sawah untuk padi relatif rendah karena curah hujan yang rendah dan musim hujan yang relatif singkat. Pada tahun 1970an selama enam tahun berturut-turut pernah terjadi gagal panen di daerah tadah hujan Lombok Selatan akibat kemarau panjang. Namun sejak musim tanam 1979/1980 dilakukan alih teknologi sistem bercocok tanam padi dari sistem padi sawah (rancah) menjadi sistem Gogorancah (Gora). Sistem rancah adalah sistem penanaman padi dengan cara genangan air sejak mulai tanam bibit sampai fase pematangan bulir. Sedangkan sistem Tanam Gogo Rancah (Gora) adalah penggabungan dua sistem bercocok tanam padi, yakni sistem Gogo (sistem kering seperti padi ladang) dengan sistem rancah (sistem basah/genangan). Pada sistem Gora, benih ditugal pada lahan yang sudah dipersiapkan (diolah pada awal musim hujan, kemudian setelah padi berumur 40 hari setelah tanam, tanaman padi digenangi air karena pada saat itu curah hujan diperkirakan sangat mencukupi untuk tanaman padi).

Sistem Gora diterapkan di lahan sawah tadah hujan Lombok Selatan sejak tahun 1980/1981 dengan hasil yang cukup memuaskan karena daerah NTB yang semula berstatus sebagai daerah rawan pangan berubah menjadi daerah penghasil beras (pangan) dan pemasok beras untuk

beberapa provinsi di Indonesia. Hasil nyata dari sistem Gora yang ditunjang dengan pelaksanaan Intensifikasi Khusus adalah provinsi NTB mencapai swasembada beras pada tahun 1984 dan berkontribusi dalam mendukung stok pangan nasional.

Usaha tani padi dengan sistem padi sawah dan padi gogorancah dilaksanakan oleh petani pada lahan sawah beririgasi teknis, setengah teknis dan tadah hujan dengan luas areal potensial seperti pada tabel berikut. Areal selebihnya adalah lahan tegalan (ladang) yang dapat ditanami padi Gogo (padi ladang).

Tabel 2.3 Luas Tanah Sawah Dan Jenis Irigasi (Ha) tiap Kabupaten/Kota di Pulau Lombok tahun 2007 (NTB dalam Angka, 2008)

Kabupaten/Kota	Irigasi Teknis		Irigasi Setengah		Tadah hujan	
	1 kali tanam	2 kali tanam	1 kali tanam	2 kali tanam	1 kali tanam	2 kali tanam
1. Lombok Barat	4.834	9.096	497	2.637	3.837	-
2. Lombok Tengah	189	23.834	8.024	4.882	11.144	-
3. Lombok Timur	2.483	2.825	18.686	4.677	464	-
4. Kota Mataram	-	278	-	1.535	-	-
Pulau Lombok	7.506	36.033	27.207	13.731	15.445	

2.2.2 Palawija

Pada umumnya penanaman komoditi palawija seperti jagung, kacang-kacangan dilakukan di lahan sawah pada musim tanam kedua (MT2) setelah tanaman padi. Sedangkan pada musim penghujan komoditi ini banyak ditanam di lahan kering (ladang) secara tumpang sari dengan tanaman lain seperti ubi kayu, ubi jalar dan sorgum. Potensi lahan kering (ladang) Pulau Lombok di NTB yang berpeluang untuk pengembangan palawija adalah seperti pada tabel berikut.

Tabel 2.4 Luas lahan kering potensial untuk pengusahaan tanaman pangan (palawija dan sayuran) di Pulau Lombok NTB enggunaan lahan kering NTB Tahun 2007

No.	Kabupaten	Luas lahan * Kering (Ha)	Potensi untuk Tan. Pangan	Potensi pengembangan komoditi Holtikultura
1	Lobar	105.931	23.294	10.788
2	Loteng	167.423	15.293	126.151
3	Lotim	82.440	23.988	20.998
4	Mataram	4.105	-	-
Pulau Lombok		359.899	62575	157.937

Sumber : Dinas Pertanian Provinsi NTB

Jenis komoditi palawija yang dikembangkan dan menjadi unggulan di Pulau Lombok NTB adalah kedelai, jagung, kacang tanah, dan kacang hijau. Potensi kedelai tersebar di setiap kabupaten dengan tingkat produktivitas yang bervariasi tergantung tingkat kesuburan tanah, kesesuaian lahan, dukungan cuaca dan irigasi setempat. Artinya produktivitas kedelai di daerah yang beririgasi teknis atau setengah teknis lebih tinggi daripada daerah tadah hujan. Pada tahun terakhir produksi kedelai sempat bermasalah karena animo petani untuk menanam kedelai sangat rendah karena harga pasar yang dianggap tidak menjanjikan dan menguntungkan petani, sehingga petani lebih memilih komoditi lain yang mempunyai harga pasar yang lebih jelas. berfluktuasi sesuai permintaan pasar dan harga. Berdasarkan tingkat kesesuaian lahan, wilayah pengembangan kedelai adalah seperti pada tabel berikut.

Tabel 2.5 Potensi Pengembangan Kedelai tiap kecamatan di Pulau Lombok NTB

Kabupaten	Potensi (ha)*		Pemanfaatan (ha)	Lokasi Sentra (Kecamatan)
	Lhn Krg	Lhn Swh		
1. Kota Mataram	-	1.251	1.251	Cakranegara, Ampenan
2. Lombok Barat	5.025	4.000	4.354	Sekotong, Gondang, Bayan, Kediri
3. Lombok Tengah	5.925	3.000	19.932	Jonggat, Praya, Praya Barat, Praya Barat Daya, Mujur, Pujut
4. Lombok Timur	5.140	5.000	772	Pringgabaya, Aikmel
Pulau Lombok	16.090	13.251	26.309	

Sumber : Dinas Pertanian Provinsi NTB *) Angka pembulatan

Jagung sama halnya dengan kedelai, potensi pengembangannya juga tersebar di tiga kabupaten, yakni Lombok Barat, Lombok Tengah dan Lombok Timur. Daerah potensial pengembangan Jagung di Pulau Lombok NTB adalah sebagai berikut :

Tabel 2.6 Potensi Pengembangan Jagung di Pulau Lombok NTB

Kabupaten	Potensi (ha)*		Pemanfaatan (ha)	Sentra pengembangan (Kecamatan)
	Lhn Krg	Lhn Swh		
1. Kota Mataram	-	-	7	-
2. Lombok Barat	5.975	9.000	5.224	Gerung, Sekotong, Kediri, Gunung Sari, Bayan, Kayangan, Kuripan
3. Lombok Tengah	4.360	5.000	2.045	Jonggat, Pringgarata
4. Lombok Timur	9.591	12.000	8.684	Sambelia, Peringgabaya, Wanasaba, Aikmel dsan Swela
Pulau Lombok	51.741	56.000	31.210	

Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan, tahun 2007 *) Angka Pembulatan

Potensi pengembangan dan pengusaha Kacang Tanah tersebar disetiap kabupaten dengan produktivitas yang bervariasi tergantung kesesuaian lahan, kesuburan tanah, dukungan irigasi dan cuaca pada saat

mengusahakannya. Potensi pengembangan Kacang Tanah dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.7 Potensi Pengembangan Kacang Tanah di NTB

Kabupaten	Potensi (ha)*		Pemanfaatan (ha)	Sentra pengembangan (Kecamatan)
	Lahan Krg	Lh. Sawah		
1. Kota Mataram	-	-	191	Cakranegara
2. Lombok Barat	6.825	2.000	13.557	Tanjung, Gangga, Narmada, Gn.Sari, Bayan dan Kediri
3. Lombok Tengah	1.100	-	7.693	Pringgata, Jonggat
4. Lombok Timur	1.586	1.000	884	Pringgabaya, Wanasaba, Aikmel
Pulau Lombok	9.511	3.000	22.325	

Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2007 *) Angka pembulatan

Komoditi palawija lainnya yang dikembangkan di Pulau Lombok adalah kacang hijau dengan potensi areal pengembangan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.8 Potensi Pengembangan Kacang Hijau di Pulau Lombok

Kabupaten	Potensi (ha)*		Pemanfaatan (ha)	Sentra (Kecamatan)
	Lhn. Krg	Lh. Swh		
1. Kota Mataram	-	-	36	Cakranegara
2. Lombok Barat	380	1.000	1.751	Kediri, Gerung, Lembar, Sekotong
3. Lombok Tengah	500	2.000	5.142	Jonggat, Praya, Praya Barat Daya
4. Lombok Timur	453	3.000	1.929	Pringgabaya, Selong, Aikmel
Pulau Lombok	35.788	16.000	47.347	

Memperhatikan 4 jenis komoditi palawija (kedelai, jagung, kacang tanah dan kacang hijau) yang dapat diusahakan pada musim kedua (MT2) setelah padi pada sawah beririgasi dan tadah hujan maka sebenarnya petani dapat memilih salah satu dari komoditi tersebut berdasarkan kesesuaian lahan, ketersediaan air dan dukungan cuaca. Pada musim hujan pun dapat diusahakan terutama pada daerah-daerah yang curah hujannya relatif kurang, namun perlu dilakukan uji coba melalui *action*

research yang intensif dengan berkoordinasi dan berkolaborasi antar instansi dan lembaga terkait.

2.2.3 Potensi Holtikultura

Komoditi holtikultura dikelompokkan menjadi dua golongan besar berdasarkan fungsinya yakni kelompok bahan pangan dan kelompok non pangan (seni). Berdasarkan jenisnya dikelompokkan menjadi tiga kelompok besar, yakni komoditi sayuran dan/atau bumbu-bumbuan, komoditi buah-buahan dan komoditi tanaman hias. Dalam kajian ini difokuskan pada dua kelompok komoditi yaitu sayuran dan buah-buahan karena kedua kelompok ini lazim dibudidayakan pada lahan sawah beririgasi maupun tadah hujan, sehingga dalam pengusahaannya perlu mempertimbangkan faktor cuaca dan iklim. Sedangkan untuk golongan tanaman hias dapat diusahakan tanpa memerlukan infrastruktur irigasi seperti tanaman pangan tersebut.

Berdasarkan kesesuaian lahan, komoditi bawang merah dapat diusahakan hampir di seluruh Wilayah Pulau Lombok NTB, namun pengembangan yang lebih intensif dan produktif diusahakan oleh petani di Kabupaten Lombok Timur untuk Pulau Lombok, sedangkan di Pulau Sumbawa banyak dikembangkan di Bima. Potensi luas areal pengembangan bawang merah dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.9 Potensi luas areal dan pemanfaatan lahan pengembangan bawang merah

Kabupaten	Potensi (ha)*		Pemanfaatan* (ha)	Sentra (Kecamatan)
	Lhn Krg	Lhn Swh		
1. Kota Mataram	-	-	-	
2. Lombok Barat	284	2.000	284	Bayan, Gerung
3. Lombok Tengah	18	-	-	
4. Lombok Timur	1.615	2.000	1.615	Aikmel, Sembalun, Pringgabaya, Wanasaba
Pulau Lombok	1.917	4.000	1.899	

Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2006 *) Angka pembulatan

Tabel tersebut menggambarkan bahwa pengembangan komoditi bawang merah terbanyak di Kabupaten Lombok Timur karena syarat tumbuh bawang merah secara agronomis didukung oleh kesesuaian lahan, jenis tanah dan cuaca. Bawang merah adalah komoditi sayuran yang berisiko tinggi dan sangat rentan terhadap perubahan iklim terutama curah hujan yang berlebihan. Biasanya kondisi curah hujan berpengaruh pula terhadap siklus hama, sehingga tanaman ini sangat rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Oleh karena itu, petani sangat memperhitungkan kemungkinan curah hujan jika akan menanam bawang merah.

Komoditi hortikultura lainnya adalah **cabai**. Berdasarkan tingkat kesesuaian lahan dan syarat tumbuh secara agronomis, pengembangan Cabai terdapat di seluruh Kabupaten di Pulau Lombok NTB. Cabai merupakan komoditi hortikultura jenis bumbu-bumbuan yang sering mengalami fluktuasi harga. Di kala produksi mengalami defisit (supply berkurang) maka harga beli di tingkat pengecer sangat mahal sampai mencai 15 – 20 ribu per kilogram. Demikian sebaliknya.

Tabel 2.10 Potensi luas areal dan pemanfaatan lahan pengembangan cabai

Kabupaten	Potensi *) (Ha)		Pemanfaatan *) (ha)	Sentra (Kecamatan)
	Lhn. Kering	Lhn. Sawah		
1. Kota Mataram	-	-	-	
2. Lombok Barat	1.300	500	1.300	Kediri, Gerung, Narmada
3. Lombok Tengah	826	-	826	Pringgarata, Jonggat
4. Lombok Timur	7.379	1.000	7.379	Selong, Masbagek
P. Lombok	15.622	3.436	15.622	

*Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2007 *) Angka pembulatan*

Komoditi hortikultura yang menjadi salah satu komoditi unggulan di kabupaten Lombok Barat adalah kangkung khas Pulau Lombok. Komoditi sayuran ini terdapat di Kabupaten Lombok Barat dan Kota Mataram yang

dibudidayakan dengan menggunakan lahan sawah yang berpengairan teknis (tersedia air sepanjang tahun). Umumnya daerah kabupaten/kota se Pulau Lombok memiliki potensi cukup besar untuk usaha budidaya kangkung, seperti di Kabupaten Lombok Timur terutama pada daerah-daerah yang beririgasi *full technis*. Akan tetapi tingkat produktivitas masing-masing kabupaten/kota berbeda dan *taste* kangkungnya juga berbeda.

2.2.4 Buah-buahan

Berbagai macam buah bernilai ekonomi tinggi terdapat di Pulau Lombok yang dibudidayakan pada lahan berupa kebun dan pemanfaatan pekarangan rumah, seperti mangga, rambutan, manggis, durian, sawo, pisang dan nenas. Setiap komoditi ini mempunyai potensi luas areal di Pulau Lombok. Misalnya, potensi pengembangan mangga tersebar diseluruh kabupaten di Pulau Lombok. Areal paling potensial terdapat di Lombok Selatan, namun belum dimanfaatkan secara optimal. Produksi mangga tahun 2003 mencapai 390.108 ton dengan total luas panen 14.519,05 Ha. Penyebaran potensi luas pengembangan mangga per kabupaten dan sentra dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.11 Potensi dan Kesesuaian Lahan Pengembangan Mangga

Kabupaten	Potensi (ha))	Pemanfaatan (ha)	Sentra (Kec.)
1. Kota Mataram	-	365	
2. Lombok Barat	4.107	4.107	Bayan, Gangga, Narmada, Kediri, Sekotong
3. Lombok Tengah	4.865	1.378	Batukliang, Kopang, Mantang, Pringgarata, Jonggat dan Pujut
4. Lombok Timur	3.027	1.570	Pringgabaya, Sambelia, Aikmel, Sukamulia, Sakra Keruak
P. Lombok	11.999	7.420	

Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2007 *) Angka pembulatan

Komoditi buah yang bernilai ekonomi tinggi yang mayoritas diusahakan di Lombok Barat adalah buah manggis. Potensi luas areal pengembangan komoditi Manggis mencapai 4.790 Ha namun baru termanfaatkan seluas 92,00 Ha. Penyebaran luas areal potensial pengembangan per kabupaten dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.12 Potensi dan Kesesuaian Lahan Pengembangan Manggis

Kabupaten	Potensi (ha)*	Pemanfaatan (ha)*	Sentra (Kecamatan)
1. Kota Mataram	11	-	-
2. Lombok Barat	120	81	Lingsar, Narmada dan Batu Layar
3. Lombok Tengah	4.600	2	Batukliang, Pringgarata
4. Lombok Timur	59	9	Sikur dan Montong Gading
NTB	4.790	92	

Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2007 *) Angka pembulatan

Rambutan merupakan salah satu komoditi buah bernilai ekonomi tinggi yang bersifat musiman, sehingga harga jual di tingkat petani (*farm gate*) dan pengecer sangat fluktuatif. Pengusahaannya dapat dilakukan di lahan kebun dalam skala besar, namun dalam skala kecil diusahakan sebagai tanaman pekarangan. Luas areal potensial pengembangan komoditi rambutan adalah di Kabupaten Lombok Barat, Lombok Tengah, namun dari areal potensial tersebut Lombok Barat telah memanfaatkan peluang dengan secara optimal karena daerah ini cocok dengan kesesuaian lahan. Penyebaran areal potensial dan sentra produksinya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.13 Potensi dan Kesesuaian Lahan Pengembangan Rambutan

Kabupaten	Potensi *) (ha)	Pemanfaatan*) (ha)	Sentra (Kecamatan)
1. Kota Mataram	16	108	Berupa tanaman pekarangan
2. Lombok Barat	1.335	1.712	Narmada, Lingsar, Gunungsari
3. Lombok Tengah	1.400	140	Pringgarata, Batukliang
4. Lombok Timur	253	69	Sikur, Mtg. Gading, Terara
NTB	13.618	2.079	

Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2007 *) Angka pembulatan

Berdasarkan luas areal potensial di Kabupaten Lombok Barat seluas 1.335, namun dimanfaatkan oleh pekebun adalah 1.712 Ha. Hal ini menggambarkan bahwa daerah Lombok Barat memiliki kesesuaian lahan yang sangat cocok untuk pengembangan rambutan. Musim panen rambutan umumnya mulai pertengahan Februari sampai bulan April dengan harga yang sangat fluktuatif. Diperkirakan bahwa komoditi rambutan belum mendapatkan nilai tambah yang optimal karena produsen hanya menjual dalam bentuk buah segar. Di Lombok Barat belum ada industri pengolahan atau pengalengan buah rambutan untuk meningkatkan keunggulan bersaing (*competitive advantage*) dan nilai tambah yang signifikan.

Komoditi buah lainnya yang bernilai ekonomi tinggi dikembangkan di Pulau Lombok adalah sawo. Pengembangan sawo sebagian besar dilaksanakan di Kabupaten Lombok Barat, Lombok Tengah dan Lombok Timur dengan penyebaran areal potensial per kabupaten dan sentra produksinya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.14 Potensi dan Kesesuaian Lahan Pengembangan Sawo

Kabupaten	Potensi *) (ha)	Pemanfaatan *) (ha)	Sentra (Kecamatan)
1. Kota Mataram	-	11	-
2. Lombok Barat	121	121	Narmada, Lingsar, Gerung, Bayan
3. Lombok Tengah	1.450	42	Pringgarata, Jonggat, Pujut
4. Lombok Timur	107	95	Pringgabaya, Masbagik dan Lb. Haji
P. Lombok	1.678	269	

Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2007 *) Angka pembulatan

Tabel di atas menggambarkan bahwa pemanfaatan areal potensial untuk buah sawo masih sangat rendah yakni sekitar 16,03 %, padahal tanaman ini sangat cocok diusahakan di beberapa kecamatan di Lombok Barat, baik

diusahakan secara komersial di kebun maupun sebagai tanaman penyejuk di pekarangan.

Komoditi pisang terdapat di seluruh kabupaten di Pulau Lombok dengan berbagai jenis seperti Pisang Kepok, Pisang Ketip, Pisang Raja, Pisang Hijau, Pisang Susu, Pisang Kapendis dan jenis-jenis lainnya. Penyebaran areal potensial pengembangan pisang di setiap kabupaten dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.15 Potensi dan Kesesuaian Lahan Pengembangan Pisang

Kabupaten	Potensi*) (ha)	Pemanfaatan*) (ha)	Sentra (Kecamatan)
1. Kota Mataram	-	284	
2. Lombok Barat	2.812	11.017	Semua Kecamatan
3. Lombok Tengah	1.544	5.023	Kopang, Batukliang, Pringgarata.
4. Lombok Timur	5.092	18.775	Pringga Baya, Sukamulya, Lb Haji
Pulau Lombok	9.448	35.099	

*Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2007 *) Angka pembulatan*

Pemanfaatan potensi lahan untuk tanaman pisang di setiap kabupaten lebih besar daripada potensi yang diperkirakan. Hal ini menggambarkan bahwa kesesuaian lahan untuk tanaman pisang di Pulau Lombok sangat cocok. Sejak tahun 1999, tanaman pisang di Pulau Lombok diserang oleh penyakit yang mengakibatkan menurunnya kuantitas dan kualitas produksi pisang di Lombok.

Komoditi nenas yang tidak hanya dimanfaatkan untuk konsumsi buah segar, tetapi dapat dimanfaatkan untuk sirup, selai (jam) untuk komplement konsumsi roti. Komoditi nenas di Pulau Lombok belum mempunyai nilai tambah yang optimal karena buah nenas dijual dalam bentuk buah gelondongan. Ketersediaan areal potensial untuk pengembangan nenas terbesar adalah di Kabupaten Lombok Tengah, namun pengembangan cukup baik ada di Kabupaten Lombok Timur terutama di Kecamatan Sukamulia dan Masbagik. Penyebaran areal potensial per kabupaten dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.16 Potensi luas areal dan Kesesuaian Lahan Pengembangan Nanas di Pulau Lombok

Kabupaten	Potensi *) (ha)	Pemanfaatan*) (ha)	Sentra (Kecamatan)
1. Kota Mataram	-	1	-
2. Lombok Barat	7	4.062	Gunungsari, Batu Layar,
3. Lombok Tengah	110.171	1.469	Pringgarata, Batukliang,
4. Lombok Timur	2.885	8.904	Masbagik, PringgaseleSukamulya.
Pulau Lombok	113.063	14.436	

Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2007 *) Angka Pembulatan

Tabel di atas menggambarkan bahwa pengembangan nanas yang sangat pesat adalah di Kabupaten Lombok Timur yang diindikasikan oleh luas areal pemanfaatan untuk tanaman nanas yang jauh lebih besar daripada luas potensial. Sedangkan pengembangan yang belum optimal adalah di kabupaten lombok Tengah yang ditandai dengan luas areal pemanfaatan yang lebih kecil daripada potensi areal yang ada.

Durian merupakan salah satu komoditi unggulan Pulau Lombok NTB. Di Kecamatan Narmada Lombok Barat dapat ditemukan sejenis durian khas Lombok dinamakan *Durian Presak*. Durian jenis ini memiliki warna, aroma dan rasa (*taste*) yang spesifik, sehingga telah ditetapkan menjadi komoditi unggul nasional. Pengembangannya sangat prospektif dan *profitable* di Kecamatan Narmada, Kecamatan Lingsar, dan Kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat dan Kecamatan Bayan Lombok Utara. Penyebaran luas areal potensial per kabupaten dan sentra pengembangannya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.17 Luas areal potensial dan Kesesuaian Lahan Pengembangan Durian di Lombok

Kabupaten	Potensi*) (ha)	Pemanfaatan *) (ha)	Sentra (Kecamatan)
1. Kota Mataram	-	-	-
2. Lombok Barat	681	203	Narmada, Lingsar, Gunung Sari
3. Lombok Tengah	1.268	56	Batukliang,
4. Lombok Timur	101	23	Sikur, Pringgasele, Aikmel
Pulau Lombok	2.050	282	

*Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2007 *) Angka pembulatan*

Tabel di atas menggambarkan bahwa pemanfaatan lahan potensial untuk durian masih jauh lebih rendah daripada potensi lahan yang ada. Pohon durian umumnya dijumpai di kebun yang dekat dengan daerah pegunungan seperti di wilayah Narmada, Sesaot, Kekait, Lingsar dan Suranadi Kabupaten Lombok Barat. Sama halnya dengan komoditi buah rambutan dan yang lainnya, durian termasuk buah yang produksinya bersifat musiman, sehingga harganya juga sangat fluktuatif karena buah durian dijual dalam bentuk buah gelondongan segar secara konvensional di pasar umum atau tempat-tempat tertentu yang mudah dijangkau oleh konsumen.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Pemikiran dan Kerangka Analisis

Penelitian ini merupakan penelitian skala meso (*Meso Level Study*) yang mengkaji fenomena dan kerentanan sektor pertanian terhadap perubahan iklim. Pertanian adalah salah satu sektor yang rentan dan potensial terkena dampak perubahan iklim. Kajian difokuskan pada analisis dampak perubahan iklim dan variabilitas iklim seperti temperatur dan pola perubahan curah hujan, baik curah hujan harian dan bulanan maupun tahunan, serta peningkatan frekuensi dan intensitas kejadian ekstrim (*extreme event*) seperti La Nina dan El Nino. Aspek yang dikaji adalah bahaya (*hazard*), yakni peluang terjadinya bahaya dari perubahan iklim seperti ***gagal tanam*** dan ***gagal panen*** untuk tanaman pangan (*Food Crops*), kerentanan dan ***tingkat risiko*** yang ditimbulkan oleh perubahan iklim tersebut terhadap penurunan produktivitas tanaman padi yang berimplikasi terhadap terganggunya ketahanan pangan. Hasil kajian diharapkan menjadi bahan pertimbangan untuk menyusun pedoman untuk bertindak lokal terutama dalam mengimplementasikan strategi adaptasi yang relevan.

Analisis tingkat kerentanan sektor pertanian terhadap perubahan iklim bermuara pada pembangunan pertanian berkelanjutan melalui upaya peningkatan keunggulan komparatif (*comparative advantage*) dan keunggulan bersaing (*competitive advantage*). Pembangunan pertanian berkelanjutan di perdesaan tidak hanya berorientasi pada penyerapan tenaga kerja lokal, tetapi lebih berorientasi pada peningkatan nilai tambah dan pendapatan masyarakat tani dengan memaksimalkan pemanfaatan sumberdaya alam berupa lahan pertanian melalui implementasi strategi adaptasi perubahan iklim di Pulau Lombok Nusa Tenggara Barat.

Untuk menilai dan menganalisis dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian maka perubahan iklim sangat perlu didukung dengan pemantauan dan prediksi iklim yang lebih akurat dengan menggunakan data yang valid. Oleh karena itu, kajian ini bukan kajian yang berdiri sendiri (terpisah), melainkan sebuah kajian yang *komprehensif* dan dinamakan *phase sequence research* karena analisisnya didukung oleh beberapa hasil kajian lain yang mendalam. Ada dua kajian mendalam yang mendukung kajian ini, yakni (1) kajian tentang Proyeksi Iklim untuk kajian kerentanan sektor pertanian terhadap Perubahan Iklim yang dilakukan oleh ahli klimatologi (*Climatologist*), (2) hasil kajian yang dilakukan oleh ahli pengairan, yakni tentang dampak perubahan iklim terhadap sektor air (*water balance*) dan Strategi Adaptasi terkait.

Berdasarkan informasi dan data curah hujan, tipe tata guna lahan pertanian, kelerengan (*slope*), data kependudukan (demografi), tingkat kesejahteraan masyarakat, maka analisis kerentanan dan adaptasi perubahan iklim, dampaknya terhadap sektor pertanian di Pulau Lombok mengikuti diagram alir sebagai berikut.

Tabel 3.1 Alur kerja kajian kerentanan dan analisis dampak perubahan iklim

No	Prosedur	Data dan deskripsi kegiatan
1	Masukan	Tipe tata guna lahan pertanian, data curah hujan, demografi, kelerengan, kesejahteraan, data produksi komoditi pangan, luas areal panen, luas areal gagal panen di setiap kecamatan tiap kabupaten
2	Proses	Analisis data produksi di setiap kecamatan, <i>Pairwise Comparison</i> , Mapping dengan GIS, Analisis Financial dan ekonomi untuk <i>recommended crop*</i>).
3	Keluaran	Hasil prediksi, interpretasi hasil analisis, mapping dengan GIS berdasarkan justifikasi kerentanan tiap kecamatan, kinerja neraca pangan (<i>supply</i> , distribusi, konsumsi)
4	Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan zona pertanian yang rentan, • Perumusan strategi adaptasi berdasarkan <i>Hazard</i> dan Risiko untuk pertanian berkelanjutan dengan menerapkan prinsip pengelolaan

No	Prosedur	Data dan deskripsi kegiatan
		(adaptasi) terpadu, <ul style="list-style-type: none"> • Integrasi strategi adaptasi ke dalam kebijakan pembangunan pertanian berkelanjutan (RPJM, RPJP)

*) Tidak dilakukan dalam studi ini

3.2 Analisis Risiko Kawasan Produksi Pertanian di Lombok NTB

Berdasarkan sifat dan jenis data dan informasi yang dikumpulkan maka pendekatan analisis yang digunakan dalam kajian ini adalah pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Penggunaan dua pendekatan tersebut bertujuan untuk mengkaji secara akurat dalam menjustifikasi tingkat kerentanan (*hazard* dan *risk*) akibat perubahan iklim dan alternatif strategi adaptasi yang relevan dalam pengembangan kawasan produksi komoditas unggulan daerah. Alasan-alasan menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif dalam kajian ini :

- karena hasil yang ditekankan dalam penelitian ini adalah lebih bersifat deskriptif analitis yang berarti interpretasi terhadap isi yang dibuat dan disusun secara sistematis dan menyeluruh;
- untuk melengkapi pembatasan variabel dalam penyusunan strategi adaptasi secara tepat sehingga tidak terjadi *mal adaptation* dalam bertindak lokal di lapangan.

Risiko gagal tanam dan atau gagal panen di kawasan pertanian yang rentan terhadap ancaman bahaya perubahan iklim di Pulau Lombok memerlukan pendekatan analisis yang tepat dan tajam. Hasil analisis akan menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan pedoman untuk melakukan adaptasi secara lokal. Oleh karena itu, untuk mencegah terjadinya mal adaptasi di lapangan maka perlu analisis secara kuantitatif maupun kualitatif terhadap data yang valid dan akurat sesuai kondisi daerah tersebut dengan sumber yang dapat di percaya. Tepat tidaknya hasil analisis sangat tergantung pada kesesuaian alat analisis, kelengkapan dan kevalidan data (informasi) yang dianalisis. Oleh karena

itu, data pertanian yang diperlukan untuk analisis ini perlu divalidasi dan dilakukan *cross check* untuk menghindarkan terjadinya *mall adaptation* karena analisis data yang kurang tepat.

3.3 Sumber, dan Metode Pengumpulan Data

Jenis dan sumber data yang dianalisis dalam kajian kerentanan sektor pertanian terhadap perubahan iklim adalah data sekunder dan data primer. Data sekunder berasal dari dokumen Dinas Pertanian Kabupaten/Kota, Dinas Pertanian Provinsi NTB, BPS dan badan yang terkait dengan pengembangan kawasan produksi pertanian di Pulau Lombok NTB. Sedangkan data primer dikumpulkan dari para *key informan* yang terdiri dari para pihak seperti petani padi di Pulau Lombok NTB dan para ketua atau pihak yang berkompeten menangani urusan iklim dan produksi pertanian di tingkat kabupaten/kota maupun provinsi. Responden dan *key informan* yang tercakup di dalam kajian kerentanan adalah terdiri dari para pejabat atau staf, ketua kelompok tani yang mengalami dan menguasai kondisi dan permasalahan di lapangan. Sedangkan *key informan* di dinas adalah Kepala Bidang Produksi dan Perencanaan di Dinas Pertanian Peternakan Kabupaten/Kota di Pulau Lombok, dan Dinas Pertanian Provinsi NTB.

Metode dan teknik pengumpulan data digunakan metode observasi, *interview*, dan metode dokumentasi.

1. Metode Observasi (Pengamatan langsung) dapat diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan untuk merekam keadaan secara sistematis terhadap gejala yang tampak dalam obyek penelitian. Dalam penerapan metode observasi dapat dilakukan secara langsung maupun tidak langsung. Observasi yang dilakukan dalam kajian ini adalah observasi langsung dengan memperhatikan secara faktual profil kawasan produksi komoditas pertanian di masing-masing kecamatan di 3 kabupaten dan 1 Kota di Pulau Lombok Provinsi NTB. Sedangkan

observasi tidak langsung dilakukan dengan menggunakan bantuan kamera digital untuk merekam secara audio visual setiap obyek pengamatan di lapangan yang terkait dengan kondisi riil sebagai akibat bencana kekeringan di kawasan produksi komoditas unggulan di Pulau Lombok NTB;

2. Metode Wawancara (*Interview*) adalah proses tanya jawab yang berlangsung secara lisan, di mana dua orang atau lebih bertatap muka mendengarkan secara langsung informasi-informasi atau keterangan. Ada tiga jenis wawancara yang telah dilakukan dalam rangka mengumpulkan data penelitian, yaitu wawancara atau *interview* bebas, dimana pewawancara bebas menanyakan apa saja, tetapi juga mengingat akan data yang dikumpulkan, wawancara atau *interview* terpinpin, yaitu wawancara yang dilakukan oleh pewawancara dengan membawa daftar pertanyaan lengkap dan terperinci. *Interview* bebas terpinpin yaitu kombinasi antara wawancara bebas dengan wawancara terpinpin. Dari ketiga jenis wawancara di atas, dalam kajian ini diterapkan jenis wawancara bebas, artinya peneliti tidak menggunakan *questionnaire* yang telah dipersiapkan sebelumnya ketika mewawancarai responden.
3. *In-Depth Interview* dilakukan sebagai konfirmasi terhadap data dan informasi yang masih meragukan dan membutuhkan kejelasan dari para pihak responden dan *key informan*. *In-Depth interview* dilakukan terhadap responden dan *key informan* terpilih yang berpotensi memiliki data dan informasi tambahan sebagai bahan konfirmasi, seperti personil di BMG, Dinas Pertanian dan Peternakan, ketua kelompok tani serta Kepala Cabang Dinas (KCD) setempat.

3.4 Analisis Data

Metode analisis data sangat erat kaitannya dengan jenis data yang diperoleh dan sifat penelitian yang dilakukan. Karena penelitian ini bersifat deskriptif eksploratif maka analisis data bersifat analisis data induktif, yaitu

alur berfikir dengan mengambil kesimpulan dari data yang bersifat khusus untuk ditarik kesimpulan yang bersifat umum. Secara teoritis dapat dijelaskan bahwa berfikir induktif “berawal dari fakta-fakta yang khusus, peristiwa-peristiwa kongkrit, kemudian dari fakta-fakta atau peristiwa yang khusus itu ditarik suatu generalisasi-generalisasi yang mempunyai sifat umum.

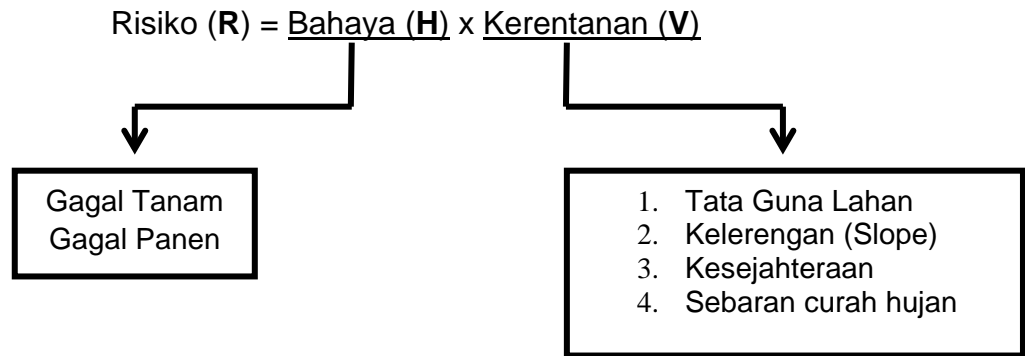
Metode induktif yang digunakan dalam kajian ini bertujuan untuk menarik kesimpulan terhadap fenomena-fenomena dan perubahan unsur-unsur iklim dan variabilitas iklim yang digambarkan oleh data yang telah dikumpulkan melalui metode observasi, interview, dan dokumentasi, kemudian *mapping* dengan GIS. Hasil analisis tersebut diinterpretasikan dan digeneralisasikan, yakni dengan menarik kesimpulan ke arah kesimpulan umum. Dengan demikian, sangatlah jelas bahwa metode induktif ini bertujuan untuk menilai fakta empiris yang ditemukan di lapangan yang kemudian dilakukan *cross check* (dicocokkan dengan kondisi riil di lapangan). Langkah selanjutnya setelah data dikumpulkan adalah mengolah dan menganalisis data dengan metode *Pairwise Comparison* dan menggunakan paket program GIS untuk analisis data spatial.

Sebagaimana yang telah dijelaskan pada poin 2.1 bahwa aspek yang dikaji adalah peluang terjadinya bahaya (**Hazard**), kerentanan (**Vulnerability**) dan **tingkat risiko** yang ditimbulkan. Kerentanan adalah tingkat kemampuan suatu individu atau kelompok masyarakat, komunitas dalam mengantisipasi, menanggulangi, mempertahankan kelangsungan hidup dan menyelamatkan diri dari dampak yang ditimbulkan oleh bahaya (*hazard*) secara alamiah. Kerentanan tersebut selalu berubah seiring dengan perubahan kondisi sosial ekonomi dan kondisi lingkungan hidup di sekitarnya. Kerentanan dapat diformulasikan secara sederhana sebagai berikut :

Kerentanan = Eksposur x Sensitivitas / Kapasitas Adaptasi atau

$$V = \frac{ExS}{AC}$$

Kerangka Umum Kajian: $R = H \times V$



R = *risk*; H = *Hazard* (Bahaya); V = *Vulnerability* (Kerentanan)

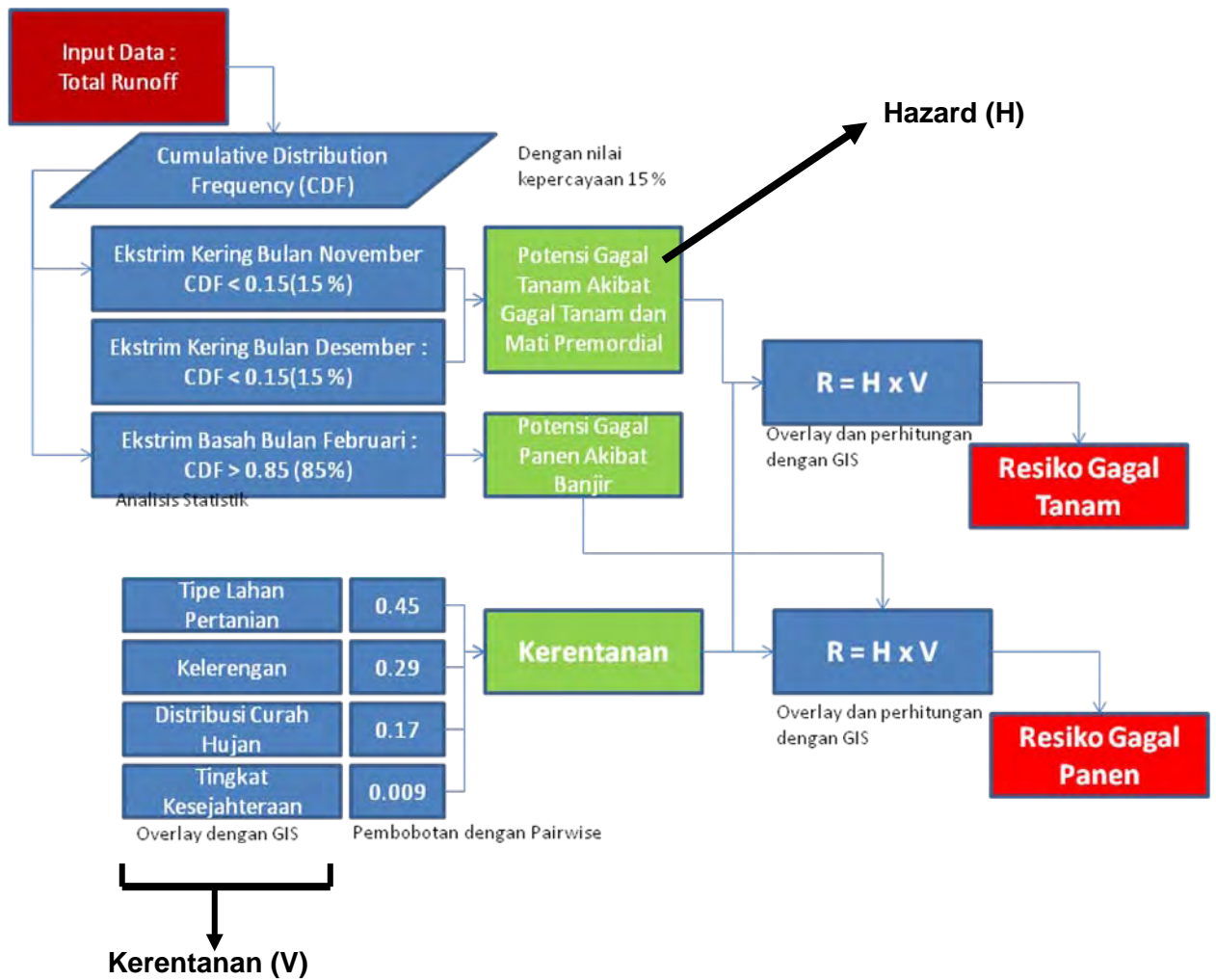
E = Eksposur. E = f (Sawah beririgasi, Lahan kering termasuk sawah tadah hujan, mixed rainfed and wet land).

S = Sensitivitas, Misalnya *slope* (kelerengan)

AC (*Adaptive Capacity*) = Kapasitas Adaptasi, misalnya kesejahteraan masyarakat

Terminologi untuk R, H, V, E, S dan AC merujuk kepada terminologi yang dipergunakan oleh IPCC.

Gambar 3.1 berikut ini adalah diagram alir prosedur analisis data untuk menilai peluang terjadinya bahaya (Hazard) dan Risiko yang ditimbulkan oleh perubahan iklim.



Gambar 3.1 Diagram alir analisis potensi, peluang *hazard* dan kerentanan sektor pertanian terhadap perubahan iklim

3.4.1 Hazard

Mengingat bahwa Pulau Lombok adalah salah satu kawasan pertanian sebagai penyumbang stok beras nasional, tetapi daerah ini tidak luput dari ancaman bencana kekeringan dan banjir sebagai akibat musim hujan yang tidak menentu, sehingga berpotensi terjadinya bahaya (*hazard*) berupa gagal tanam dan panen padi serta risiko penurunan produksi dan produktivitas yang mengganggu ketahanan pangan. Mengacu pada kebiasaan pola tanam dan rentang waktu periode tanam padi pada musim hujan (*wet season*) di Pulau Lombok NTB yang umumnya berlangsung dari pertengahan bulan November hingga bulan Februari/Maret, maka pada

analisis ini ada dua *hazard* (bahaya) yang dikaji. *Hazard* yang pertama adalah **potensi gagal tanam** dan yang kedua adalah **potensi gagal panen** untuk komoditas padi.

Data yang digunakan dalam analisis adalah jumlah air yang tersedia yang didekati dengan melakukan perhitungan *Water Balance* yaitu hasil perhitungan *Total Run Off* (TRO), namun karena data inputnya adalah data curah hujan dan temperatur yang digunakan adalah hanya bersumber dari 1 stasiun yaitu stasiun di Bandara Selaparang Ampenan, maka hasil yang didapatkan tidak menunjukkan perbedaan yang terlalu besar secara spasial.

Analisis *Hazard* ini didasarkan pada asumsi berikut: **Bahwa peluang bencana akan terjadi apabila terjadi kondisi ekstrim, atau dengan kata lain kondisi tidak terduga.** Sebagai patokan kondisi ekstrim ini adalah kondisi sekarang yang merupakan **kondisi *baseline* (1961 – 2007).** Untuk melakukan analisis kondisi ekstrim dapat memanfaatkan distribusi data dengan metode *Cummulative Distribution Frequency* (CDF).

Potensi gagal tanam akan terjadi jika ketersediaan air yang terlalu sedikit, sedangkan pada periode tanam November – Februari, masa tanam dilakukan pada awal November hingga pertengahan November. Oleh karena itu untuk mengetahui potensi gagal panen dilakukan analisis ekstrim untuk minimum ketersediaan air pada bulan November. Potensi bahaya ini akan menurunkan produktivitas padi.

Potensi gagal bunting (premordial) akan terjadi jika ketersediaan air yang terlalu sedikit, sedangkan pada periode tanam November – Februari, masa premordial terjadi pada pertengahan hingga akhir bulan Desember. Oleh karena itu, untuk mengetahui potensi gagal bunting dilakukan analisis ekstrim untuk minimum ketersediaan air pada bulan Desember. Potensi bahaya ini akan menurunkan hasil produktivitas padi.

Potensi gagal panen terjadi karena rebahnya batang padi akibat hujan lebat disertai angin kencang dan banjir. Namun dalam analisis ini tidak dilakukan analisis terhadap angin, hanya pada besarnya hujan yang terjadi. Periode tanam berlangsung pada akhir bulan Februari dan Maret, namun pada umumnya dilakukan pada bulan Februari. Oleh karena itu, analisis potensi kegagalan panen dilakukan untuk kondisi ekstrim basah pada **total run off** bulan Februari.

3.4.2 Kerentanan (*Vulnerability*)

Dalam kajian ini diasumsikan ada 4 faktor yang mempengaruhi kerentanan pertanian yaitu : Tipe Lahan Pertanian, Jumlah Penduduk, Jumlah Keluarga Pra Sejahtera dan Kurang Sejahtera, Kelerengan (*slope*), dan Sebaran Curah Hujan. Kerentanan dalam analisis ini dirumuskan sebagai berikut

$$V = \alpha A () + \beta B () + \chi C () + \delta D () + \dots$$

Keterangan: α , β , χ dan δ adalah nilai vektorial komponen kerentanan terhadap kompoenen kerentanan lainnya. Nilai ini diperoleh dengan melakukan perbandingan antar komponen (*pairwise comparison*), yakni

A, B, C, D = merupakan komponen kerentanan

, , , = koefisien pembobotan kelas data di dalam masing-masing komponen kerentanan. Nilai ini didapatkan berdasarkan metode peringkat (*ranking method*). Metoda peringkat ini digunakan untuk mendekati nilai pembobotan antar kelas data. Bobot antar kelas data sebenarnya dapat juga dihitung dengan pendekatan empiris, namun karena keterbatasan data yang dapat digunakan sebagai referensi maka mengakibatkan sulitnya melakukan pendekatan empirik secara akurat.

Ranking Method merupakan metoda paling sederhana untuk mengkaji bobot kepentingan dengan cara memberi peringkat sesuai urutan kepentingan. Ada dua macam sistem peringkat yang dipergunakan, yaitu:

(1) *Straight Ranking*, yaitu (1 = Paling penting, 2 = penting kedua, dst)
(2) *Inverse Ranking*, yaitu (1 = Paling tidak penting, 2 = kedua tidak penting, dst). Setelah suatu kriteria diberikan peringkat, maka langkah selanjutnya adalah melakukan beberapa prosedur untuk membuat pembobotan numerik dari informasi peringkat yang ada. Salah satu pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *rank sum* dengan formula sebagai berikut

$$w_j = \frac{n - r_j + 1}{\sum (n - r_k + 1)}$$

Keterangan :

= bobot normalisasi untuk kriteria j

n = banyaknya kriteria yang diperhitungkan,

= posisi peringkat kriteria

Selanjutnya setelah **Ranking Method** dilakukan maka diteruskan dengan **Pairwise Comparison**. Saaty (1980) telah mengembangkan metoda ini untuk mendapatkan matrik rasio dalam konteks pencarian intensitas kepentingan dari unsur-unsur pada suatu kelompok data tertentu. Metoda yang dikembangkan ini melibatkan perbandingan *pairwise* untuk menciptakan suatu matrik rasio (Mlaczewski, 1999).

Pengolahan data dengan menggunakan metoda *pairwise* melalui beberapa tahapan, yakni dekomposisi, perbandingan komparatif, sintesis prioritas dan logika konsistensi.

a. Dekomposisi

Tahap pertama adalah menguraikan suatu permasalahan yang akan dipecahkan menjadi unsur-unsur pembangunnya. Penguraian unsur ini

berpengaruh pada tingkat ketelitian yang akan dihasilkan, semakin detail maka akurasi pemecahan persoalan semakin akurat.

b. Perbandingan Komparatif

Tahapan ini adalah mencari nilai intensitas antara unsur-unsur pairwise yang dibandingkan. Penilaian ini dilakukan dalam bentuk matrik. Seperti yang telah dikemukakan sebelumnya bahwa matrik yang dimaksud adalah pairwise. Dalam melakukan justifikasi maka diperlukan orang yang memiliki pengertian menyeluruh tentang relevansi unsur-unsur yang terlibat (**expert judgement**). Penilaian ini sangat bersifat subjektif, tergantung pada kapasitas dari orang yang melakukan penilaian. Metoda ini berpijak pada konsistensi, sehingga digunakan *eigent value* dalam mencari **vektor prioritas**.

Tahap terpenting dari perbandingan *pairwise* ini adalah penilaian perbandingan berpasangan yang pada dasarnya merupakan perbandingan tingkat kepentingan antar komponen dalam suatu tingkat hirarki. Penilaian dilakukan dengan cara membandingkan sejumlah kombinasi elemen yang ada pada setiap hirarki sehingga dapat dilakukan penilaian kuantitatif untuk mengetahui besarnya bobot setiap elemen. Saaty (1980) telah menyusun tabel skala perbandingan berpasangan seperti berikut ini :

Tabel 3.2 Skala Perbandingan (Saaty, 1980)

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya
3	Elemen satu lebih penting dari lainnya
5	Elemen yang satu sangat penting dari lainnya
7	Elemen yang satu sangat penting sekali dibandingkan lainnya
9	Elemen yang satu jauh sangat penting sekali dibandingkan lainnya
2,4,6,8	Nilainya diantara dua nilai disampingnya
Kebalikan dari nilai tsb	Nilai kebalikan dari nilai berlawanan missal : $ij = 3$ maka $ji = 1/3$

c. Sintesis Prioritas

Dalam penyusunan matrik pairwise, tahap awal adalah menentukan intensitas kepentingan diantara dua hal yang dibandingkan. Tahapan ini dikenal dengan nama *synthesis of priority*, yakni suatu tahapan untuk mencari **eigen vector** dari setiap matrik *pairwise comparison* untuk memperoleh *local priority*. Untuk mendapatkan prioritas global yang harus dilakukan sintesa diantara prioritas lokal.

d. Logika Konsistensi

Konsistensi yang dimaksud disini adalah menempatkan sesuatu sesuai dengan posisi dan relevansinya berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Pada proses penyusunan matrik *pairwise* dengan mencari *vector* prioritas dari matrik *pairwise comparison*, yaitu dengan mencari nilai *Eigen* dari matrik *pairwise*.

BAB 4. ANALISIS BAHAYA, KERENTANAN DAN RISIKO PERUBAHAN IKLIM SEKTOR PERTANIAN

Analisis dan pembahasan difokuskan pada 4 (empat) aspek secara berurutan dan saling terkait antara yang satu dengan yang lainnya, yakni batasan pengertian perubahan iklim, bahaya (*Hazard*), Kerentanan (*Vulnerability*) dan risiko pada sektor pertanian. Analisis bahaya (*Hazard*) difokuskan pada potensi terjadinya gagal tanam padi pada rentang waktu usahatani padi pada November – Februari/Maret. Kemudian, gagal premordial (gagal bunting) karena kekurangan air (kekeringan); bahaya pada fase pembungaan (penyerbukan) karena frekuensensi dan kuantitas curah hujan dan angin yang berlebihan dan gagal panen karena frekuensi dan kuantitas curah hujan yang sangat berlebihan menjelang panen. Bahasan berikutnya dilanjutkan dengan kerentanan dan risiko penurunan produksi atau produktivitas yang potensial akan mengganggu kondisi ketahanan pangan.

4.1 Perubahan Iklim dan Dampaknya Terhadap Sektor Pertanian

Para pakar klimatologi berpendapat bahwa perubahan iklim adalah perubahan rata-rata dari unsur-unsur iklim (seperti kenaikan temperatur, perubahan pola curah hujan dan angin), dan perubahan variabilitas iklim. Perubahan rata-rata iklim dan variabilitas iklim dapat terjadi secara beriringan. Salah satu contoh perubahan rata-rata iklim adalah terjadinya kecenderungan perubahan angka rata-rata suhu udara atau terjadinya kecenderungan perubahan besarnya curah hujan rata-rata bulanan atau rata-rata tahunan di suatu daerah tertentu, seperti di Pulau Lombok NTB. Peningkatan suhu permukaan bumi akan berdampak terhadap perubahan iklim karena peningkatan suhu tersebut dapat meningkatkan evaporasi sehingga terjadi peningkatan uap air di atmosfer. Uap air inilah yang akan

menjadi sumber hujan, tetapi tidak selalu demikian karena peningkatan evaporasi juga akan menyebabkan suatu tempat tertentu menjadi lebih cepat kering sehingga mengalami kekeringan. Perubahan rata-rata iklim sering diabaikan karena besarnya relatif kecil, namun dalam jangka waktu yang panjang, besarnya perubahan itu akan semakin dirasakan dan berdampak secara jelas. Berbeda halnya dengan perubahan variabilitas iklim yang dapat dijelaskan sebagai terjadinya perubahan pada intensitas maupun frekuensi kejadian ekstrim (misalnya El Nino dan La Nina). Misalnya, kejadian curah hujan yang jauh di atas normal pada saat terjadi La Nina, atau kejadian kekeringan pada saat terjadi El Nino sehingga potensial menimbulkan bahaya (*Hazard*) pada sektor pertanian tanaman pangan (padi, palawija, hortikultura) maupun tanaman perkebunan musiman seperti tembakau virginia.

Berdasarkan pengertian perubahan iklim di atas maka ada dua akibat perubahan yang menimbulkan dampak yang perlu menjadi fokus perhatian, yakni akibat perubahan variabilitas iklim dan akibat perubahan rata-rata iklim. Dampak perubahan iklim yang sering dirasakan dan dialami sebagai bencana di Pulau Lombok adalah akibat dari adanya perubahan variabilitas iklim. Contohnya adalah terjadinya banjir besar pada bulan Februari 2009 sebagai akibat kenaikan intensitas dan frekuensi curah hujan ekstrim, gagal tanam pada awal musim tanam karena rendahnya curah hujan, gagal panen karena kekeringan dan/atau karena curah hujan yang sangat besar pada saat tanaman padi dalam fase pembungaan (penyerbukan). Dampak lainnya dapat juga berupa bencana tanah longsor (erosi) karena frekuensi dan kuantitas curah hujan yang sangat besar, dan kebakaran hutan pada musim kemarau yang berkepanjangan.

Dampak perubahan iklim sebagai akibat perubahan variabilitas iklim tersebut dapat dirasakan secara nyata oleh masyarakat sebagai bencana yang dialami hampir setiap tahun. Sedangkan dampak sebagai akibat perubahan rata-rata iklim relatif sulit dirasakan karena besar perubahannya

relatif sedikit. Kenaikan muka air laut (*Sea Level Rise*) sebagai akibat dari pemanasan global (*Global warming*) dapat menyebabkan genangan air laut pada daerah-daerah pertanian di wilayah pesisir atau pantai. Jika hal ini terjadi maka peluang tergenangnya pulau-pulau kecil oleh air laut sangat tinggi. Demikian juga halnya dengan wilayah pesisir Pulau Lombok seperti di wilayah Tanjung Karang Ampenan, Kerandangan Senggigi, dan beberapa wilayah pesisir di Lombok Timur serta lahan-lahan pertanian dataran rendah terancam akan tergenang air laut secara permanen.

Secara regional (skala wilayah), dampak yang sering dialami adalah terjadinya penurunan kualitas sumberdaya alam yang bergantung pada iklim, sehingga mempengaruhi sektor-sektor pembangunan ekonomi yang lainnya. Misalnya, rata-rata curah hujan tahunan di beberapa kecamatan dalam wilayah Pulau Lombok mengalami peningkatan, sementara di beberapa kecamatan lainnya mengalami penurunan, dan masa musim hujan atau musim kemarau mengalami pergeseran. Hal ini menimbulkan masalah pada peningkatan defisit air karena berkurangnya beberapa sumber-sumber mata air. Dampak akibat perubahan tersebut yang khusus pada sektor pertanian adalah terjadinya pergeseran musim hujan dan singkatnya musim hujan, sehingga mengakibatkan terganggunya ketersediaan air irigasi (*water balance*) karena air akan defisit untuk lahan sawah yang beririgasi. Sedangkan untuk daerah sawah tadah hujan seperti di daerah Lombok Selatan terancam gagal tanam dan/atau gagal panen. Akibatnya adalah produksi bahan pangan khususnya beras akan terancam sehingga ketahanan pangan akan terganggu.

4.2 Bahaya (*Hazard*) di Sektor Pertanian

Bahaya (*hazard*) yang dimaksudkan pada sektor pertanian adalah bahaya gagal tanam dan bahaya gagal panen bagi lahan pertanian yang rentan terhadap perubahan iklim, sehingga berdampak terhadap penurunan produksi dan menimbulkan risiko terganggunya ketahanan pangan.

Analisis *hazard* dilakukan dengan mengambil contoh kasus tanaman padi. Dengan memperhatikan rentang waktu penanaman padi di Pulau Lombok, fase pertumbuhan padi di pertanaman (sawah), dan kemungkinan terjadinya bahaya (*hazard*) maka analisis bahaya (*hazard*) difokuskan pada :

- (1) potensi bahaya (*hazard*) gagal tanam,
- (2) potensi bahaya (*hazard*) berupa kegagalan pada masa bunting (premordial),
- (3) potensi bahaya (*hazard*) pada fase padi menjelang panen.

Analisis *Hazard* ini didasarkan pada asumsi bahwa **peluang risiko akan terjadi apabila terjadi kondisi ekstrim**, atau dengan kata lain kondisi tidak terduga. Sebagai patokan kondisi ekstrim ini adalah kondisi sekarang yang merupakan **kondisi baseline (1961 – 2007)**. Berdasarkan analisis statistik pada Bab II Metodologi maka untuk melakukan analisis kondisi ekstrim tersebut dapat memanfaatkan distribusi data dengan metode *Cummulative Distribution Frequency* (CDF). Metode CDF digunakan untuk memprediksi potensi *Hazard* Gagal Tanam, yakni Ekstrim Kering Bulan November pada $CDF < 0.15$ (15%), dan *Hazard* Gagal saat padi fase premordial (bunting), yakni Ekstrim Kering Bulan Desember pada $CDF < 0.15$ (15%) yang keduanya adalah sebagai akibat dari kurangnya air. Metode CDF digunakan juga untuk memprediksi potensi bahaya (*hazard*) gagal panen akibat banjir (frekuensi dan kuantitas curah hujan berlebihan) yakni dengan berpatokan pada kondisi Ekstrim Basah Bulan Februari pada $CDF > 0.85$ (85%). Setiap potensi bahaya (*hazard*) yang disebutkan di atas dapat dijelaskan pada bahasan berikut pada poin 4.2.1 sampai dengan poin 4.2.4.

Produksi pertanian tidak terlepas dari pengaruh faktor iklim karena produksi pertanian mempunyai karakteristik yang berbeda dengan produksi di pabrik (*factory*). Karakteristik utama produksi pertanian adalah produksi yang berlangsung secara biologis (*biological process*) yang berbasis pada

sumberdaya alam (*Natural resources based*) yang bersifat musiman (*seasonal*). Pertanian sebagai *biological process* adalah campur tangan manusia dalam pemeliharaan fauna (hewan ternak dan ikan) dan flora (tanaman pangan musiman dan tahunan, tanaman perkebunan musiman dan tahunan dan tanaman/tumbuhan hutan). Tingkat produksi (*output*) pertanian terutama pertanian tanaman pangan maupun perkebunan ditentukan oleh faktor-faktor sumberdaya lahan (tanah), benih/bibit, pupuk, pestisida, sumberdaya air, tingkat teknologi, tingkat intensifikasi dalam bercocok tanam, kondisi iklim dan skill/manajemen. Kajian ini berfokus pada dampak perubahan iklim (*climate change*) terhadap sektor pertanian dan bagaimana strategi mitigasi dan/atau adaptasi untuk mengurangi bahaya (*hazard*), menekan kerentanan dan risiko yang diakibatkannya.

Pertanian sebagai proses produksi yang berbasis pada sumberdaya alam (*natural resource based*) seperti lahan sawah bahwa tingkat produksinya tergantung juga pada ketersediaan air irigasi, baik yang bersumber dari infrastruktur irigasi maupun air hujan. Berdasarkan sumber air irigasinya, areal persawahan di Pulau Lombok terdiri dari (1) areal persawahan beririgasi teknis, yakni sawah yang selalu memperoleh air irigasi sepanjang tahun; (2) sawah beririgasi setengah teknis, yakni sawah yang mengalami kekerungan air irigasi pada musim kemarau walaupun memiliki saluran irigasi; (3) sawah beririgasi sederhana dan Non PU, yakni sawah yang sama seperti sawah beririgasi $\frac{1}{2}$ teknis tetapi saluran irigasi tersier dan kuarter tidak permanen; (4) sawah tadah hujan, yakni sawah yang irigasinya tergantung sepenuhnya pada hujan seperti areal persawahan di daerah semi arid tropis Lombok Selatan yang *erratic agroclimate*.

Daerah Lombok Selatan yang *erratic agroclimate* dicirikan oleh lama musim hujan yang relatif singkat dengan distribusi yang relatif tidak merata, jumlah hari hujan relatif sedikit sehingga bulan basahnya juga relatif sedikit, mulainya musim hujan tidak menentu. Rentang waktu (periode) musim

hujan di Pulau Lombok NTB umumnya berada pada kisaran bulan November, Desember, Januari, Februari dan Maret (NDJFM), dan dalam periode inilah yang dimanfaatkan oleh petani untuk menanam padi pertama (padi musim hujan). Setelah itu, musim kemarau umumnya mulai pada bulan April, sehingga pada bulan ini petani yang memiliki lahan sawah beririgasi $\frac{1}{2}$ teknis memulai aktivitasnya untuk menanam palawija dan/atau tanaman perkebunan musiman terutama tembakau.

Mulainya musim hujan di Pulau Lombok setiap tahun tidak menentu (sering bergeser), sehingga kegiatan yang utama untuk sektor pertanian adalah perkiraan awal musim hujan yang ditandai dengan awal turunnya hujan yang terus menerus (berkelanjutan). Umumnya, Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) menghitung dan memperkirakan awal musim hujan melalui jumlah curah hujan yang turun daripada perubahan arah angin secara mendadak. Biasanya, awal musim hujan pada suatu kawasan pertanian yang beririgasi teknis, $\frac{1}{2}$ teknis dan tadah hujan diindikasikan oleh curah hujan di kawasan itu sudah mencapai 50 mm atau lebih dalam periode 10 hari yang kemudian diikuti dengan kondisi hujan di atas 50 mm pada kurun waktu 10 hari berikutnya. Berbeda halnya dengan daerah yang sawahnya tadah hujan, umumnya petani direkomendasikan untuk mulai menugal benih padi untuk usaha tani padi dengan sistem Gogoranch apabila curah hujan sudah mencapai minimal 60 mm dalam periode satu minggu. Fenomena inilah yang mencirikan bahwa variabilitas iklim berdampak terhadap sektor pertanian, artinya perubahan variabilitas iklim berpeluang besar untuk menimbulkan bahaya (**hazard**) dan **risiko** pada sektor pertanian terutama tanaman padi pada daerah yang rentan terhadap perubahan iklim. Tanaman padi berumur berkisar antara 110 – 115 hari dengan melalui beberapa fase pertumbuhan seperti disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Fase pertumbuhan padi di pertanaman sejak tanam sampai siap panen

No	Fase pertumbuhan	Kisaran umur (hari)	Perlakuan di pertanaman
1	Pertumbuhan vegetatif (akar, batang) setelah tanam	dari setelah tanam sampai 15	Pemupukan pertama pada umur 15 hari
2	Pembentukan anakan sampai menjelang premordial	15 sampai < 45	penyiangan
3	Premordial (bunting)	45 sampai < 65	pemupukan kedua, pengendalian hama penyakit jika ada serangan
4	Penyerbukan (Fertilisasi)	65 - 80an	Irigasi teratur
5	Pematangan bulir (buah)	90 - 105	Pengamatan hama penyakit
6	Siap panen	106 - 115	Drainage menjelang panen

Berdasarkan fase pertumbuhan tanaman padi di pertanaman dan kondisi ketersediaan air irigasi di Daerah Irigasi (DI) serta kondisi curah hujan di daerah tadah hujan maka dapat dikemukakan beberapa peluang timbulnya bahaya (*hazard*) yang mungkin dihadapi oleh petani padi di Pulau Lombok, yakni

- a. Kemungkinan **gagal tanam** pada bulan November karena kurangnya curah hujan,
- b. *Hazard* yang dihadapi pada masa fase padi berumur 45 hari, yakni saat padi harus dipupuk untuk pemupukan kedua dan penyiangan gulma, tetapi karena kurangnya curah hujan di daerah tadah hujan maka petani tidak dapat melakukan pemupukan, sehingga mengancam terganggunya pertumbuhan padi secara fisiologis dan berdampak terhadap penurunan kualitas dan kuantitas produksi.
- c. *Hazard* pada fase pertumbuhan padi mengalami premordial (bunting) yakni pada umur sekitar 45 – 60 hari, jika terjadi kekurangan air pada fase ini (curah hujan tidak ada) pada daerah tadah hujan maka peluang terjadinya gagal panen sangat tinggi.
- d. *Hazard* pada fase padi mengalami pembungaan (fertilisasi) dan bulir sudah berisi, tetapi belum 100% menguning. Peluang bahaya (*hazard*) terjadi apabila frekuensi dan kuantitas curah hujan sangat berlebihan disertai dengan angin kencang. Jika hal ini terjadi maka bahaya ini dapat digolongkan **hazard gagal panen** karena peluang terjadinya

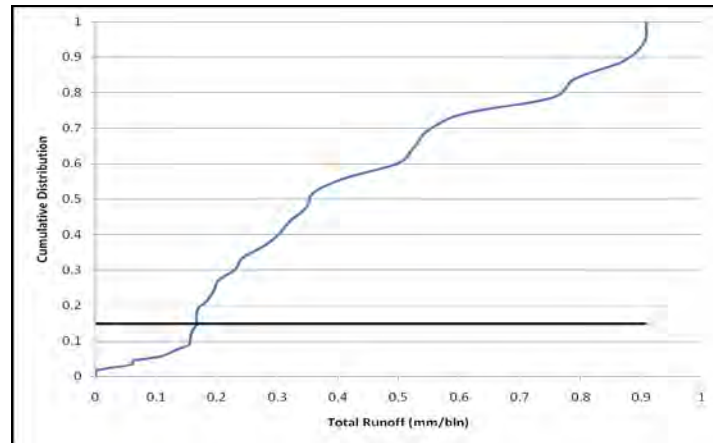
penurunan kualitas dan kuantitas hasil produksi padi sebagai akibat dari frekuensi dan kuantitas curah hujan yang sangat berlebihan.

Dengan mengacu pada rentang waktu periode tanam padi di Pulau Lombok yang umumnya berlangsung dari pertengahan bulan November hingga bulan Februari/Maret, maka data yang digunakan pada analisis **hazard** adalah jumlah air yang tersedia yang didekati dengan melakukan perhitungan **Water Balance** yaitu hasil perhitungan *Total Run Off*, namun karena data inputnya berupa Curah Hujan dan Temperatur yang digunakan hanya bersumber dari 1 (satu) stasiun yaitu Stasiun Bandara Selaparang Ampenan, maka hasil yang didapatkan tidak menunjukkan perbedaan yang terlalu besar secara spasial. Oleh karena itu, hasil studi potensi bencana menunjukkan bahwa pada tahun berapa kemungkinan terjadi bencana tersebut. Hal ini tergantung pada tingkat kerentanan (*vulnerability level*) daerah tersebut.

4.2.1 Analisis Bahaya (*Hazard*) Gagal Tanam

Potensi bahaya (*hazard*) gagal tanam jika periode tanam padi adalah November – Februari dengan umur padi 110 – 115 hari. *Hazard* akan terjadi jika ketersediaan air yang terlalu sedikit pada masa tanam yang dilakukan pada awal November hingga pertengahan sampai akhir November. Terkait dengan batasan minimum curah hujan, maka rekomendasi penugalan benih padi pada penanaman padi secara Gogorancah (Gora) di Lombok Selatan adalah jika curah hujan sudah mencapai minimum 60 mm/bulan. Oleh karena itu untuk mengetahui potensi gagal tanam dilakukan analisis ekstrim untuk minimum ketersediaan air pada bulan November. Potensi bahaya (*hazard*) gagal tanam periode tanam padi pada bulan November – Februari akan menurunkan produktivitas lahan sawah dan perolehan produksi padi. Potensi ini ditunjukkan oleh kecilnya jumlah air yang tersedia pada bulan November. Kondisi ekstrim yang dimaksudkan adalah kondisi ekstrim

kering dengan nilai kepercayaan yang digunakan adalah 15 %, atau dengan batas kegagalan tanam adalah minimum total *runoff* sekitar 0.167 mm/bulan yang dapat didapatkan dari grafik *Cummulative Distribution Frequency* (CDF) berikut ini.



Gambar 4.1 Grafik *Cummulative Distribution Frequency* (CDF) Total Run Off pada bulan November

Sedangkan potensi kegagalan tanam padi pada setiap 10 tahunan dapat diperoleh dari hasil skenario yang ditunjukkan pada tabel tabel berikut.

Tabel 4.2 Hasil prediksi potensi kegagalan tanam padi di Pulau Lombok pada setiap 10 tahunan

Tahun	SRB1		SRA1B		SRA2	
	Min TRO	Tingkat Hazard	Min TRO	Tingkat Hazard	Min TRO	Tingkat Hazard
2001 - 2010	0.052	-0.115	0.060	-0.107	0.041	-0.126
2011 - 2020	0.067	-0.100	0.068	-0.099	0.041	-0.126
2021 - 2030	0.112	-0.055	0.080	-0.087	0.121	-0.046
2031 - 2040	0.114	-0.053	0.078	-0.089	0.050	-0.117
2041 - 2050	0.036	-0.131	0.001	-0.166	0.066	-0.101
2051 - 2060	0.015	-0.152	0.038	-0.129	0.045	-0.122
2061 - 2070	0.089	-0.078	0.041	-0.126	0.042	-0.125
2071 - 2080	0.060	-0.107	0.030	-0.137	0.020	-0.147
2081 - 2090	0.006	-0.161	0.000	-0.167	0.008	-0.159

Tahun	SRB1		SRA1B		SRA2	
	Min TRO	Tingkat Hazard	Min TRO	Tingkat Hazard	Min TRO	Tingkat Hazard
2091 - 2100	0.019	-0.148	0.054	-0.113	0.000	-0.167

Keterangan warna untuk setiap tingkat bahaya (*hazard*) dapat dilihat pada tabel berikut,

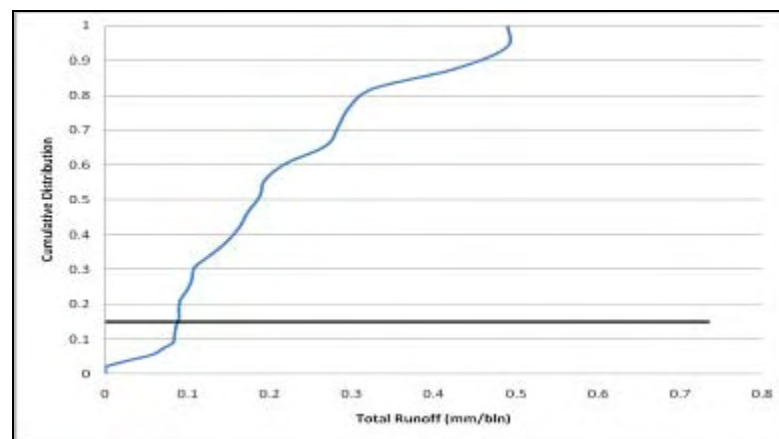
Tabel 4.3 Indikator tingkat bahaya kegagalan tanam padi di Pulau Lombok pada setiap 10 tahunan

.No	Tingkat bahaya	Bobot bahaya
1	Bobot 1, tidak potensi tanam panen	0
2	Bobot 2, potensi gagal tanam rendah	0.25
3	Bobot 3, potensi gagal tanam sedang	0.5
4	Bobot 4, potensi gagal tanam tinggi	0.75
5	Bobot 5, potensi gagal panen sangat tinggi	1

Berdasarkan hasil prediksi pada tabel di atas bahwa pada minimal *Total Run Off* (TRO) 0.067 – 0.068 mm/bulan menggambarkan potensi tingkat bahaya (*hazard*) berupa gagal tanam padi di Pulau Lombok pada tahun 2011 – 2020 dengan SRB1 dan SRA1B adalah tinggi dengan bobot bahaya 0.75 (75%). Sedangkan dengan SRB1 pada tahun 2021 – 2030 pada minimal TRO 0.112 dan 2031 – 2040 pada minimal TRO 0.114 menggambarkan bahwa potensi gagal tanam tergolong rendah dengan bobot bahaya 0.25 (25%). Tetapi pada tahun 2021 -2030 dengan SRA1B pada minimal TRO 0.080 menggambarkan potensi tingkat bahaya (*hazard*) tergolong sedang dengan bobot bahaya 0.50 (50%).

4.2.2 Analisis Bahaya (*Hazard*) karena kurang air pada masa premordial

Potensi bahaya (*hazard*) yang terjadi pada fase premordial, yakni pada umur sekitar 45 – 60 hari berpeluang menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas produksi padi yang dapat digolongkan gagal memperoleh hasil panen yang memuaskan karena terganggunya pertumbuhan padi. *Hazard* kegagalan panen akibat kekurangan air pada saat bunting (premodal) akan terjadi pada saat nilai *total runoff*-nya dibawah nilai: 0.0885 mm/bln, yakni pada bulan Januari. Nilai tersebut berdasarkan kondisi ekstrim kering pada data baseline yang ditentukan dari batas bawah kondisi normal (15 %) dari grafik CDF berikut



Gambar 4.2 Grafik *Cummulative Distribution Frequency* (CDF) Total Run Off pada bulan Desember/Januari

Potensi *Hazard* berupa gagal pada masa bunting (premodal) akan terjadi jika ketersediaan air yang terlalu sedikit, sedangkan pada periode tanam padi pada bulan November – Februari/Maret, masa premordial terjadi pada pertengahan hingga akhir bulan Desember. Oleh karena itu untuk mengetahui potensi gagal pada fase bunting dilakukan analisis ekstrim untuk minimum ketersediaan air pada bulan Desember. Potensi bahaya ini akan menurunkan hasil produksi padi dan produktivitas lahan sawah. Ada beberapa kemungkinan penyebab menurunnya kualitas

dan kuantitas hasil produksi padi di Pulau Lombok terkait dengan perubahan variabilitas iklim, yakni

- 1) Kurangnya air pada saat padi berumur sekitar 45 hari, yakni padi mulai premordial dan saat pemupukan terakhir,
- 2) Frekuensi dan kuantitas curah hujan yang sangat berlebihan pada saat tanaman padi berada pada pembuangan (penyerbukan) sehingga padi gagal melakukan penyerbukan karena frekuensi dan kuantitas curah hujan yang sangat tinggi,
- (3) Frekuensi dan kuantitas curah hujan yang sangat tinggi dan terjadinya angin sangat kencang pada saat padi berumur sekitar 65 – 80 hari, yakni pada saat padi mengalami fertilisasi (penyerbukan). Demikian juga, jika terjadi frekuensi dan kuantitas curah hujan serta angin kencang pada saat fase pematangan bulir (buah) tetapi belum 100% menguning, maka *hazard* berupa batang padi rebah, sehingga mengganggu proses pematangan bulir.

Sering terjadi frekuensi dan curah hujan yang berlebihan dengan tiupan angin Barat sangat kencang pada fase ini di Pulau Lombok, sehingga menjadi bahaya (*hazard*) rebahnya batang padi sehingga kualitas dan kuantitas produksi akan menurun. Pada gilirannya, jika salah satu dari ***hazard*** tersebut benar-benar terjadi dan menjadi kenyataan maka akan muncul ***risiko (risks)*** berupa penurunan *supply* bahan makanan terutama padi dan akan mengancam terganggunya ketahanan pangan dan neraca pangan di daerah, sehingga Lombok tidak dapat berkontribusi terhadap penyediaan stok beras nasional.

4.2.3 Analisis Bahaya (*Hazard*) Gagal pada fase penyerbukan

Potensi bahaya (*Hazard*) gagal pada masa padi sedang mengalami fase pembungaan dan penyerbukan (fertilisasi) yakni malai padi 100% sudah keluar setelah melewati fase bunting (preordial). Jika pada fase ini (pada

saat padi berumur sekitar 65 – 80 hari) terjadi frekuensi dan kuantitas hujan yang sangat berlebihan disertai dengan angin kencang maka akan menyebabkan gagalnya penyerbukan, sehingga sebagian besar bulir padi menjadi kosong dan menurunkan kuantitas produksi padi.

Walaupun terjadi angin yang sangat kencang sebagai salah satu unsur iklim namun dalam analisis ini tidak dilakukan analisis terhadap angin, analisis hanya difokuskan pada besarnya curah hujan yang terjadi. Periode panen berlangsung pada akhir bulan Februari sampai pertengahan Maret, namun pada umumnya dilakukan pada bulan Februari jika penanaman dilakukan pada pertengahan November dan padi berumur antara 110 – 115 hari. Oleh karena itu analisis potensi *hazard* berupa kegagalan panen dilakukan untuk kondisi ekstrim basah pada **total run off** pada bulan Februari dengan hasil skenario berikut ini.

Tabel 4.4 Hasil prediksi potensi bahaya (Hazard) kegagalan pada fase padi bunting (premordial) di Pulau Lombok pada setiap 10 tahunan

.Tahun	SRB1		SRA1B		SRA2	
	Min TRO	Tingkat Hazard	Min TRO	Tingkat Hazard	Min TRO	Tingkat Hazard
2001 - 2010	0.028	-0.060	0.033	-0.056	0.022	-0.067
2011 - 2020	0.036	-0.052	0.036	-0.052	0.022	-0.067
2021 - 2030	0.060	-0.028	0.043	-0.045	0.065	-0.023
2031 - 2040	0.061	-0.027	0.042	-0.046	0.027	-0.061
2041 - 2050	0.019	-0.069	0.000	-0.088	0.035	-0.053
2051 - 2060	0.008	-0.080	0.021	-0.068	0.024	-0.064
2061 - 2070	0.048	-0.040	0.022	-0.066	0.023	-0.066
2071 - 2080	0.032	-0.056	0.016	-0.072	0.020	-0.069
2081 - 2090	0.003	-0.085	0.000	-0.088	0.008	-0.080
2091 - 2100	0.010	-0.078	0.029	-0.059	0.000	-0.088

Sedangkan keterangan warna dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.5 Tingkat dan bobot bahaya kegagalan pada fase bunting (primordial) di Pulau Lombok pada setiap 10 tahunan

No	Tingkat bahaya	Bobot bahaya
1	Bobot 1, tidak potensi gagal bunting (premordial)	0
2	Bobot 2, potensi gagal bunting (premordial) rendah	0.25
3	Bobot 3, potensi gagal bunting (premordial) sedang	0.5
4	Bobot 4, potensi gagal bunting (premordial) tinggi	0.75
5	Bobot 5, potensi gagal bunting (premordial) sangat tinggi	1

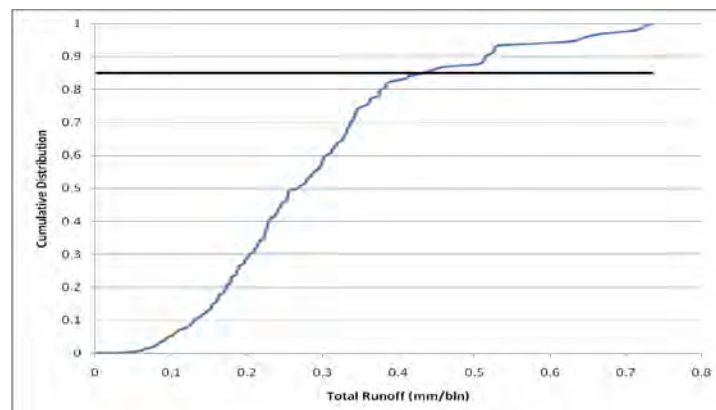
Hasil analisis pada tabel di atas menggambarkan bahwa potensi tingkat bahaya (*hazard*) pada saat padi menginjak fase primordial (bunting) adalah sangat tinggi pada tahun 2010 dengan skenario SRB1 dan SRA2 dengan *Total Run Off* berada pada kisaran 0.022 - 0.028, sementara dengan skenario SRA1B pada tahun 2010, 2011 sampai dengan tahun 2030 – 2040 menunjukkan bahwa potensi tingkat bahaya (*hazard*) pada saat padi berada pada fase primordial adalah tinggi dengan bobot bahaya 0.75 (75%). Oleh karena itu berdasarkan prediksi ini, untuk menekan bahaya (*hazard*) gagal panen dan risiko penurunan produksi padi di Pulau Lombok pada daerah-daerah yang rentan terhadap perubahan iklim maka perlu dilakukan antisipasi melalui pelaksanaan strategi adaptasi dengan penuh perhitungan dan pertimbangan agar tidak terjadi *mal adaptation*.

4.2.4 Analisis Bahaya (*Hazard*) pada masa menjelang panen

Pada saat menjelang panen kondisi air tidak baik kalau terlalu banyak, artinya jika frekuensi dan kuantitas curah hujan berlebihan pada masa padi berumur 95 – 110 hari, maka bahaya (*hazard*) berupa penurunan kualitas dan kuantitas panen akan menurun. Oleh karena itu, pada saat menjelang panen kondisi ekstrim basah akan mempengaruhi penurunan hasil panen yang akan didapat. Panen untuk periode tanam November – Februari umumnya dilaksanakan pada bulan Februari hingga bulan Maret. Namun pada analisis kali ini hanya dilakukan analisis untuk bulan Februari.

Jika fase fertilisasi sudah dilewati dan bulir padi sudah berisi 100%, yakni pada saat padi berumur sekitar 95 – 110 hari, dan terjadi frekuensi dan curah hujan yang besar disertai angin kencang akan mengakibatkan batang padi menjadi rebah. Kondisi seperti ini sering terjadi di Pulau Lombok dan mengakibatkan penurunan kuantitas dan kualitas hasil produksi padi, artinya petani tidak dapat menikmati hasil panen yang semestinya secara normal karena batang padi menjadi rebah akibat hujan lebat atau banjir dan angin kencang.

Perbandingan kondisi *baseline* dan proyeksi tidak dapat dilakukan untuk kondisi ekstrim basah, karena secara umum terjadi penurunan ketersediaan air. Oleh karena itu analisis yang dilakukan tidak didasarkan pada kondisi baseline melainkan pada kondisi proyeksi itu sendiri. Berdasarkan grafik CDF *total runoff* kondisi proyeksi pada bulan Februari menunjukkan bahwa kondisi ekstrim basah (CDF > 85 %) terjadi apabila *Total Runoff* diatas 0.434 mm/bln.



Gambar 4.3 Grafik *Cummulative Distribution Frequency* (CDF) Total Run Off pada bulan Februari

Berdasarkan hasil prediksi tersebut dapat diperoleh potensi bahaya (*Hazard*) gagal panen dengan mengikuti skenario berikut

Tabel 4.6 Hasil prediksi potensi bahaya (*hazard*) menjelang panen pada fase padi berumur 95 – 110 hari di Pulau Lombok pada setiap 10 tahunan

.Tahun	SRB1		SRA1B		SRA2	
	Max_TRO	Tingkat Hazard	Max_TRO	Tingkat Hazard	Max_TRO	Tingkat Hazard
2001 - 2010	155.0168	154.5831	156.1234	155.6897	95.6191	95.1854
2011 - 2020	0.4393	0.0056	198.1662	197.7325	134.3159	133.8822
2021 - 2030	129.4826	129.0489	257.4928	257.0591	205.3175	204.8838
2031 - 2040	154.3061	153.8725	71.4039	70.9703	184.1138	183.6801
2041 - 2050	0.5126	0.0789	0.2847	-0.1490	192.0972	191.6635
2051 - 2060	41.0775	40.6439	0.3747	-0.0589	0.3025	-0.1312
2061 - 2070	89.2527	88.8191	0.4486	0.0149	47.8228	47.3891
2071 - 2080	0.3349	-0.0988	0.3374	-0.0962	0.3406	-0.0930
2081 - 2090	1.6646	1.2310	0.2559	-0.1777	0.3010	-0.1326
2091 - 2100	47.9789	47.5452	0.3093	-0.1244	0.1794	-0.2543

Keterangan warna sebagai indikator tingkat bahaya (*Hazard*) adalah pada tabelberikut

Tabel 4.7 Tingkat dan bobot bahaya kegagalan menjelang panen pada fase padi berumur 95 – 110 hari di Pulau Lombok pada setiap 10 tahunan

.No	Tingkat bahaya	Bobot bahaya
1	Bobot 1, tidak potensi gagal panen	0
2	Bobot 2, potensi gagal panen rendah	0.25
3	Bobot 3, potensi gagal panen sedang	0.5
4	Bobot 4, potensi gagal panen tinggi	0.75
5	Bobot 5, potensi gagal panen sangat tinggi	1

Hasil analisis pada tabel di atas menggambarkan bahwa potensi tingkat bahaya (*hazard*) pada saat padi berumur 90 – 110 hari (menjelang panen) adalah rendah dengan bobot bahaya 25% pada tahun 2011 - 2020 dengan skenario SRB1 dengan maximum *run off* adalah sekitar 0.4393 mm/bulan, sementara dengan sekenario SRA1B pada tahun 2001 – 2010 maupun

2011 - 2020 menunjukkan bahwa potensi tingkat bahaya (*hazard*) pada saat padi menjelang panen (umur 90 – 110 hari) adalah tinggi dengan bobot bahaya 0.75 (75%) dan maximum total *run off* adalah 156.1234 mm/bulan dan 198.1662 mm/bulan.

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan bahwa prediksi potensi bahaya pada kisaran waktu tahun 2001 – 2010 dengan skenario SRB1 dan SRA1B (tingkat *hazard* gagal panen tinggi) ternyata memang benar terjadi. Hal ini dibuktikan dengan kuantitas dan kualitas produksi padi yang mengalami penurunan di beberapa kecamatan di Pulau Lombok pada musim tanam 2007/2008 dan 2008/2009 yang panen pada sekitar bulan Maret. Penurunan produksi ini disebabkan bukan karena kekeringan, tetapi karena pada saat padi berumur 70 – 80 hari pada fase premordial dan keluarnya malai, yakni masa pembungaan (penyerbukan) terjadi frekuensi dan intensitas curah hujan yang tinggi dengan angin yang berkecepatan tinggi. Hal ini mengakibatkan penyerbukan tidak terjadi secara optimal, sehingga bulir padi kebanyakan kosong. Kondisi inilah yang mengharuskan perlunya kajian mendalam (*action research*) tentang pergeseran waktu mulai tanam untuk sawah beririgasi yang semula dimulai persemaian pada pertengahan November. Jadwal tanam dapat disesuaikan dengan ketersediaan air irigasi sehingga dapat diperkirakan umur padi pada saat premordial dan pembungaan tidak menemui musim hujan dengan intensitas dan frekuensi tinggi yang disertai dengan angin kencang.

Kasus temuan lapangan penurunan produksi padi pada musim panen pada bulan Maret 2009 adalah di Kecamatan Jonggat, Pringgarata, Batujai dan Kecamatan Pujut serta sebagian besar di Desa Setangor. Oleh karena itu, pada musim tanam pertama (musim hujan), untuk kecamatan Jonggat dan Pringgarata perlu manajemen lahan dan tanaman. Salah satu alternatif manajemen dan tanaman yang memungkinkan menguntungkan adalah membagi lahan sawah secara proporsional ($\frac{1}{4}$ bagian untuk menanam kacang tanah, dan $\frac{3}{4}$ untuk menanam padi). Alasannya adalah karena

lahan sawah di daerah ini rentan terhadap penurunan produksi padi sawah sementara komoditas kacang tanah memiliki *comparative advantage* yang cukup tinggi. Oleh karena itu, pada Musim Kering I tahun 2008 dan 2009 kedua kecamatan ini dipilih sebagai lokasi *pilot project* penelitian dan pengembangan kacang tanah kerjasama antara *Australian Centre for International Agricultural Research* (ACIAR), Bumi Mekar Tani dan Balitkabi Malang.

Berdasarkan hasil-hasil prediksi dan kasus aktual di atas dan mengingat Pulau Lombok NTB adalah sebagai salah satu zona pertanian yang telah ditetapkan untuk tetap berkontribusi dalam pengadaan stok beras nasional melalui pelaksanaan program Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN), maka perlu upaya meminimumkan bahaya (*hazard*), bahkan kalau memungkinkan meniadakan peluang munculnya *hazard* dan risiko yang akan terjadi. Tetapi karena usaha pertanian itu adalah usaha yang penuh dengan ketidakpastian (*uncertainty*) dan risiko, maka upaya manusia hanya berada pada batas meminimalkan bahaya (*hazard*) dan risiko dengan mengatur strategi adaptasi yang rasional, terencana dan penuh perhitungan melalui kerja cerdas, *koordinatif*, *kolaboratif* dan *partisipatif* dengan memilih skala prioritas secara mantap. Hal ini sangat perlu dilakukan untuk tindakan lokal di daerah karena daerah Pulau Lombok NTB sebagai pelaksana program P2BN yang merupakan gerakan peningkatan produksi beras nasional yang disertai penyediaan input dan prasarana peningkatan produksi beras melalui optimalisasi pemanfaatan sumberdaya pertanian, teknologi dan kelembagaan.

Untuk mencapai tujuan dan sasaran P2BN maka sangat diperlukan unsur-unsur penunjang utama berupa ketersediaan lahan sawah, sarana dan prasarana irigasi, ketersediaan air irigasi, curah hujan yang cukup. Namun dalam pelaksanaannya, Pulau Lombok seringkali dihadapkan oleh bencana kekeringan dan banjir sebagai akibat musim hujan yang tidak menentu. Hal ini membuktikan bahwa pola curah hujan yang tidak menentu

di Lombok merupakan salah satu unsur iklim yang berpotensi dalam menimbulkan bahaya (**hazard**) gagal tanam dan gagal panen padi serta **risiko** penurunan produksi dan produktivitas yang akan mengganggu ketahanan pangan. Terganggunya ketahanan pangan merupakan ancaman bagi suatu daerah yang memiliki kerentanan tinggi dan kemampuan (kapasitas) yang rendah untuk bertahan dari perubahan iklim global. Untuk memecahkan masalah tersebut bukan hanya tugas, tanggung jawab dan wewenang satu instansi saja secara tunggal, melainkan menjadi tugas dan tanggung jawab semua pihak sesuai dengan fungsi dan peran serta kompetensinya. Oleh karena itu, diperlukan strategi adaptasi secara *koordinatif*, *kolaboratif* dan *partisipatif* dari berbagai lembaga, instansi dan para pihak (*stake holders*). Strategi adaptasi yang dipandang cocok adalah melakukan *reschedule* waktu tanam, pengaturan pola tanam agar terhindar dari bahaya kekeringan, bahaya akibat frekuensi dan kuantitas curah hujan yang berlebihan pada fase-fase tersebut.

4.3 Kerentanan di Sektor Pertanian

Pulau Lombok beriklim tropis dengan dua musim, yakni musim hujan dan musim kemarau. Rentang waktu (durasi) musim hujan relatif lebih pendek daripada musim kemarau dan mulainya musim hujan tiap tahun sering kali tidak menentu, sehingga berpengaruh terhadap sektor pertanian terutama jadwal tanam dan masa panen. Jenis tanah dan tata guna lahan, topografi (kelerengan), jumlah penduduk tiap kabupaten, frekuensi dan sebaran curah hujan, dan tingkat kemiskinan penduduk di Pulau Lombok relatif beragam. Oleh karena itu, faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam analisis kerentanan sektor pertanian di Pulau Lombok yaitu Tipe Lahan Pertanian (sawah beririgasi, lahan kering campuran atau tadah hujan), Jumlah Penduduk, Jumlah Keluarga Pra Sejahtera dan Kurang Sejahtera, Kelerengan (*slope*), dan Sebaran Curah Hujan. Untuk menilai tingkat kerentanan (apakah sektor pertanian rentan, cukup rentan atau sangat rentan) terhadap perubahan iklim setiap kecamatan di Pulau Lombok

berdasarkan faktor-faktor tersebut maka setiap faktor diberikan bobot dengan metode pembobotan "*pair wise comparison*" yang kemudian diikuti dengan aplikasi *Geographic Information System* (GIS). Dari hasil analisis tersebut dapat dilihat secara spasial tingkat kerentanan setiap kecamatan di wilayah Pulau Lombok.

Hasil analisis menggambarkan bahwa berdasarkan faktor-faktor tersebut secara spasial menunjukkan tingkat kerentanan yang berbeda antar kecamatan dalam wilayah kabupaten dan antar kabupaten di wilayah Pulau Lombok. Hal ini dapat difahami karena kerentanan merupakan rasio antara eksposur dikalikan sensitivitas terhadap kapasitas dan kelenturan.

Usaha tani padi secara intensif di Pulau Lombok NTB dilaksanakan pada berbagai jenis lahan, yakni untuk padi Gogo dilakukan di ladang; padi sawah (Rancah) dilaksanakan pada lahan sawah beririgasi teknis dan beririgasi setengah teknis serta untuk padi sistem Gogorancah (GORA) dilaksanakan pada lahan sawah tadah hujan (*rainfed*). Usaha tani padi Sistem GORA adalah penggabungan dua sistem penanaman padi, yakni sistem Gogo dan Rancah pada areal sawah tadah hujan, di mana pada mulanya benih padi ditugal seperti penanaman padi sistem Gogo, kemudian pada umur 30 sampai 40 hari setelah tanam, tanaman padi diperlakukan seperti padi sawah (rancah).

Penanaman padi dapat dilakukan 2 sampai 3 kali dalam setahun di sawah beririgasi teknis, sedangkan pada lahan sawah beririgasi setengah teknis dan tadah hujan dilakukan satu kali tanam padi dalam setahun dengan alternatif pola tanam :

Sawah beririgasi teknis : Padi - Padi - Padi
Padi – Padi - Palawija
Sawah irigasi ½ teknis : Padi – Palawija – Palawija dan/atau sayuran
Padi - Tembakau – Bero

Sawah tadah hujan : Padi Gora - Palawija (Kedelai dan/atau kacang hijau)

Tabel 4.8 Ringkasan hasil analisis dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian di Pulau Lombok

Variabel	Hazard (H)	Vulnerability (V)	Risks (R)	Strategi adaptasi
1. Tipe Lahan Pertanian				
a. Pertanian Lahan Kering Campuran (Sawah Tadah Hujan)	Gagal tanam	Rentan	Tinggi	Panen air dengan membuat embung, irigasi dengan air tanah dalam (membuat sumur), merenovasi embung yang bersedimentasi
	Gagal premordial	Rentan	Tinggi	
	Gagal panen	Sangat Rentan	Sangat Tinggi	
b. Pertanian Lahan Basah (Sawah Irigasi)	Gagal tanam	Tidak rentan	Risiko Rendah	AtuMenentukan waktu dan jadwal mulai tanam yang tepat, mengatur pola tanam, memilih varitas padi yang umur genjah, memakai pupuk yang dapat menguatkan batang padi. Membuka Sekolah Lapang Iklim (SLI)
	Gagal premordial	Rentan	Risiko Sangat tinggi	
	Gagal menjelang panen	Sangat Rentan		
	Gagal Panen	Sangat Rentan		
c. Lahan kering (Ladang)	Gagal tanam Gagal panen	Sangat Rentan Sangat Rentan	Risiko tinggi	Irigasi air tanah dalam, springkel, menanam varitas unggul bermutu berumur genjah
d. Perkebunan	-	-	-	-
c. Non Pertanian (hutan)	-	-	-	-
2. Kelerengan (<i>slope</i>)	Gagal tanam	Sangat Rentan	Risiko rendah	Terasing, konservasi air dan lahan, pompanisasi.
	Gagal premordial	Rentan	Risiko tinggi	
	Gagal panen	Rentan	Risiko tinggi	
3. Distribusi Curah Hujan	Gagal tanam	Sangat rentan	Risiko gagal tanam tinggi, penurunan produksi	Mengatur waktu yang tepat mulai tanam untuk sawah tadah hujan, irigasi air tanah dalam (pompanisasi)
	Gagal premordial	Sangat rentan	Risiko gagal panen tinggi	membangun embung untuk panen air , renovasi embung
	Gagal menjelang panen	Sangat rentan	Risiko gagal panen tinggi	Diversifikasi tanaman pangan
	Gagal Panen	Sangat rentan		
4. Tingkat Kesejahteraan	Kekeringan	Rentan	Gagal premordial	Pemberdayaan renovasi embung, Panen air hujan

4.3.1 Kerentanan Berdasarkan Tipe Lahan Pertanian

Tipe lahan pertanian di Pulau Lombok dikelompokkan menjadi tiga jenis, yakni Pertanian Lahan Kering Campuran (Sawah Tadah Hujan), Pertanian Lahan Basah (Sawah Irigasi), pertanian lahan kering (ladang), perkebunan dan Non Pertanian (berbagai jenis hutan). Hasil analisis dan peta secara GIS menggambarkan bahwa daerah-daerah yang rentan terhadap kekeringan berdasarkan tipe penggunaan lahan dapat disajikan dalam tabel berikut ini.

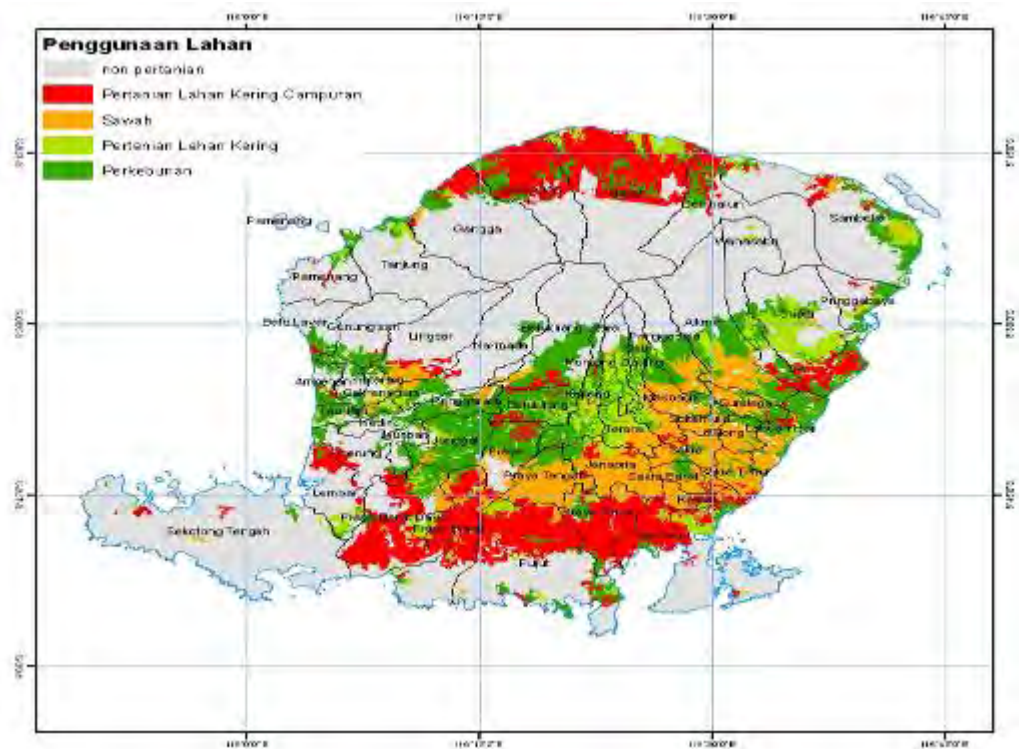
Tabel 4.9 Daerah-daerah yang rentan terhadap kekeringan berdasarkan tipe penggunaan lahan di Pulau Lombok

.No	Tipe Penggunaan Lahan	Rangking kerentanan	Bobot	Warna dalam peta
1	Pertanian Lahan Kering Campuran (Sawah Tadah Hujan)	1 (sangat rentan)	0.4	Merah
2	Pertanian Lahan Basah (Sawah Irigasi)	2 (Rentan)	0.3	Kuning tua
3	Pertanian Lahan Kering (ladang)	3 (cukup rentan)	0,2	Hijau muda
4	Perkebunan	4 (kurang rentan)	0,1	Hijau tua
5	Non Pertanian	~ (tidak rentan)	0	Abu-abu

- a. Pertanian lahan kering campuran yang didominasi oleh sawah tadah hujan. Jenis lahan ini sangat rentan terhadap perubahan iklim terutama kekeringan karena sumber irigasinya adalah semata-mata bersumber dari hujan.
- b. Pertanian Lahan Basah (sawah beririgasi). Lahan pertanian ini didominasi oleh sawah beririgasi full teknis, irigasi $\frac{1}{2}$ teknis dan beririgasi sederhana (irigasi non PU). Jenis lahan ini digolongkan rentan terhadap perubahan iklim.
- c. Pertanian lahan kering (ladang)
- d. Perkebunan

- e. Lahan non pertanian tanaman pangan dan perkebunan tanaman musiman. Lahan ini didominasi oleh lahan yang berjenis ladang, hutan lindung, areal perkebunan tanaman keras (tanaman tahunan).

Berdasarkan hasil analisis dan pembobotan dengan metode “*Pairwise Comparison*” maka secara rinci ketiga tipe penggunaan lahan tersebut dengan tingkat kerentanannya dapat dilihat pada peta berikut



Gambar 4.4 Peta tipe penggunaan lahan di Pulau Lombok berdasarkan hasil analisis dan pembobotan dengan metode “*Pairwise Comparison*”.

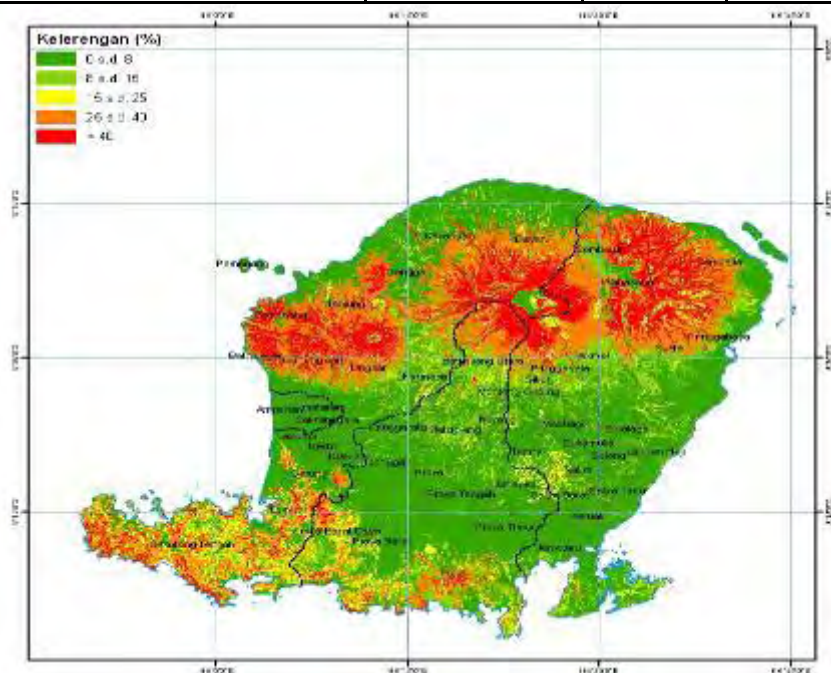
4.3.2 Kerentanan Berdasarkan Kelerengan (*slope*)

Kelerengan (*slope*) yang dinyatakan dalam persen (%) dilibatkan sebagai salah satu faktor kerentanan sektor pertanian dalam analisis dampak perubahan iklim karena kelerengan terkait dengan kapasitas lahan untuk menahan air dan kerentanan suatu zona pertanian terhadap bahaya erosi dan longsor jika terjadi hujan. Semakin tinggi persentase kelerengan (*slope*) suatu tempat berarti tempat tersebut semakin rentan terhadap

perubahan iklim. Berdasarkan hasil analisis dan pembobotan maka kelas kelerengan setiap areal pertanian di setiap kecamatan di Pulau Lombok telah dituangkan dalam sebuah peta mulai dari tingkat kelerengan yang paling rendah (0 – 8 %) sampai dengan kelerengan tertinggi (> 40%), dan setiap tingkat kelerengan diberi tanda dengan warna yang berbeda. Daerah-daerah yang sangat curam dengan tingkat kelerengan di atas 40% berada pada daerah-daerah sekitar pegunungan. Kelerengan di sekitar pegunungan ini (misalnya Gunung Rinjani, bukit-bukit di sekitar hutan di daerah hutan Sekotong dll) harus dibedakan dengan kelerengan pada areal pertanian. Kelas kelerengan telah dirangking dan dibobotkan dengan metode “*Pairwise Comparison*” seperti terlihat pada tabel berikut dan lokasi tempat tersebut dalam peta seperti peta berikut ini.

Tabel 4.10 Kelas kelerengan tempat dan rangking di Pulau Lombok

No	Kelas Kelerengan (%)	Rangking	Bobot	Warna di peta
1	0 – 8	1	0.33	Hijau tua
2	8– 15	2	0.27	Hijau muda
3	15 – 25	3	0.20	kuning
3	25 – 40	4	0.13	merah
4	> 40	5	0.07	Merah tua



Gambar 4.5 Peta sebaran tingkat kelerengan (*slope*) di Pulau Lombok.

Dalam analisis ini yang diperhitungkan tingkat kelerengannya adalah kelerengan areal pertanian yang kelerengannya 15 – 25% dan kelerengan yang 25 – 40%. Daerah-daerah pertanian dengan kelerengan ini dikatakan sangat rentan terhadap perubahan iklim (kekeringan) karena air irigasi yang berasal dari sungai tidak dapat mengairi areal pertanian tersebut secara langsung dan rentan pula terhadap bahaya erosi dan longsor jika terjadi hujan lebat yang terus menerus. Jika lahan pertanian tersebut adalah berupa sawah tadah hujan atau ladang maka kelerengan sangat berpengaruh terhadap daya simpan air. Jika terjadi frekuensi dan curah hujan yang tinggi maka potensi bahaya longsor dan erosi sangat tinggi, artinya daerah tersebut sangat rentan terhadap perubahan iklim. Adaptasi pada areal pertanian yang mempunyai kelas kelerengan yang curam dapat dilakukan dengan membuat terasering, penanaman rumput pada pematang untuk menahan air hujan agar tidak langsung menyentuh tanah sehingga dapat mencegah erosi.

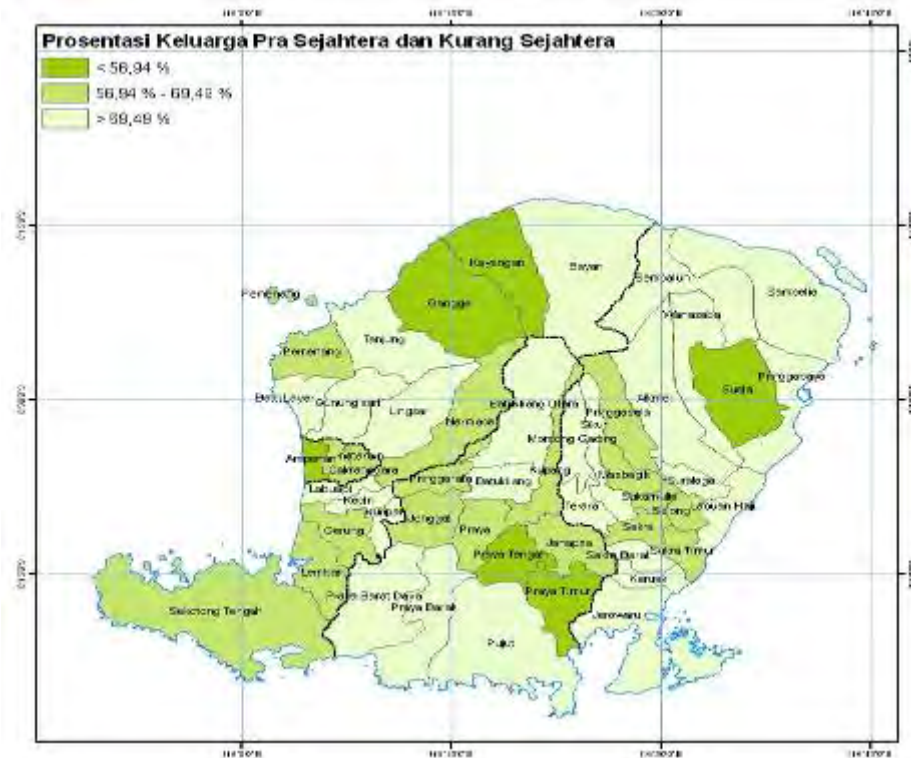
4.3.3 Kerentanan Berdasarkan Tingkat Kejahteraan Penduduk

Data Jumlah Keluarga Pra Sejahtera dan Kurang sejahtera tiap kecamatan dalam wilayah Pulau Lombok diperoleh dari hasil survey BPS tentang Potensi Desa tahun 2006. Secara statistik data tersebut dikelompokkan menjadi 3 kelas kerentanan, yakni persentase jumlah Keluarga Prasejahtera dan Kurang Sejahtera kurang dari 56,94%; 56,94% - 82,02% dan lebih besar dari 82,02%. Berdasarkan ranking dan pembobotan dengan "*Pairwise Comparison*" maka tingkat kerentanan dapat dipresentasikan dalam tabel berikut.

Tabel 4.11 Persentase persentase jumlah Keluarga Prasejahtera dan Kurang Sejahtera di Pulau Lombok (Hasil survey BPS, 2006)

No	Ketidak-sejahteraan (%)	Ranking	Bobot	Tingkat Kerentanan	Keterangan
1	< 56,94 %	1	0.167	Agak rentan	Pesentase Jumlah kecamatan paling sedikit
2	56,94 % -82,02 %	2	0.333	Rentan	Pesentase Jumlah kecamatan menengah
3	> 82,02 %	3	0.500	Sangat rentan	Jumlah kecamatan paling banyak
(a). Rata – rata : 69,49 %; (b). Standard Deviasi : 12,54 %; (c). Minimum : (39,36 %) (d). Maksimum : (90,41 %)					

Masyarakat pra sejahtera dan kurang sejahtera tersebar di setiap kecamatan tiap kabupaten. Secara spasial bahwa daerah (kecamatan-kecamatan) yang memiliki persentase jumlah Keluarga Pra Sejahtera dan Kurang Sejahtera tersebut dapat diketahui melalui peta berikut. Hasil analisis dan pembobotan dengan metode *“Pairwise Comparison”* menggambarkan bahwa jumlah Kecamatan di Pulau Lombok yang persentase jumlah masyarakat pra sejahtera dan kurang sejahtera yang < 56,94% adalah berjumlah paling sedikit, yakni sekitar 6 kecamatan (Kecamatan Kayangan, Gangga, Swela, Praya Tengah, Praya Timur dan Ampenan). Sedangkan persentase jumlah masyarakat pra sejahtera dan kurang sejahtera yang lebih besar dari 69.49%% adalah yang paling banyak dan diperkirakan sangat rentan terhadap perubahan iklim karena rendahnya kemampuan untuk beradaptasi.



Gambar 4.6 Peta sebaran persentase jumlah keluarga prasejahtera dan kurang sejahtera di Pulau Lombok tahun 2006

Adaptasi tidak hanya dilaksanakan pada upaya mengatasi perubahan biofisik lingkungan, tetapi fokus adaptasi perlu diutamakan untuk membantu masyarakat miskin dalam meningkatkan kemampuannya untuk beradaptasi. Diharapkan bahwa dengan pelaksanaan pembangunan dengan tujuan peningkatan kemampuan ekonomi masyarakat, misalnya dengan pengentasan kemiskinan maka secara tidak langsung akan dapat meningkatkan ketahanan terhadap perubahan iklim. Diharapkan dengan peningkatan kemampuan kelembagaan dan pengembangan ketahanan sosial-ekonomi masyarakat miskin maka kemampuan bertahan (**resilience**) untuk memperkuat dan mengurangi tingkat kerentanan. Oleh karena itu perlu memperkuat kemampuan masyarakat miskin dengan melakukan pemberdayaan, memfasilitasi pembuatan embung untuk panen air pada musim hujan di daerah tadah hujan, memfasilitasi dalam

merenovasi embung yang mengalami pendangkalan (sedimentasi), seperti di Kecamatan Pujut Kabupaten Lombok Tengah.

Pada peta dapat juga dilihat bahwa terdapat beberapa kecamatan di Kabupaten Lombok Barat yang meskipun areal sawahnya beririgasi teknis seperti di **Kecamatan Kediri, Kecamatan Labuapi dan Lingsar**, namun kecamatan ini memiliki persentase jumlah penduduk yang pra sejahtera dan kurang sejahtera lebih besar daripada 82,02%. Masyarakat ini digolongkan sangat rentan terhadap bahaya (*hazard*) perubahan iklim karena walaupun areal persawahannya beririgasi teknis, namun luas garapan, luas penguasaan lahan yang relatif rendah dan sebagian besar petani berstatus sebagai petani penggarap (*penyakap*) dan bahkan banyak yang berstatus sebagai buruh tani.

Berbeda halnya dengan kecamatan-kecamatan di Lombok Utara seperti Kecamatan Kayangan, Gangga yang lahannya adalah lahan kering campuran, tetapi persentase jumlah masyarakat pra sejahtera (*miskin*) adalah < 56.94%. Hal ini dapat dipahami karena penduduk di kecamatan tersebut didominasi oleh pendatang yang melakukan bisnis (*berdagang*) di daerah tersebut. Demikian juga halnya dengan masyarakat di Kecamatan Swela Lombok Timur yang walaupun lahannya banyak yang non pertanian, tetapi petani di lahan kering campuran dan sawah yang beririgasi mengusahakan tanaman bernilai ekonomi tinggi seperti tembakau virginia, bawang putih, bawang merah yang merupakan komoditi unggulan di daerah tersebut.

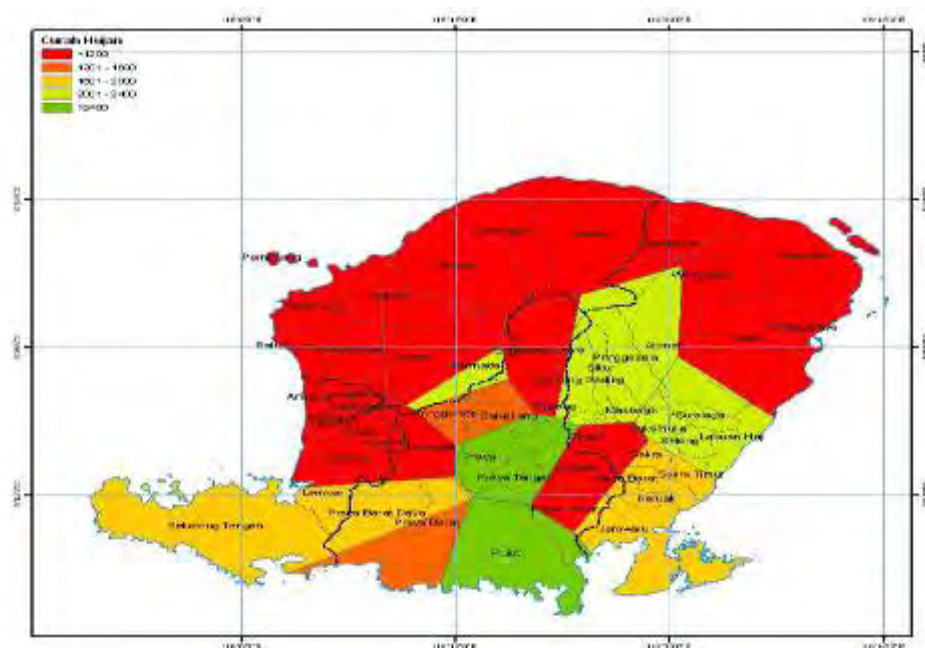
4.3.4 Kerentanan Berdasarkan Sebaran Curah Hujan

Dalam analisis ini dilakukan dua skenario tentang sebaran curah hujan di Pulau Lombok, yakni skenario kering digunakan untuk Risiko gagal tanam dan skenario basah digunakan untuk risiko gagal panen. Pola dan sebaran curah hujan di pulau ini berkaitan dengan keberadaan Gunung Rinjani dengan ketinggian sampai 3000an meter. Selain itu, posisi Pulau ini yang

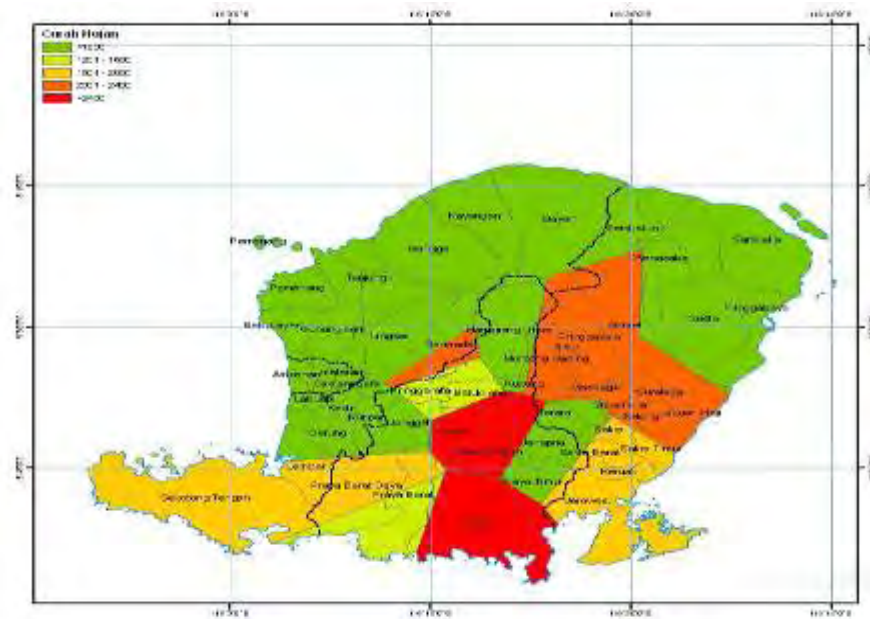
berada di daerah khatulistiwa dan diapit oleh dua buah benua yakni benua Asia dan Australia dan dua samudra yakni Samudera India dan Samudera Pasifik menyebabkan pulau ini mempunyai dua musim (musim hujan dan musim kemarau). Iklim di pulau ini ditandai dengan periode musim hujan dari November sampai Maret yang kemudian diikuti oleh musim kemarau selama kurang lebih 7 bulan. Saat mulai dan berakhirnya musim hujan sangat bervariasi tergantung letaknya dan fenomena alam. Misalnya, Lombok bagian Utara (di sekitar kaki Gunung Rinjani sebelah Selatan) awal musim hujan biasanya jatuh pada akhir Oktober, di Lombok bagian Selatan musim hujannya jatuh pada perTengah bulan November bahkan sering pada bulan Desember. Sedangkan di daerah sekitar pesisir sebelah Utara Gunung Rinjani awal musim hujannya mulai bulan Januari. Musim kemarau berlangsung selama sekitar 7 bulan dan biasanya berawal pada bulan April sampai dengan bulan Oktober tergantung pada tahun itu apakah ada *extreme events* fenomena El Nino atau La Nina. Jika pada tahun itu terjadi fenomena El Nino biasanya pulau Lombok mengalami kemarau panjang karena jatuhnya musim hujan pada pertengahan November bahkan bulan Desember sampai bulan Maret.

Kondisi geografis lokal Pulau Lombok diperkirakan berpengaruh nyata terhadap iklim, yakni dengan adanya gunung Rinjani yang menjulang tinggi di bagian Utara pulau ini menyebabkan curah hujan di sekitar pegunungan relatif tinggi ($> 2500\text{mm}$), sedangkan daerah bagian Selatan Lombok akan menerima curah hujan lebih sedikit. Selain itu, Pulau Lombok NTB yang berada antara - Bujur Timur dan – Lintang Selatan dipengaruhi oleh iklim musim (*moonsonal climate*); yakni gerakan angin yang berubah arah sekali dalam setiap enam bulan. Pada dasarnya, pergantian arah angin tersebut mengindikasikan adanya pergantian musim di Pulau Lombok (musim hujan dan musim kemarau) berkaitan erat dengan fenomena global yang menggerakkan angin pasat Timur dari Samudera Pasifik menuju kepulauan Indonesia. Mott McDonald and Partners Asia (1995) dan Martyn (1992) menyatakan bahwa pergantian angin dingin dari belahan bumi Utara dan

Selatan yang akan berhembus ke arah daerah khatulistiwa (daerah yang lebih hangat) karena gaya coriolis angin ini mengalami konvergensi dan bergerak ke arah Barat sambil membawa uap air. Uap air inilah yang potensial membentuk hujan yang secara umum Indeks Osilasi Selatan (IOS) atau *The Southern Oscillation Index* (SOI) berpengaruh terhadap periode transisi dari musim kemarau ke musim hujan. Biasanya, mulainya masa transisi ini tidak sama antara satu tempat (daerah) dengan yang lainnya, sehingga diperkirakan menyebabkan distribusi curah hujan juga berbeda di berbagai tempat.



Gambar 4.7 Peta kerentanan berdasarkan sebaran curah hujan pada kondisi ekstrim kering yang digunakan untuk risiko gagal tanam



Gambar 4.8 Peta Skenario basah digunakan untuk risiko gagal panen.

Sebaran curah hujan di Pulau Lombok yang sangat bervariasi di setiap daerah, tidak terlepas dari hal tersebut di atas, dan sebaran ini berimplikasi terhadap jenis komoditas pertanian yang diusahakan. Mulainya musim hujan di Pulau Lombok adalah menjadi patokan para petani untuk memulai aktivitas bercocok tanam di sawah maupun ladang. Bila kita dapat meramalkan awal jatuhnya musim hujan maka kita dapat mencegah gagal tanam yang sering terjadi pada sawah tadah hujan Lombok Selatan yang menerapkan sistem gogorancah. Gagal panen akibat frekuensi dan curah hujan yang sangat berlebihan pada saat padi berada pada fase pembungaan (penyerbukan) dan/atau pada saat padi dalam masa pematangan bulir dapat dicegah dengan mengatur waktu/jadwal yang tepat. Sebaran curah hujan di setiap kecamatan dalam wilayah Pulau Lombok, baik skenario kering untuk risiko gagal tanam maupun skenario basah yang digunakan untuk risiko gagal panen dapat dilihat pada peta di atas.

4.3.5 Kerentanan Total

Kerentanan total hanya dihitung pada areal pertanian yang meliputi : Sawah tadah hujan, sawah irigasi, ladang, dan perkebunan. Untuk menghitung nilai kerentanan ketersediaan air digunakan data tentang :

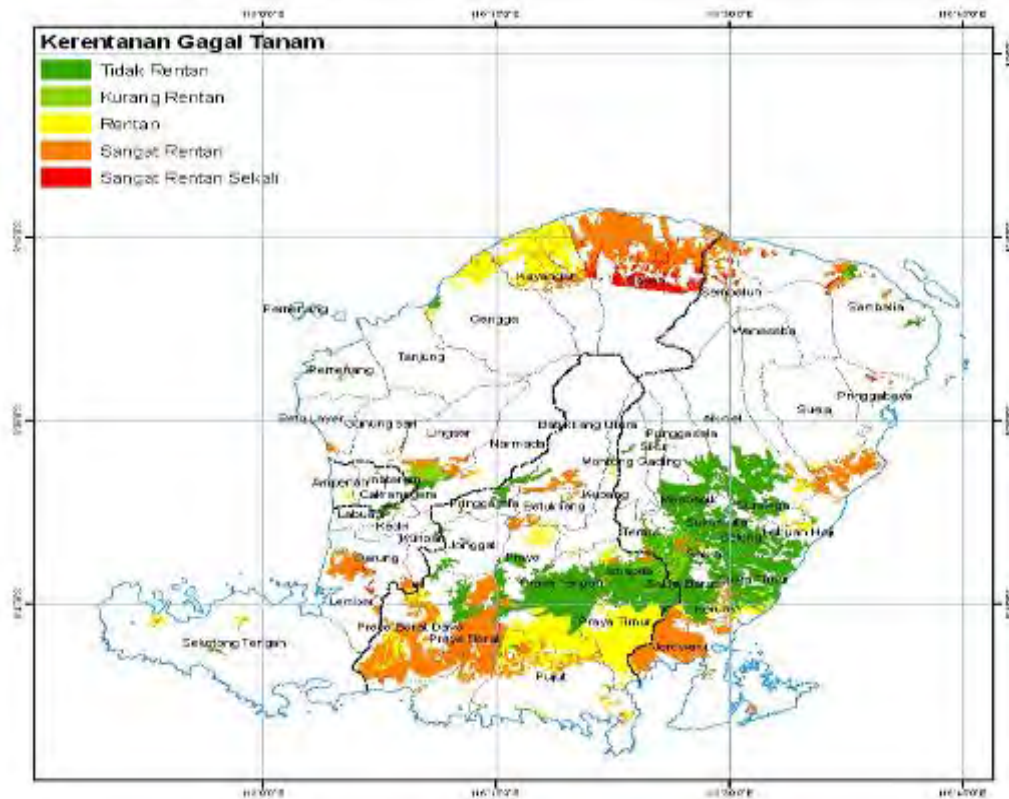
- a) Tipe Penggunaan Lahan (Sawah Irigasi dan sawah tadah hujan) (tgl)
- b) Prosentase Keluarga Pra Sejahtera dan Kurang Sejahtera (ks)
- c) Kelerengan (ks)
- d) Pola Sebaran Curah Hujan (ch)

Ada dua Kerentanan yang akan dihasilkan yaitu kerentanan terhadap Potensi Gagal tanam dan kerentanan terhadap gagal panen

a. Skenario 1 (dengan kesejahteraan penduduk)

Skenario 1 dalam analisis penilaian tingkat kerentanan gagal tanam akibat kekeringan adalah dengan memasukkan faktor kesejahteraan dalam model analisis. Kemudian pada skenario 2 dicoba untuk tidak memasukkan kesejahteraan penduduk dalam analisis bertujuan untuk mengetahui tingkat kerentanan gagal tanam sebagai dampak kekeringan di Pulau Lombok. Alasan mengapa tingkat kesejahteraan penduduk digunakan juga sebagai salah satu variabel dalam analisis adalah karena masyarakat miskin dianggap rentan terhadap perubahan iklim. Artinya kemampuan masyarakat miskin untuk bertahan terhadap bahaya (*hazard*) kekeringan, banjir atau dampak perubahan iklim lainnya jauh lebih rendah dibandingkan dengan masyarakat yang kaya (ekonominya lebih kuat). Tingkat kerentanan secara spasial setiap areal-areal persawahan yang **tidak rentan** sampai **sangat rentan sekali** terhadap gagal tanam sebagai dampak kekeringan ditentukan dengan metode *Pairwise Comparison* melalui pembobotan setiap parameter (tgl, ks, kl, dan Ch). Pembobotan setiap parameter dan aplikasi metode *Pairwise Comparison* adalah seperti yang disajikan dalam tabel berikut. Kemudian, berdasarkan analisis dan pembobotan yang dilanjutkan dengan pemetaan dengan bantuan GIS

maka tingkat kerentanan tiap daerah persawahan dituangkan dalam peta berikut :



Gambar 4.9 Kerentanan gagal tanam dengan memperhitungkan kesejahteraan penduduk

Tabel 4.12 Pembobotan setiap parameter kerentanan skenario 1 untuk menilai tingkat kerentanan gagal tanam di Pulau Lombok

No	Parameter	Kode	Ketelitian data	Pengaruh data	Bobot data
1	Tipe penggunaan Lahan	tgl	3	3	5
2	Persentase jumlah Keluarga Pra Sejahtera dan Kurang Sejahtera	ks	2	3	4
3	Kelerengan (slope)	Kl (s)	3	2	4
4	Pola distribusi Curah Hujan	Ch	2	2	3

Kemudian hasil pembobotan data tersebut digunakan untuk menghitung bobot dalam perhitungan kerentanan dengan metoda *Pair wise Comparison* adalah sbb:

Kode	tgl	SI	ch	ks	total	Normal
Tgl	1.00	2.00	3.00	4.00	10.00	0.45
SI	0.50	1.00	2.00	3.00	6.50	0.29
Ch	0.33	0.50	1.00	2.00	3.83	0.17
Ks	0.25	0.33	0.50	1.00	2.08	0.09
					22.42	1

Hasil analisis dengan menyertakan kesejahteraan masyarakat (skenario 1) menggambarkan bahwa daerah pertanian di Pulau Lombok memiliki tingkat kerentanan yang bervariasi tergantung pada sebaran curah hujan di setiap daerah. Daerah (kecamatan) yang rentan dan sangat rentan terhadap bahaya (*hazard*) gagal tanam sebagai dampak jika terjadi kekeringan banyak terdapat di daerah persawahan yang tadah hujan, yakni daerah persawahan di Lombok Selatan meliputi Kabupaten Lombok Tengah dan beberapa kecamatan di Kabupaten Lombok Timur. Sedangkan daerah yang tidak rentan dan kurang rentan adalah daerah-daerah yang persawahannya beririgasi seperti Kecamatan Masbagik, Suralaga, Sukamulia, Selong, wilayah Kecamatan Sakra, Janapria dan Praya Tengah. Daerah yang tingkat kerentanannya sangat tinggi terdapat di beberapa lokasi di Kecamatan Bayan.

Mengingat rentang waktu musim hujan yang relatif singkat di Pulau Lombok, sementara tanaman padi sangat banyak membutuhkan air maka perlu memilih tanaman lain yang bernilai ekonomi tinggi sebagai substitusi tanaman padi. Hal ini bukan berarti menganjurkan pengurangan konsumsi terhadap beras, namun perlu memperhitungkan *comparative advantage* antara padi dengan tanaman lain yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Misalnya, petani dapat memilih kacang hijau, dan/atau kedelai yang memiliki masa hidup yang lebih pendek daripada kacang tanah. Apabila dikhawatirkan akan terjadi produksi yang melimpah karena pilihan tanaman yang relatif seragam maka diversifikasi perlu dianjurkan dengan tetap

memperhitungkan peluang pasar dan *comparative advantage* (keunggulan bersaing).

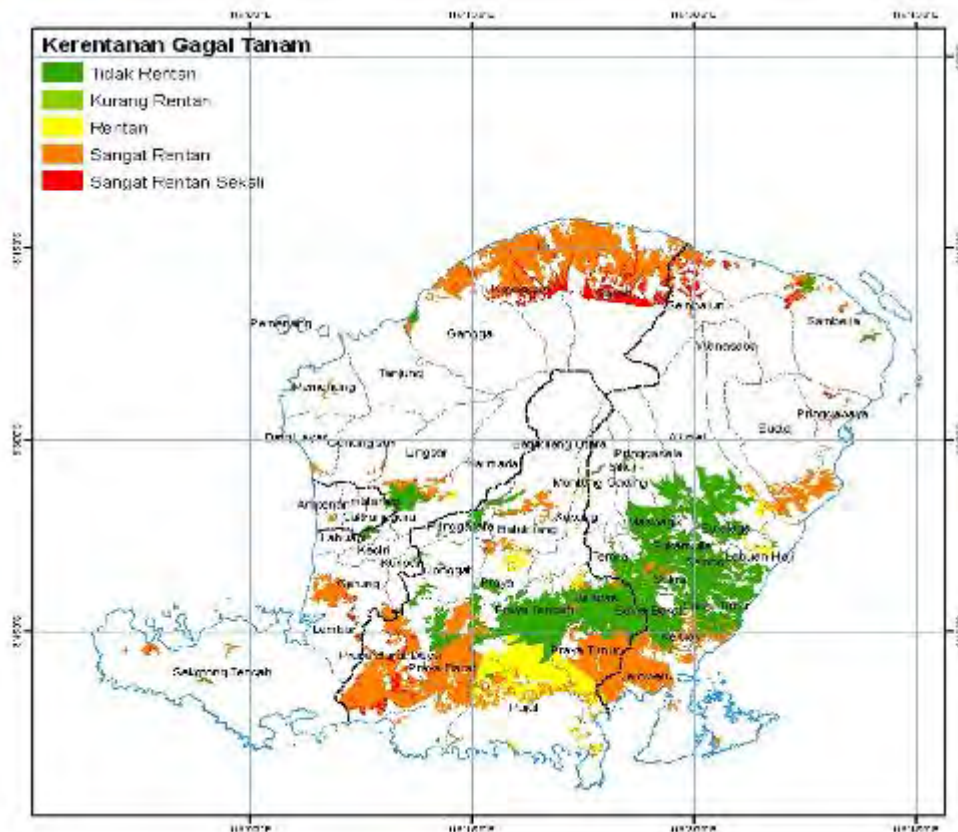
b. Skenario 2 (tanpa memperhitungkan kesejahteraan penduduk)

Skenario berikutnya adalah analisis tanpa memperhitungkan faktor kesejahteraan penduduk untuk menilai tingkat kerentanan gagal tanam akibat kekeringan. Prosedur dan langkah analisis sama seperti langkah analisis pada skenario 1 (dengan memperhitungkan kesejahteraan penduduk). Hasil analisis dan pembobotan dengan metode *Pairwise Comparison* adalah seperti pada tabel berikut, kemudian peta lokasi daerah-daerah persawahan yang rentan, sangat rentan dapat dilihat pada peta berikutnya yang didesign dengan *Geographycal Information System* (GIS). Pembobotan setiap parameter kerentanan untuk menilai tingkat kerentanan

Tabel 4.13 Pembobotan setiap parameter kerentanan skenario 1 (dengan kesejahteraan penduduk) untuk menilai tingkat kerentanan gagal tanam di Pulau Lombok

No	Parameter	Kode	Ketelitian data	Pengaruh data	Bobot data
1	Tipe penggunaan Lahan	tgl	3	3	3
3	Kelerengan (slope)	Kl (s)	3	2	2
4	Pola distribusi Curah Hujan	Ch	1	3	1

Kode	tgl	sl	ch	total	normal
Tgl	1.00	2.00	3.00	6.00	0.529412
Sl	0.50	1.00	2.00	3.50	0.308824
Ch	0.33	0.50	1.00	1.83	0.161765
				11.33	1



Gambar 4.10 Peta daerah-daerah dengan tingkat kerentanannya terhadap bahaya gagal tanam hasil analisis skenario 2 (tanpa kesejahteraan penduduk)

Berdasarkan sebaran curah hujan, secara spasial dapat dilihat areal-areal persawahan yang tidak rentan sampai **sangat rentan** terhadap kekeringan berdasarkan hasil analisis tentang sebaran curah hujan di Pulau Lombok. Hasil analisis skenario 1 (dengan memperhitungkan kesejahteraan penduduk) dan skenario 2 (tanpa memperhitungkan kesejahteraan penduduk) menunjukkan perbedaan pada tingkat kerentanan **”rentan”** (pada peta ditunjukkan dengan warna kuning) dan **”sangat rentan”** (pada peta ditunjukkan dengan warna oranye). menggambarkan bahwa luas areal pertanian (daerah-daerah) yang sangat rentan terhadap bahaya (*hazard*) gagal tanam lebih banyak daripada yang rentan (pada peta ditunjukkan oleh warna oranye). Hasil analisis Skenario 2 agak berbeda dengan analisis pada skenario 1. Jumlah kecamatan yang **”sangat rentan”** pada skenario 1 lebih sedikit daripada jumlah kecamatan yang ”sangat

rentan” pada skenario 2. Tetapi jumlah kecamatan yang ”rentan” lebih banyak pada skenario 1 daripada jumlah kecamatan yang ”rentan” pada skenario 2. Pada skenario 1, di kecamatan Kayangan dan Praya Timur yang semula ”rentan” terhadap gagal tanam, tetapi analisis dengan skenario 2 berubah menjadi sangat rentan. Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat kesejahteraan penduduk berpengaruh terhadap tingkat kerentanan gagal tanam, artinya masyarakat miskin memang rentan terhadap bahaya gagal tanam jika terjadi bencana kekeringan.

Terkait dengan kerentanan beberapa daerah di Pulau Lombok terhadap bahaya kekeringan maka berikut ini dapat dilihat data aktual bencana kekeringan untuk areal tanaman padi dan palawija di Pulau Lombok dalam beberapa tahun terakhir ini.

Tabel 4.14 Luas areal sawah terkena bencana alam kekeringan pada tanaman padi di Pulau Lombok NTB Tahun 2004 s/d 2008 (Dinas Pertanian NTB,2009)

Kabupaten/Kota	Kecamatan	Luas Kekeringan (Ha) pada tahun :					Jumlah
		2004	2005	2006	2007	2008	
1. Kota Mataram		-	-	-	-	-	
2. Lombok Barat		228.0	436.0	45.0	1,785.5	20.0	2.514,5
	Sekotong	-	12.0	25.0	924.0	-	961.0
	Lembar	-	15.0	-	418.0	-	433.0
	Gerung	-	-	-	26.0	-	26.0
	Labuapi	-	15.0	-	-	-	15.0
	Kediri	-	95.0	8.0	0.5	-	103.5
	Kuripan	130.0	53.0	-	415.0	20.0	618.0
	Narmada	-	-	-	2.0	-	2.0
	Lingsar	-	10.5	-	-	-	10.5
	Gn.Sari	-	-	-	-	-	-
	Batu Layar	-	18.0	-	-	-	18.0
	Tanjung	33.0	15.0	-	-	-	48.0
	Pemenang	-	62.0	5.0	-	-	67.0
	Gangga	-	100.5	-	-	-	100.5
	Kayangan	-	-	7.0	-	-	7.0
	Bayan	65.0	40.0	-	-	-	105.0
3. Lombok Tengah		779.0	1,845.5	95.0	13,520.2	2,475.0	18.714,7
	Praya Barat	290.0	-	33.0	2,942.0	140.0	3,405.0
	Praya Daya	117.0	16.0	-	578.0	607.0	1,318.0
	Pujut	-	560.0	62.0	4,348.0	276.0	5,246.0
	Praya Timur	-	144.0	-	3,357.0	-	3,501.0

Kabupaten/Kota	Kecamatan	Luas Kekeringan (Ha) pada tahun :					Jumlah
		2004	2005	2006	2007	2008	
	Janapria	-	61.5	-	240.2	18.0	319.7
	Kopang	-	37.0	-	-	-	37.0
	Praya	-	-	-	653.0	333.0	986.0
	Praya Tengah	372.0	204.0	-	957.0	740.0	2,273.0
	Jonggat	-	823.0	-	445.0	303.0	1,571.0
	Batukliang	-	-	-	-	58.0	58.0
4. Lombok Timur		-	-	-	460.0	-	460
	Keruak	-	-	-	420.0	-	420.0
	Sakra Timur	-	-	-	40.0	-	40.0
Total		1.007	2.281,5	140,0	15.765,7	2.495	

Tabel di atas menggambarkan bahwa bencana kekeringan yang paling parah di Pulau Lombok terjadi pada tahun 2007, yakni sekitar 15.765, 7 hektar karena pada tahun 2007 curah hujan menghilang sejak tanaman padi berumur kurang lebih 2 minggu, dan hujan turun lagi pada akhir bulan Februari 2007. Pada tahun ini memang merupakan El Nino di Pulau Lombok. Tentunya, akibat dari bencana kekeringan ini adalah kehilangan (penurunan) produksi padi/beras di Pulau Lombok, sehingga pada pertengahan 2007 sempat terjadi kelangkaan beras yang beredar di pasar, sementara *demand* beras tidak menurun. Kuantitas penurunan atau kehilangan produksi padi pada tahun 2007 dapat diprediksi. Jika produktivitas lahan sawah di Pulau Lombok adalah sekitar 4 – 5 ton/Ha, maka kehilangan produksi padi pada tahun 2007 adalah sekitar 63.063 – 78.829 ton. Demikian juga halnya pada tahun 2008 bahwa jumlah areal kekeringan untuk padi adalah 2495 Ha maka kehilangan produksi padi pada tahun 2008 adalah 9.980 – 12.475 ton.

4.3.6 Kerentanan Untuk Gagal Panen

a. Skenario 1 (dengan memperhitungkan kesejahteraan penduduk)

Kerentanan total hanya dihitung pada areal pertanian berupa sawah tadah hujan, sawah irigasi, ladang, dan perkebunan. Untuk menghitung nilai kerentanan ketersediaan air digunakan data sebagai berikut:

- a) Tipe Penggunaan Lahan (Sawah Irigasi dan sawah tadah hujan)
- b) Persentase Keluarga Pra Sejahtera dan Kurang Sejahtera
- c) Kelerengan
- d) Pola Sebaran Curah Hujan

Prosedur dan teknik analisis sama seperti prosedur dan teknik analisis pada penentuan tingkat kerentanan gagal tanam. Prosedur pembobotan adalah seperti pada tabel berikut.

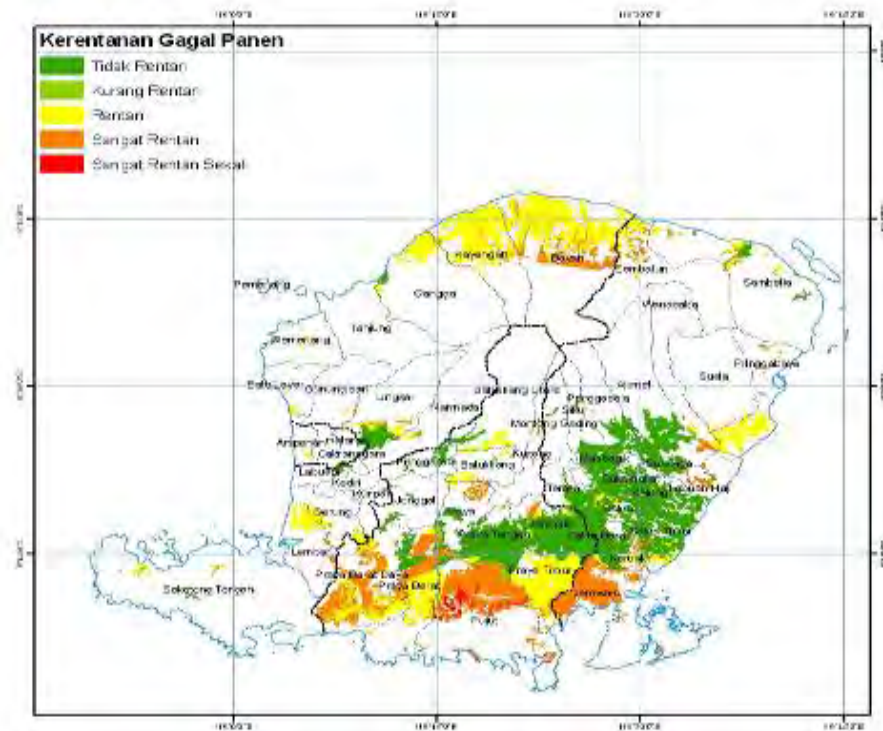
Tabel 4.15 Pembobotan setiap parameter kerentanan dengan skenario 1 (dengan memperhitungkan kesejahteraan penduduk) untuk menilai tingkat kerentanan gagal panen di Pulau Lombok

No	Parameter	Kode	Ketelitian data	Pengaruh data	Bobot data
1	Tipe penggunaan Lahan	tgl	3	3	5
2	Persentase Keluarga Pra Sejahtera dan Kurang Sejahtera	ks	2	3	4
3	Kelerengan (slope)	Kl (s)	3	2	4
4	Pola distribusi Curah Hujan	Ch	2	2	3

Kemudian hasil pembobotan data tersebut digunakan untuk menghitung bobot dalam perhitungan kerentanan dengan metoda *Pair wise Comparison*

Kode	tgl	Sl	ch	ks	total	Normal
Tgl	1.00	2.00	3.00	4.00	10.00	0.45
Sl	0.50	1.00	2.00	3.00	6.50	0.29
Ch	0.33	0.50	1.00	2.00	3.83	0.17
Ks	0.25	0.33	0.50	1.00	2.08	0.09
					22.42	1

Dengan menggunakan metode dan prosedur analisis yang sama seperti pada analisis kerentanan untuk tanam, maka diperoleh hasil pemetaan dengan GIS berikut ini.



Gambar 4.11 Peta tingkat kerentanan terhadap bahaya gagal panen hasil analisis skenario 1 (dengan memperhitungkan kesejahteraan penduduk)

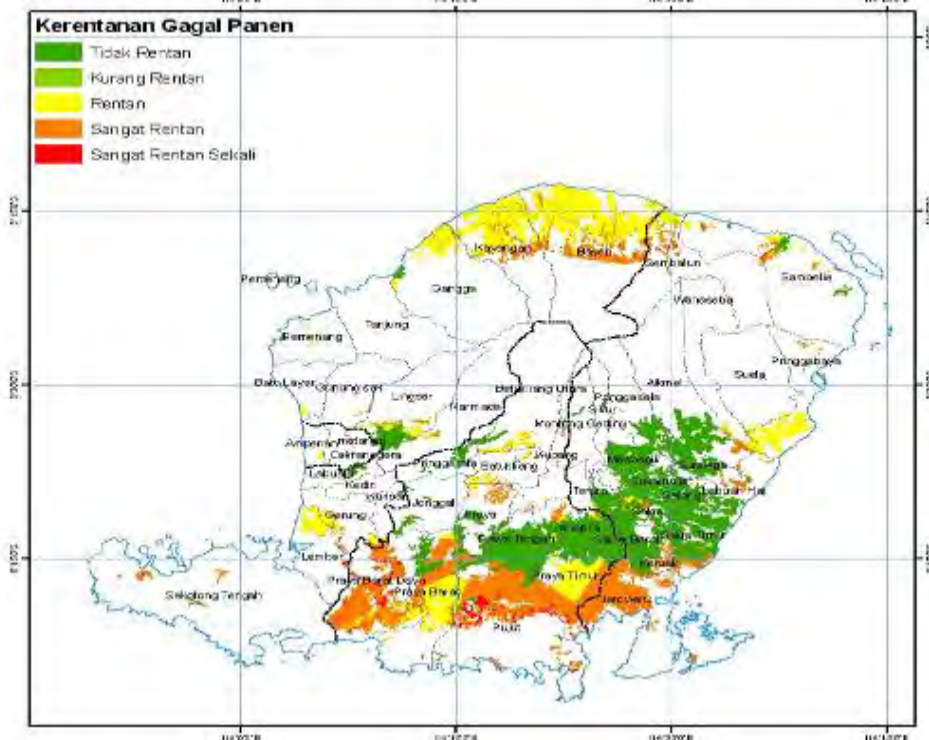
b. Skenario 2 (tanpa kesejahteraan penduduk)

Pada skenario 1 ternyata kesejahteraan penduduk tidak menunjukkan beda nyata terhadap kerentanan gagal panen. Oleh karena itu, pada analisis berikutnya (skenario 2) dicoba memperhitungkan kesejahteraan penduduk dengan prosedur yang sama dengan prosedur pada skenario 1.

Tabel 4.16 Pembobotan setiap parameter kerentanan dengan skenario 2 (tanpa memperhitungkan kesejahteraan penduduk) untuk menilai tingkat kerentanan gagal panen di Pulau Lombok

Data		Ketelitian Data	Pengaruh Data	Bobot data
1. Tipe Penggunaan Lahan	tgl	3	3	3
3. Kelerengan	Kl	3	2	2
4. Sebaran Curah Hujan	ch	1	3	1

	tgl	sl	ch	Total	Normal
Tgl	1.00	2.00	3.00	6.00	0.529412
Sl	0.50	1.00	2.00	3.50	0.308824
Ch	0.33	0.50	1.00	1.83	0.161765
				11.33	1



Gambar 4.12 Peta tingkat kerentanan terhadap bahaya gagal panen hasil analisis skenario 2 (tanpa memperhitungkan kesejahteraan penduduk)

Hasil analisis antara skenario 1 dan skenario 2 pada analisis kerentanan terhadap gagal panen tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Artinya, faktor kesejahteraan penduduk tidak berarti penting dalam menentukan tingkat kerentanan panen di Pulau Lombok. Hal ini mengindikasikan bahwa gagal panen ditentukan oleh variabilitas iklim (kondisi curah hujan) pada masa padi dalam fase premordial, fase penyerbukan dan/atau fase pematang bulir (10 -15 sebelum panen). Jika pada fase ini terjadi frekuensi dan intensitas curah hujan yang sangat tinggi disertai dengan angin kencang berkecepatan tinggi maka potensi adanya ancaman bahaya (*hazard*) gagal panen sangat tinggi. Artinya, kuantitas dan kualitas hasil produksi menurun.

Terkait dengan kerentanan beberapa daerah di Pulau Lombok terhadap bahaya kekeringan maka berikut ini dapat dilihat data aktual bencana kekeringan untuk areal tanaman padi dan palawija di Pulau Lombok dalam beberapa tahun terakhir ini.

Data bencana kekeringan pada tabel IV.14 di atas adalah sinkron dengan peta pada gambar IV.12 di atas, yakni sebagian besar kecamatan di Kabupaten Lombok Tengah dan Lombok Barat terkena bencana kekeringan. Selain itu, pada musim tanam 2007/2008 beberapa kecamatan di Kabupaten Lombok Tengah tidak luput dari bencana kekeringan seperti data yang tertera pada tabel berikut :

Tabel 4.17 Luas areal bencana kekeringan untuk tanaman padi sawah di Pulau Lombok Musim tanam 2007/2008 (November 2007 – Maret 2008) dan musim kering 2008 (Dinas Pertanian NTB, 2009)

.Kabupaten/ Kota	Kecamatan	Luas dan intensitas kekeringan (Ha)				
		Rendah	Sedang	Berat	Gagal panen	Total
1. Lombok Timur		0	0	0	0	0
2. Mataram		0	0	0	0	0
3. Lombok Barat		0	0	20	0	20
4. Lombok Tengah	Praya Barat	22	18	13	87	140
	Praya Barat Daya	150	69	146	242	607
	Pujut	96	91	59	30	276
	Janapria	6	2	10	0	18

.Kabupaten/ Kota	Kecamatan	Luas dan intensitas kekeringan (Ha)				
		Rendah	Sedang	Berat	Gagal panen	Total
	Praya Tengah	420	236	84	0	740
	Jonggat	0	125	108	70	303
	Batukliang	48	10	0	0	58
	Total	1,000	601	455	439	2,495

Data pada tabel di atas menggambarkan bahwa daerah yang sangat rentan terhadap bencana kekeringan yang menyebabkan gagal panen adalah Kabupaten Lombok Tengah karena di daerah tersebut terdapat areal sawah tadah hujan yang lebih luas daripada areal beririgasi. Data kekeringan pada tabel di atas sinkron juga dengan gambar IV.12 di atas. Bencana kekeringan tidak hanya terjadi pada tahun 2008, tetapi terjadi juga pada tahun sebelumnya yakni pada tahun 2006/2007 dan menimpa tanaman padi dan jagung. Selain menimpa tanaman padi, tanaman palawija juga mengalami kekeringan. Secara keseluruhan, bencana kekeringan yang menimpa tanaman padi pada tahun 2008 adalah di kabupaten Lombok Barat dan Lombok Tengah yang ditunjukkan pada tabel berikut

Tabel 4.18 Intensitas kekeringan di Pulau Lombok untuk tanaman padi tahun 2008 (Dinas Pertanian NTB, 2009)

.Komoditi	Kabupaten	Intensitas Kekeringan				Total
		Ringan	sedang	Berat	Puso	
Padi Sawah	Lombok Barat	19.881.50	2.054	742.5	100	22.778.00
	Lombok Tengah	5.576.00	1.073	203	0	6.852.00
Padi Gogo	Lombok Barat	1.383	999.4	23	10	2.415
		270	260	139	8	677

Berdasarkan hasil pengamatan Dinas Pertanian NTB terhadap bencana kekeringan di Pulau Lombok maka berdasarkan masalah aktual di

lapangan maka beberapa alternatif yang dapat diharapkan untuk menanggulangi bencana kekeringan di Pulau Lombok.

Tabel 4.19 Identifikasi dan alternatif penanganan kekeringan di daerah bencana

Lokasi Daerah Irigasi	Masalah	Alternatif Pemecahan Masalah
Lombok Barat (kecamatan Sekotong, Lembar dan Kuripan)	Saluran Irigasi tersier rusak sehingga tidak efisien dalam penyaluran air irigasi	Perbaiki Jaringan (Jides, Jitut) melalui dana TP (PLA). Koordinasi dengan instansi terkait (Pemda, Bappeda, PU dan Balai DAS) tentang dana)
Lombok Tengah (Kecamatan Praya Barat, Praya Barat Daya, Praya, Praya Tengah, Jonggat)		
Daerah Tadah Hujan di Lombok Tengah (Kecamatan Pujut dan Janapria)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penyimpangan distribusi curah hujan 2. Sebagian petani tidak menerapkan sistem GORA 	Pengembangan Pembangunan Sarana air melalui pembangunan embung dan sumur resapan. Sosialisasi dan Pertemuan koordinasi penerapan teknologi pola SRI dan PTT
		Pertemuan dan penerapan pola tanam yang mengacu pada ketersediaan air dan berbasis awig-awig. Sosialisasi prakiraan Curah Hujan pada setiap awal musim tanam

Contoh lain adalah kasus berdasarkan pengamatan pada musim tanam 2008/2009 (waktu tanam November 2008 dan musim panen awal Maret 2009) di beberapa desa di Kecamatan Jonggat, Pringgarata, Kecamatan Pujut, Kecamatan Praya Barat mengalami penurunan kuantitas dan kualitas hasil panen padi. Secara vegetatif, pertumbuhan padi sangat bagus, tetapi pada saat padi dalam fase premordial dan pembungaan (fertilisasi) pada minggu ketiga sampai minggu keempat bulan Februari terjadi frekuensi dan intensitas curah hujan yang sangat tinggi disertai dengan angin kencang. Pada saat itu secara rutin terjadi dan pasti dialami di Pulau Lombok yang dinamakan dengan musim NYALE, yakni peristiwa alamiah keluarnya semacam cacing laut di pantai Kuta Lombok Selatan yang terjadi setiap tahun. Peristiwa ini dirayakan secara besar-besaran oleh masyarakat Lombok Tengah dan sering digunakan oleh masyarakat

lokal sebagai indikator untuk memprediksi potensi curah hujan tahun itu. Jika populasi cacing laut tersebut keluar dalam jumlah yang cukup banyak maka diperkirakan oleh masyarakat lokal bahwa potensi curah hujan di Pulau Lombok berada di atas rata-rata. Namun, perlu penelitian mendalam secara ilmiah dengan mengaitkannya dengan Ilmu Iklim modern, peristiwa El Nino dan La Nina serta ENSO dan SOI.

Berdasarkan peta pada hasil analisis dengan skenario 1 dan skenario 2, daerah persawahan di Pulau Lombok memiliki tingkat kerentanan yang bervariasi, yakni dari tingkat rentan, sangat rentan dan sangat rentan sekali. Daerah yang sangat rentan, umumnya adalah daerah tadah hujan di daerah Lombok Selatan. Di daerah ini diterapkannya usaha tani padi dengan sistem Gogorancah yang jadwal tanamnya relatif sulit dirubah karena muulai tanam selalu mengikuti pola mulainya musim hujan. Umumnya, mulai tanam (tugal benih padi tanpa genangan air) untuk padi sistem Gogorancah adalah pada pertengahan November jika curah hujan sudah mencapai 60 mm. Jika waktu mulai tugal dimajukan (misalnya awal November) maka air hujan menjadi kendala utama, dan jika waktu tugal diundur sampai akhir November maka ada kekhawatiran terhadap bahaya kekurangan air hujan pada saat padi berada pada fase premordia atau pemupukan terakhir. Oleh karena itu, waktu mulai tanam hanya dapat diatur (dimajukan atau diundur dari jadwal tanam semula) untuk menghindari bahaya frekuensi dan intensitas curah hujan disertai angin kencang pada saat padi melakukan penyerbukan dan fase menjelang panen (pematangan bulir).

Pada dasarnya, petani di daerah yang lahan sawahnya beririgasi umumnya melakukan usaha bercocok tanam 3 kali dalam setahun. Pada musim pertama (musim hujan) optimis akan dapat berhasil dengan baik jika tidak berhadapan dengan bahaya (*hazard*) pada masa premordia dan menjelang panen sebagai akibat tingginya frekuensi dan intensitas curah hujan dan angin kencang. Akan tetapi keberhasilan musim kedua dan ketiga sangat tergantung pada tingkat ketersediaan air dan *water balance*. Produksi

tanaman pangan pada musim kedua dan musim ketiga akan sangat rendah bahkan terancam gagal panen apabila curah hujan dan ketersediaan air mengalami defisit. Oleh karena itu, perlu pemilihan tanaman pangan (*food crops*) untuk musim tanam kedua dan ketiga tiap tahunnya menurut kebutuhan dan ketersediaan air berdasarkan informasi dari Dinas KIMPRASWIL bagian pengairan dan prakiraan cuaca (mulainya musim hujan dan potensi curah hujan pada musim itu) oleh BMG.

Terkait dengan P2BN di Pulau Lombok NTB maka beberapa hal yang sangat perlu mendapat perhatian serius secara koordinatif, kolaboratif dan partisipatif setiap instansi dan lembaga terkait, yakni tentang strategi adaptasi untuk daerah-daerah yang rentan dan sangat rentan. Untuk daerah yang sawahnya beririgasi setengah teknis maka saluran irigasi tersier dan kuarter perlu direnovasi untuk mencegah tingginya kuantitas air yang hilang di saluran melalui rembesan sebelum sampai di areal sawah. Sedangkan untuk daerah tadah hujan diperlukan informasi hasil prediksi (prakiraan) mulainya musim hujan dan potensi curah hujan oleh BMG. Dengan demikian, petani dapat difasilitasi dan dikomando oleh Dinas Pertanian dalam menentukan waktu yang tepat untuk mulai tanam dan pemilihan varitas, pemilihan tanaman lain selain padi. Selain itu, petani yang memiliki sawah yang rentan dan sangat rentan perlu diarahkan untuk memilih jenis tanaman yang akan diusahakan dengan memperhitungkan karakteristik kebutuhan air selain memperhitungkan peluang pasarnya.

Selain itu, petani dapat pula diarahkan untuk melakukan diversifikasi dengan membagi secara proporsional sawahnya untuk ditanami tanaman lain yang bernilai ekonomi tinggi selain tanaman padi. Artinya pada musim hujan, petani tidak mesti menanam padi pada seluruh areal sawahnya, lebih-lebih tanaman padi merupakan tanaman pangan yang sangat banyak membutuhkan air. Tujuan diversifikasi pada sawah yang rentan dan sangat rentan terhadap curah hujan yang rendah adalah untuk menjamin

kepastian panen yang apabila terjadi defisit air (masa musim hujan yang singkat) maka petani mempunyai harapan untuk panen tanaman lain selain padi.

4.4 Risiko

Dalam Undang-Undang Penanganan Bencana dijelaskan bahwa yang dimaksud dengan *risiko bencana* adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, pengungsian, kerusakan, atau kehilangan harta dan gangguan kegiatan masyarakat. Secara umum risiko dapat diartikan sebagai suatu kemungkinan yang dapat menyebabkan kerugian, baik berupa materi, korban nyawa, maupun kerusakan lingkungan. Risiko juga dapat diartikan sebagai kemungkinan yang dapat merusak tatanan sosial, masyarakat dan lingkungan yang disebabkan oleh interaksi antara ancaman bencana dan kerentanan.

Berdasarkan uraian konsep kebencanaan, variabel yang berkaitan dengan kebencanaan adalah variabel ancaman ***bencana***, ***kerentanan*** dan ***risiko bencana***. Keterkaitan ketiga variabel tersebut adalah tingkat risiko bencana yang merupakan fungsi dari ancaman bencana dengan tingkat kerentanan terhadap ancaman yang spesifik pada suatu kejadian bencana (*disaster*). Konsep risiko bencana dapat diformulasikan dalam hubungan suatu persamaan dimana risiko bencana sebagai fungsi dari ancaman atau bahaya (*hazard*), kerentanan dan nilai positif dari suatu komunitas terhadap ancaman bencana tersebut. Inilah yang dikenal sebagai kemampuan atau ketahanan (*Capacity = C*). Formula keterkaitan masing-masing faktor tersebut dapat dinyatakan dalam persamaan $R = H \times V$, di mana $R = \text{Risiko}$, $H = \text{Hazard}$ (Bahaya), dan $V = \text{Vulnerability}$ (kerentanan). Kerentanan berbanding terbalik dengan kapasitas, dan dapat dinyatakan dalam bentuk formulasi berikut ini.

$$\text{Kerentanan} = \frac{\text{Eksposur} \times \text{Sensitivitas}}{\text{Kapasitas dan Kelenturan}}$$

Persamaan di atas menunjukkan bahwa variabel kapasitas berbanding terbalik dengan tingkat risiko. Tingkat risiko sangat dipengaruhi oleh tingkat kapasitas (C) dan kerentanan (V). Dengan demikian, apabila suatu komunitas memiliki tingkat kerentanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kapasitas, maka nilai tingkat risiko menjadi tinggi. Sebaliknya apabila tingkat kapasitas komunitas lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat kerentanannya maka tingkat risiko akan menjadi lebih rendah.

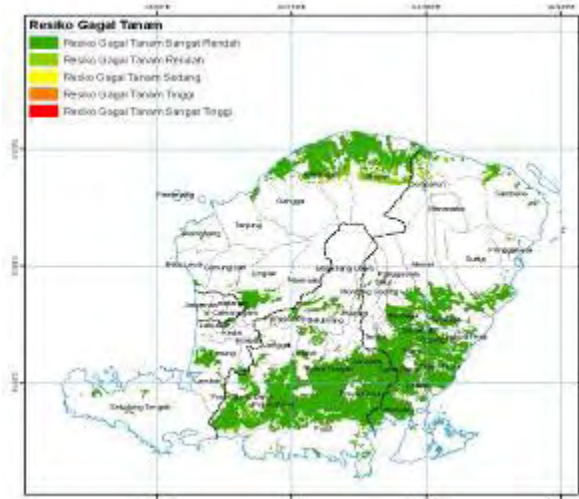
Analisis dan bahasan berikut ini berfokus pada potensi risiko sektor pertanian terutama usaha tani padi, yakni risiko gagal tanam, gagal premordial, dan gagal panen sebagai dampak dari perubahan iklim. Untuk menghitung nilai kerentanan ketersediaan air digunakan data sebagai berikut:

- e) Tipe Penggunaan Lahan (Sawah Irigasi dan sawah tadah hujan)
- f) Prosentase Keluarga Pra Sejahtera dan Kurang Sejahtera
- g) Kelerengan
- h) Pola Sebaran Curah Hujan

4.4.1 Risiko Gagal Tanam dan Gagal Bunting (Premordial)

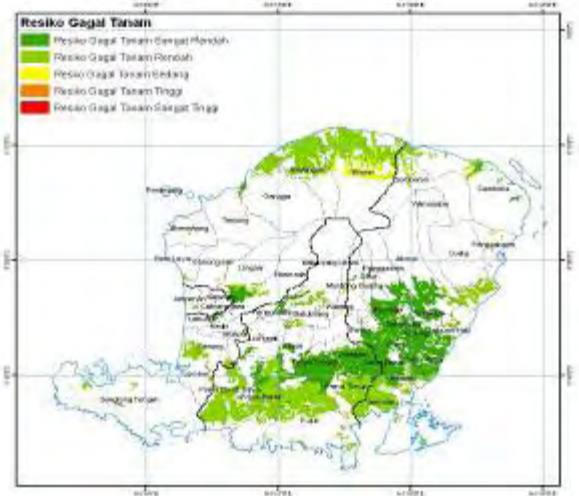
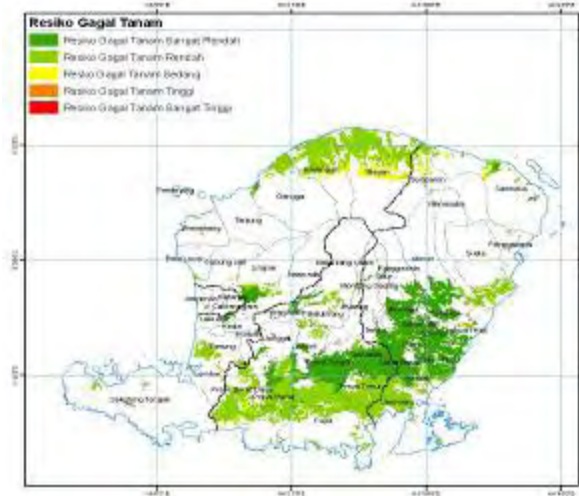
Analisis ini melalui dua skenario, yakni dengan memperhitungkan tingkat kesejahteraan penduduk (skenario 1) dan tanpa memperhitungkan tingkat kesejahteraan penduduk (skenario 2). Melibatkan tingkat kesejahteraan penduduk sebagai salah satu faktor dalam analisis karena adanya anggapan bahwa masyarakat miskin rentan terhadap perubahan iklim karena kemampuannya atau ketahanannya relatif rendah dalam beradaptasi, sehingga potensi risiko yang akan dihadapi akibat perubahan iklim akan menjadi tinggi. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa kesejahteraan penduduk dianggap berpengaruh terhadap tingkat

ketahanan ($Capacity = C$) dalam menghadapi risiko. Peta berikut ini merupakan hasil analisis tentang potensi **risiko gagal tanam** dengan skenario 1 (dengan kesejahteraan penduduk) dan Skenario 2 (tanpa memperhitungkan tingkat kesejahteraan penduduk).



Risiko Gagal Tanam sangat rendah (Skenario 1)

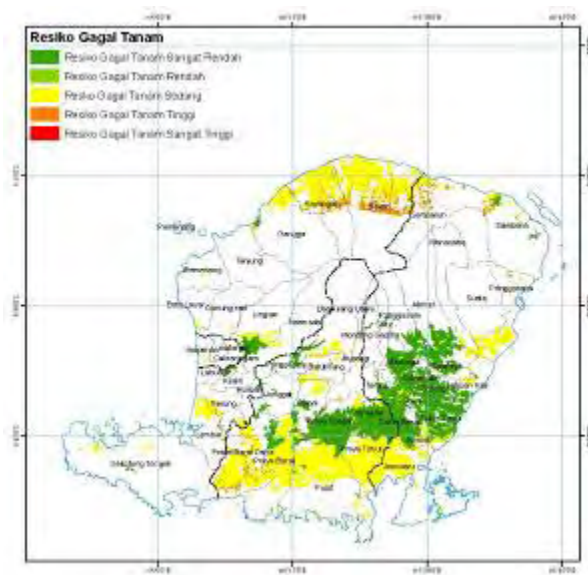
Risiko gagal tanam sangat rendah (Skenario 2)



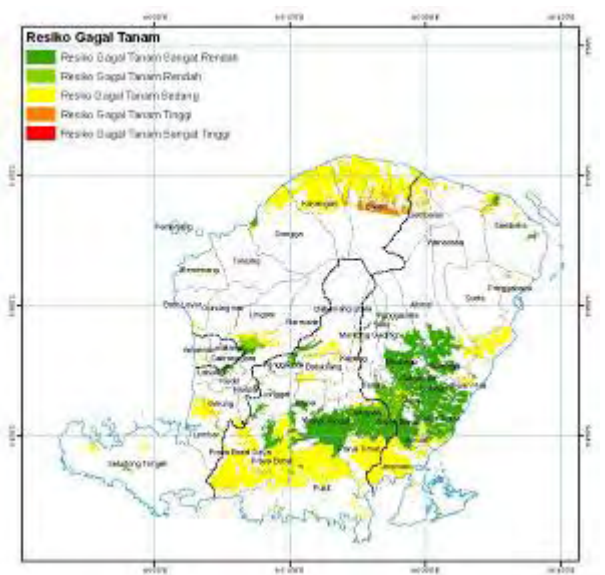
Risiko Gagal Tanam rendah (Skenario 1)

Risiko Gagal Tanam rendah (Skenario 2)

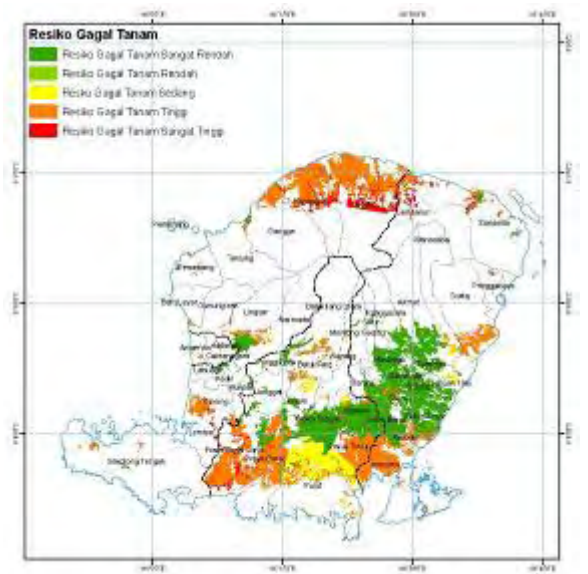
Gambar 4.13 Peta tingkat risiko rendah dari bahaya gagal tanam hasil analisis skenario 1 dan skenario 2



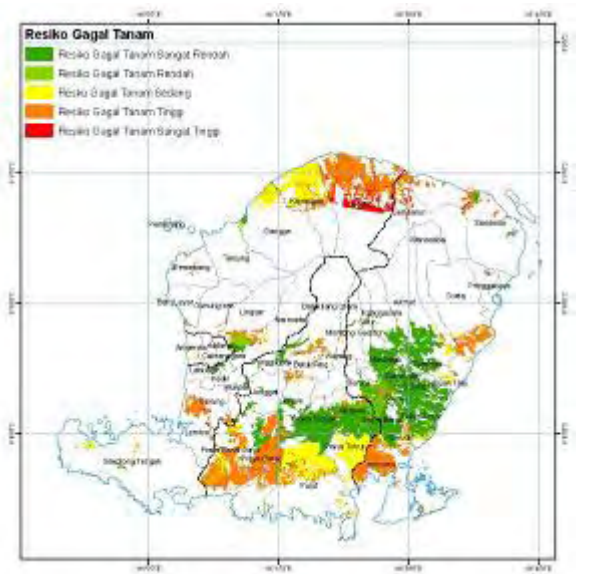
Risiko Gagal Tanam Sedang (Skenario 1)



Risiko Gagal Tanam Sedang (Skenario2)



Risiko Gagal Tanam Tinggi (Skenario 1)



Risiko Gagal Tanam Tinggi (Skenario 2)

Gambar 4.14 Peta tingkat risiko sedang – tinggi terhadap bahaya gagal tanam hasil analisis skenario 1 dan skenario 2

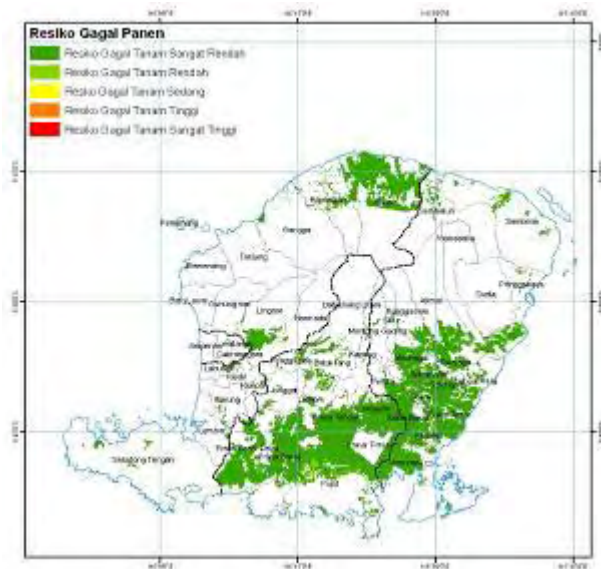
Pada peta di atas dapat dilihat bahwa ada 4 tingkatan risiko gagal tanam, yakni risiko gagal tanam rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi, baik untuk skenario 1 maupun skenario 2. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara skenario 1 dan skenario 2

untuk tingkat risiko gagal tanam rendah dan sedang. Perbedaan hanya terletak pada jumlah areal (kecamatan) dengan risiko gagal tanam tinggi, yakni jumlah kecamatan yang berisiko gagal tanam tinggi relatif lebih banyak untuk skenario 1 dibandingkan dengan jumlah areal (kecamatan) yang berisiko gagal tanam tinggi dengan skenario 2. Pada skenario 1, kecamatan Kayangan dan Praya Timur adalah berstatus **risiko gagal tanam tinggi** (ditandai dengan warna oranye pada peta), sementara pada skenario 2 kedua kecamatan tersebut bersatus risiko gagal tanam sedang (ditandai dengan warna kuning pada peta).

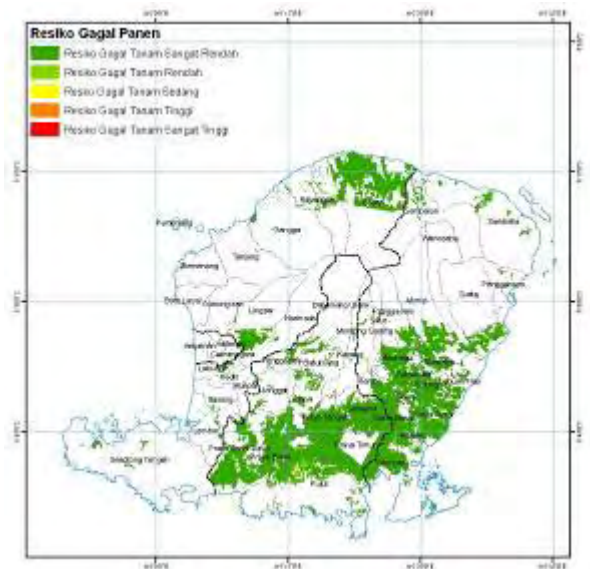
4.4.2 Risiko Gagal Panen

Analisis tingkat risiko gagal panen dicoba dengan skenario 1 (dengan memperhitungkan tingkat kesejahteraan penduduk) dengan tujuan untuk membuktikan apakah tingkat kesejahteraan penduduk berpengaruh terhadap kerentanan gagal panen. Ternyata hasil analisis menunjukkan bahwa kesejahteraan penduduk bukan merupakan faktor yang mempengaruhi tingkat risiko gagal panen. Oleh karena itu, dilakukan analisis dengan Skenario 2 (tanpa memperhitungkan tingkat kesejahteraan penduduk).

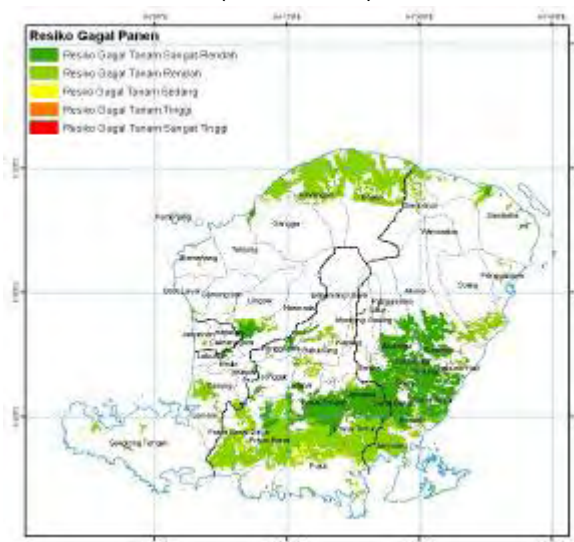
Dalam peta dapat dilihat perbedaan dan persamaan tingkat risiko gagal panen masing-masing kecamatan antara hasil analisis skenario 1 dan skenario 2. Tingkat risiko gagal panen yang sangat rendah, rendah, sedang dan tinggi untuk skenario 1 dan skenario 2 tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor tingkat kesejahteraan penduduk tidak berpengaruh nyata terhadap risiko gagal panen di Pulau Lombok. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa risiko gagal panen dominan berkaitan dengan parameter tipe lahan pertanian (sawah irigasi dan/atau tadah hujan), pola curah hujan dan *slope* (kelerengan) daerah tersebut.



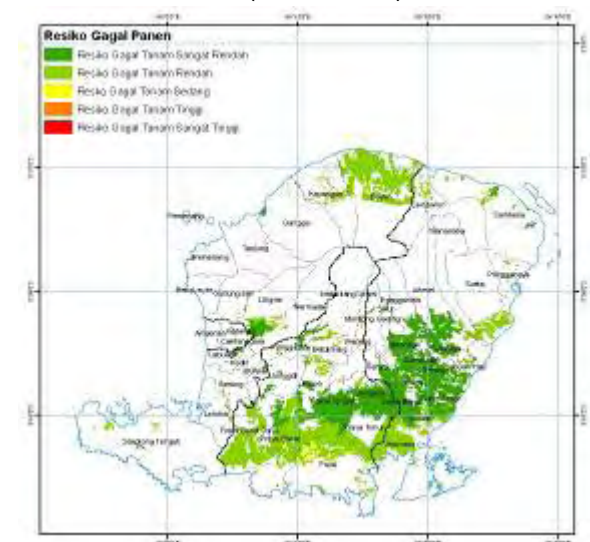
Risiko Gagal Panen sangat rendah (Skenario 1)



Risiko Gagal Panen sangat rendah (Skenario 2)

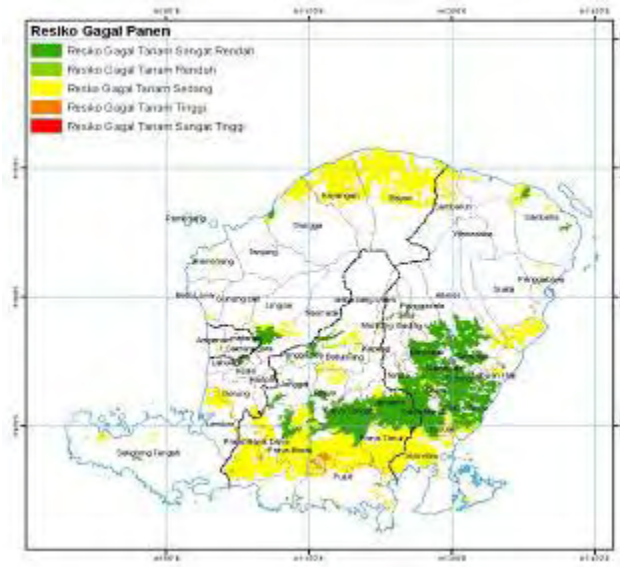


Risiko Bahaya Gagal Panen Rendah (Skenario 1)

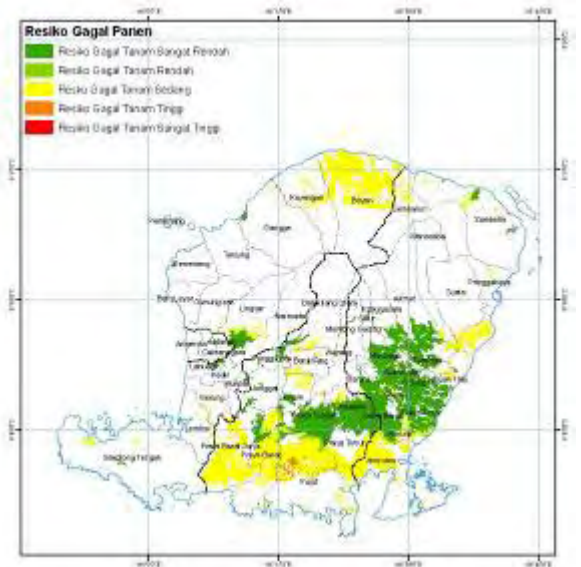


Risiko Bahaya Gagal Panen Rendah (Skenario 2)

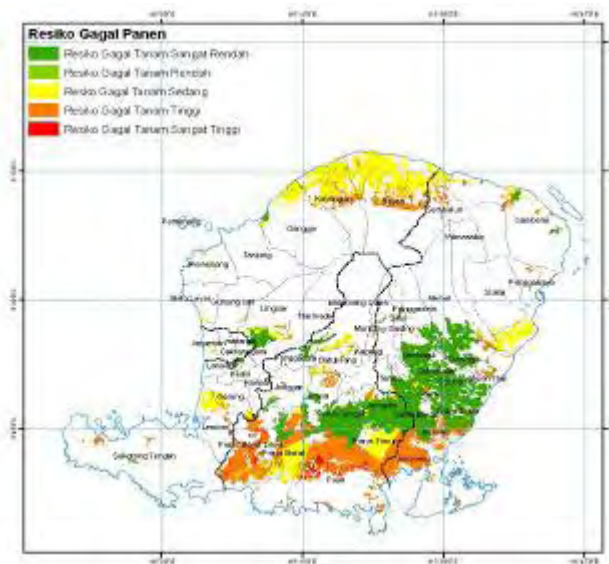
Gambar 4.15 Peta tingkat risiko sedang terhadap bahaya gagal panen hasil analisis skenario 1 dan skenario 2



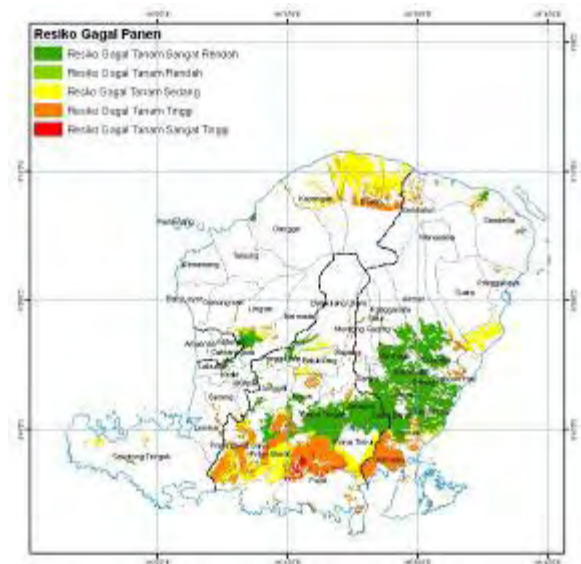
Risiko Bahaya Gagal Panen Sedang (Skenario 1)



Risiko Bahaya Gagal Panen Sedang (Skenario 2)



Risiko Gagal Panen Tinggi (skenario 1)



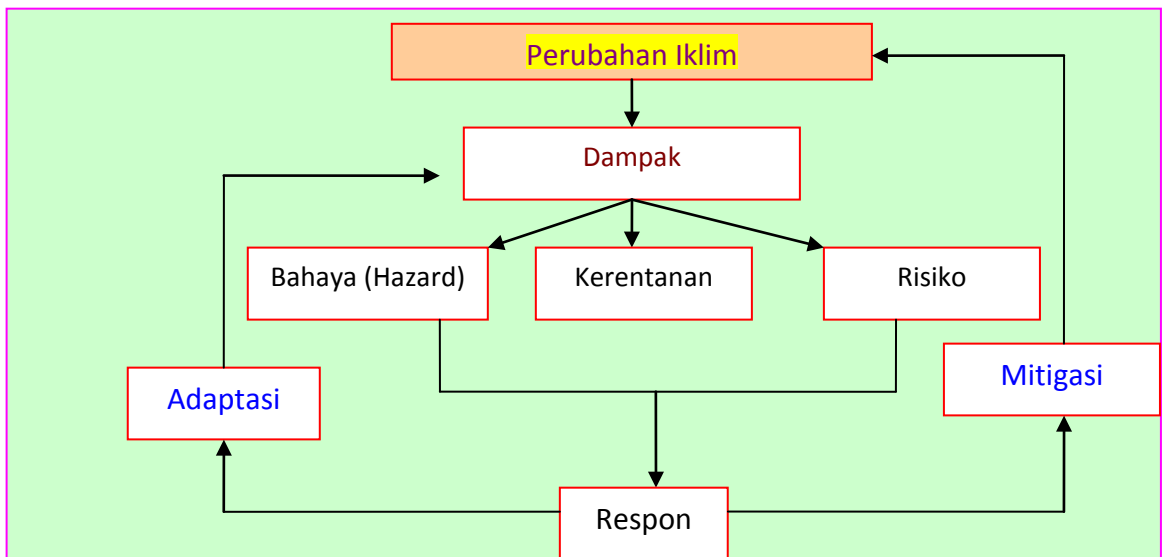
Risiko Gagal Panen Tinggi (skenario 2)

Gambar 4.16 Peta tingkat risiko sedang – tinggi terhadap bahaya gagal panen hasil analisis skenario 1 dan skenario 2

BAB 5. STRATEGI ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM SEKTOR PERTANIAN

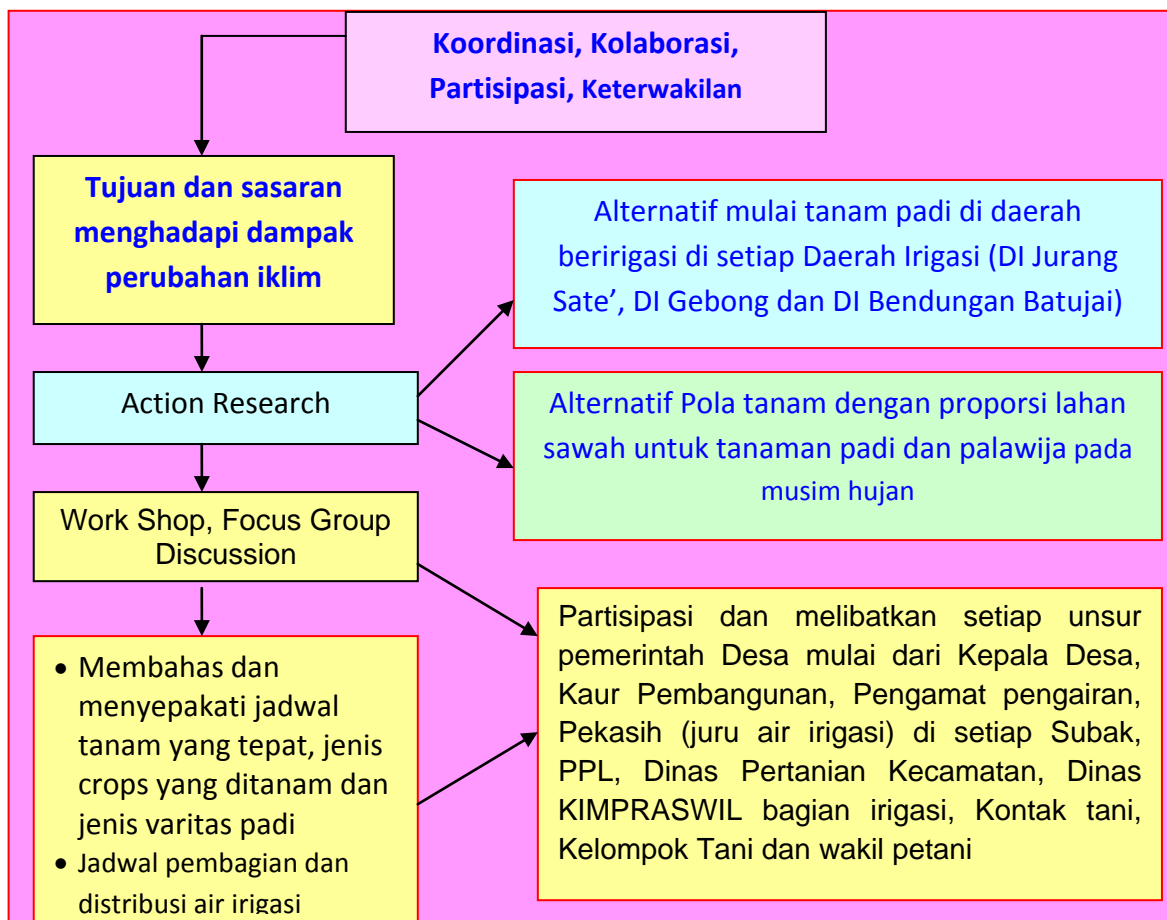
5.1 dan Strategi Menghadapi Perubahan Iklim pada Sektor Pertanian

Peluang munculnya bahaya (*hazard*) gagal tanam, gagal panen dan risiko penurunan kuantitas dan kualitas produksi padi cukup tinggi untuk daerah-daerah yang rentan terhadap perubahan iklim di Pulau Lombok. Pemanasan dan perubahan iklim global dapat juga dirasakan dampaknya pada sektor pertanian di tingkat regional maupun nasional. Perubahan iklim yang diindikasikan antara lain oleh bergesernya musim tanam dan musim panen padi harus diantisipasi untuk meminimalkan dampak berupa bahaya (*Hazard*) dan risiko yang merugikan bagi daerah-daerah yang rentan. Mensiasati perubahan iklim tersebut diperlukan dua upaya utama sebagai respon, yaitu **mitigasi** dan **adaptasi**. Kedua upaya ini merupakan respon perubahan iklim yang pendekatannya dapat digambarkan dalam sebuah skema berikut ini.



Gambar 5.1 Skema pendekatan upaya menghadapi perubahan iklim

Perubahan iklim yang terjadi di Pulau Lombok dengan segala dampaknya telah dirasakan dalam kehidupan masyarakat dan relatif sulit untuk dihindari. Oleh karena itu, upaya-upaya adaptasi dan mitigasi perlu dilakukan untuk mempersiapkan diri dalam beraktivitas dengan mengantisipasi dampak yang mungkin terjadi. Upaya adaptasi berbagai dampak perubahan iklim yang akan terjadi memerlukan strategi yang berbeda, seperti adaptasi terhadap bencana kekeringan, pergeseran musim hujan, perubahan frekuensi dan kuantitas curah hujan serta kejadian ekstrim lainnya. Misalnya, untuk mempersiapkan diri dalam menghadapi kejadian ekstrim (El Nino dan La Nina) dilakukan dengan penyusunan rencana strategis penanganan bila terjadi bencana alam berupa kekeringan (kemarau panjang), badai dan banjir. Gambar berikut menggambarkan prosedur dan *grand* strategi menghadapi perubahan iklim.



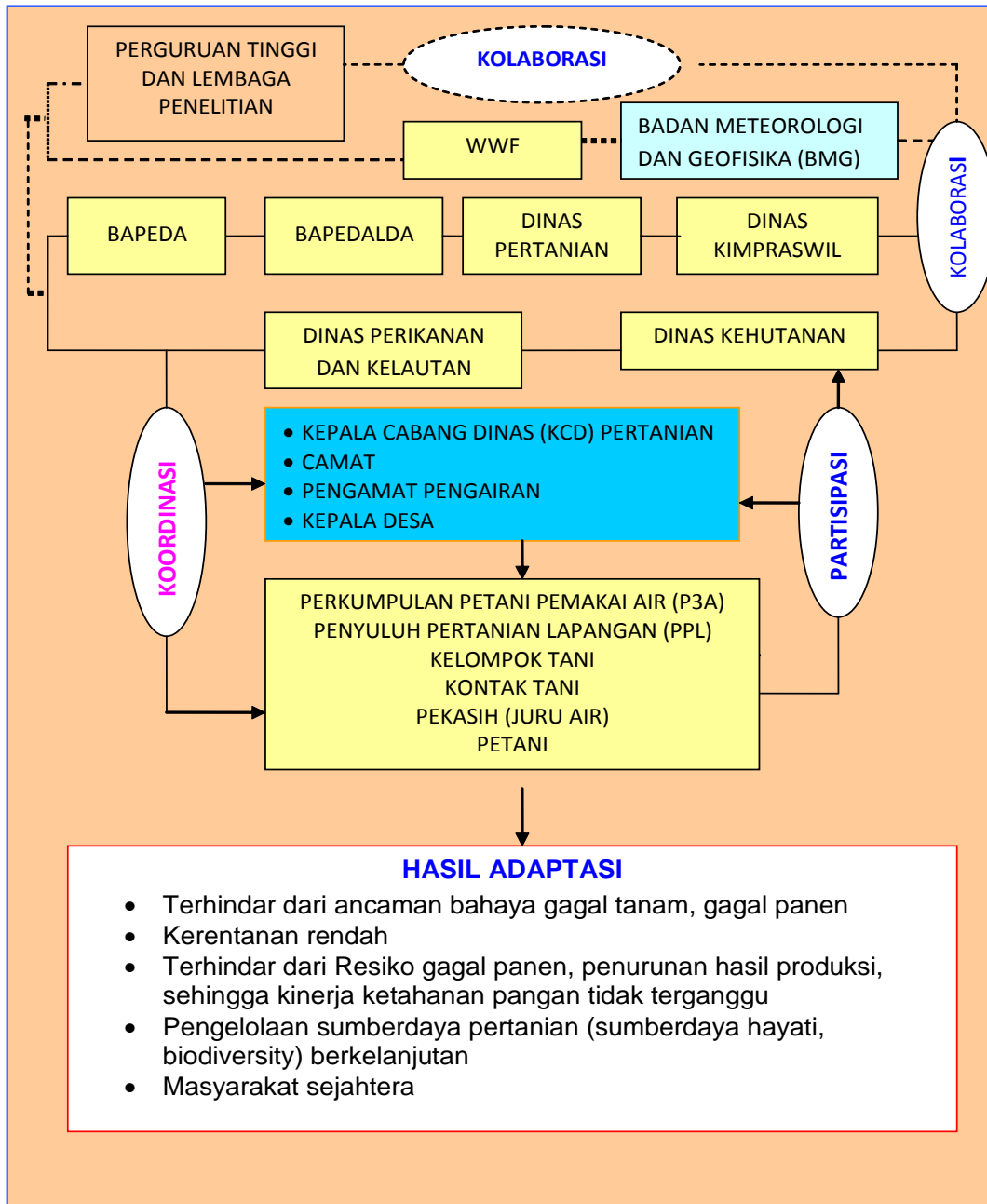
Gambar 5.2 *Grand Design Strategies* Menghadapi Dampak Perubahan Iklim

Dalam menghadapi perubahan iklim untuk menyesuaikan diri terhadap kondisi lingkungan yang terus berubah memerlukan kemauan dan kemampuan dengan memanfaatkan peluang yang ada. Unsur kemauan, kemampuan dan kesempatan (peluang) setiap lembaga, instansi yang berkompetensi dapat diimplementasikan dan diaktualisasikan dengan menyusun strategi adaptasi yaitu berupa *Grand Design Strategy* Menghadapi Dampak Perubahan Iklim seperti digambarkan pada gambar 5.2 di atas.

5.2 Strategi Adaptasi Terpadu

Adaptasi merupakan tindakan nyata penyesuaian sistem lingkungan fisik dan sosial dengan beberapa prinsip pendekatan untuk menghadapi kemungkinan timbulnya dampak negatif dari perubahan iklim. Contoh sederhana adalah penanganan masalah lingkungan di areal persawahan dengan menanam albasia (turi), pembuatan embung darurat di daerah tadah hujan, memakai benih unggul bermutu yang berumur genjah merupakan kegiatan adaptasi terhadap perubahan iklim. Selain itu, usaha mengurangi kemiskinan di perdesaan juga merupakan kegiatan adaptasi karena masyarakat miskin paling rentan terhadap dampak perubahan iklim karena minimnya kemampuan mereka untuk beradaptasi. Hal ini analog juga dengan adaptasi terhadap kemungkinan terjadinya badai di pesisir akibat perubahan iklim dengan cara menanam hutan bakau, karena dengan adanya hutan bakau akan dapat mengurangi kemungkinan bahaya (*hazard*) erosi pantai dan intrusi air laut ke dalam sumber air bersih akibat naiknya permukaan air laut. Namun, semua kegiatan tersebut perlu diperkuat pelaksanaannya dengan memperhatikan prinsip-prinsip pengelolaan lingkungan terpadu yang kemudian dinamakan prinsip mitigasi atau adaptasi terpadu dengan menyertakan analisis dan penilaian (*assessment*) mengenai dampak perubahan iklim tersebut.

Upaya adaptasi tidak hanya menjadi tanggung jawab satu dinas instansi saja, tetapi menjadi tanggung jawab para pihak sesuai dengan fungsi dan kompetensinya. Ada paling tidak 8 (delapan) prinsip mitigasi dan/atau adaptasi terpadu yang perlu mendapat perhatian dalam kegiatan aksi adaptasi yakni (1) Koordinasi, (2) Kolaborasi, (3) Partisipasi/Keterlibatan yang disertai dengan kemauan, kemampuan, kesempatan atau peluang, (4) Keterwakilan (representatif), (5) Daya dukung (*Carrying Capacity*), (6) Pemerataan (*Equity*), (7) Skala Prioritas, (8) Keberlanjutan (*Sustainable*) sumberdaya alam pertanian dalam aspek lingkungan, sosial budaya dan ekonomi. Kemudian, prinsip tersebut dapat dijahit menjadi sebuah sistem dalam bentuk skema berikut.



Gambar 5.3 Rantai Nilai (*Value Chain*) adaptasi terpadu dampak perubahan iklim

Rantai nilai pada gambar 5.3 di atas menggambarkan fungsi dan hubungan antar lembaga, instansi terkait dan para pihak yang berkepentingan (*stake holders*) dalam melakukan mitigasi dan/atau adaptasi terhadap dampak akibat perubahan iklim. Lembaga Perguruan Tinggi sebagai sumber para pakar berkolaborasi dengan WWF, BMG, Jaringan Pemerintah Daerah

(instansi terkait), seperti BAPEDA, Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (BAPEDALDA), Dinas-dinas terkait. Kemudian instansi terkait di lingkungan PEMDA berkolaborasi dan berkoordinasi dengan instansi teknis di tingkat kecamatan dan desa dengan melibatkan lembaga-lembaga teknis di pedesaan. Idealnya, lembaga atau instansi-instansi terkait tersebut dapat berfungsi dan berperan berdasarkan kompetensinya dalam sebuah rantai nilai dalam penentuan arah dan strategi adaptasi. Perguruan Tinggi berkolaborasi dengan lembaga dan instansi-instansi terkait di daerah untuk mengaktualisasikan fungsi dan peran serta kompetensinya melakukan kajian secara ilmiah untuk mencari dan menentukan konsep, metode dan alternatif strategi adaptasi. Misalnya, penentuan paket inovasi teknologi adaptasi yang teruji secara lokal dan layak secara ekonomi (menguntungkan secara finansial dan ekonomi) dan secara sosial budaya diterima oleh masyarakat. Kemudian, dengan mekanisme *bottom up* melibatkan P3A, PPL, Kelompok Tani, Kontak Tani, Pekasih dan petani di pedesaan yang merupakan wujud nyata unsur partisipasi dan kewartaklan dalam penentuan arah dan strategi adaptasi.

Pada dasarnya Rantai Nilai pada gambar 5.3 di atas masih menunjukkan hubungan antara lembaga ilmiah (Perguruan Tinggi) dan lembaga lain yang terkait untuk menghasilkan sebuah konsep, metode dan strategi adaptasi. Rantai nilai ini akan dapat berfungsi secara aktual dalam bertindak lokal (aksi nyata) dalam melakukan adaptasi jika diperkuat oleh unsur-unsur **kemauan**, **kemampuan** dan **kesempatan** setiap lembaga dan instansi terkait serta para pihak yang mengambil kepentingan (*stake holders*). Artinya, dalam melakukan aksi nyata adaptasi terhadap dampak perubahan iklim harus diawali dengan kesadaran dan kemauan yang kuat dari setiap lembaga dan instansi terkait, kemudian ditunjang oleh kemampuan dan kesempatan (peluang) setiap unsur yang terlibat. Ketiga unsur tersebut (kemauan, kemampuan dan kesempatan) merupakan satu kesatuan sistem yang tidak terpisahkan, sehingga salah satu diantara unsur ini tidak ada maka program adaptasi tidak akan pernah

teraktualisasi. Hal ini berarti bahwa peningkatan kemampuan dalam adaptasi akan memberikan kemampuan bertahan (**resilience**) yang akan menekan dan mengurangi tingkat kerentanan.

Peningkatan kemampuan adaptasi tidak hanya difokuskan pada upaya mengatasi perubahan biofisik lingkungan, tetapi termasuk pula peningkatan kemampuan kelembagaan dan pengembangan ketahanan sosial-ekonomi masyarakat. Demikian juga halnya, walaupun ada peluang dan kemampuan, tetapi tanpa disertai dengan kemauan dan kesadaran yang kuat maka adaptasi tidak mungkin terlaksana dengan baik. Kemauan dan kemampuan tanpa ada kesempatan (peluang) akan sama halnya dengan sebuah angan-angan atau sebuah rencana yang *briliant* tetapi tidak ada aksi. Oleh karena itu, untuk mewujudkan unsur-unsur kemauan, kemampuan dan kesempatan maka diperlukan regulasi dan kebijakan yang harus dipahami dan dipatuhi oleh berbagai lapisan. Hal ini menggambarkan bahwa aspek penyadaran masyarakat tentang dampak perubahan iklim seperti yang telah dimuat dalam Rencana Kerja Gugus Tugas Pengarusutamaan Perubahan Iklim Global di Nusa Tenggara Barat.

5.3 Adaptasi Lahan Sawah Tadah Hujan

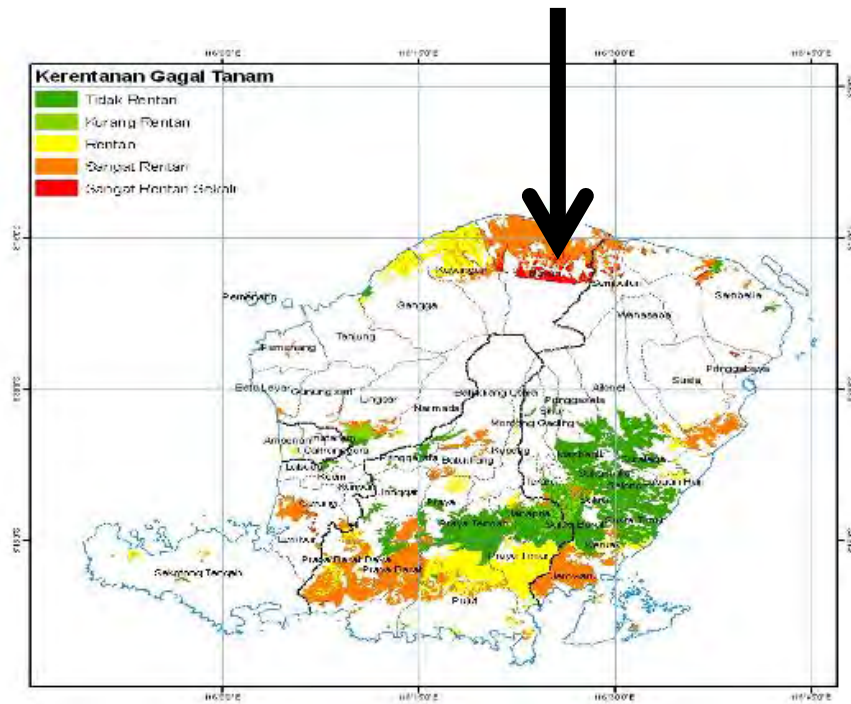
Usaha tani padi di Pulau Lombok dominan dilaksanakan pada sawah tadah hujan terutama di Pulau Lombok Bagian Selatan. Luas areal sawah tadah hujan di NTB pada tahun 2006 mencapai 32.020 hektar (NTB Dalam Angka, 2006) dan sebagian besar (50%) terdapat di Pulau Lombok Bagian Selatan. Sawah tadah hujan ini didominasi oleh tanah vertisol yang sangat berat pengolahannya karena tanah vertisol sangat lengket jika dalam keadaan basah (musim hujan), sedangkan jika dalam keadaan kering tanahnya keras dan terjadi *cracking* (pecah-pecah).

Pada tahun-tahun sebelum tahun 1980an, masyarakat tani di daerah Lombok Selatan melakukan usaha tani padi pada lahan sawah tadah hujan

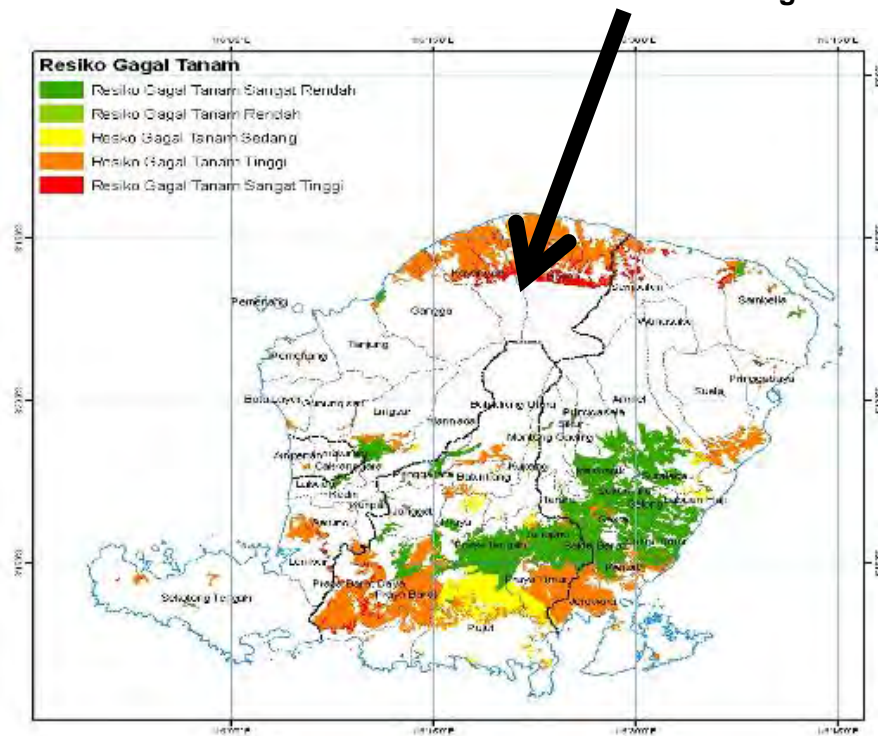
(*rainfed*) dengan menerapkan **sistem rancah** (padi sawah). Para petani mulai menanam padi setelah musim hujan tiba yang dimulai dengan membuat persemaian (menyemaikan benih) karena sumber air pengairan untuk tanaman padi pada sawah tadah hujan di daerah ini adalah hanya air hujan. Penanaman padi dengan sistem rancah ini sering mengalami bahaya (*hazard*) gagal panen bahkan puso akibat kemarau panjang yang berisiko kekurangan pasokan bahan pangan pokok (beras). Misalnya, bahaya kekeringan (kemarau panjang) yang terjadi pada tahun 1960an (1967, 1968, 1969) dan 1970an, yakni tahun 1972, 1973, sampai dengan 1977). Oleh karena itu, pada tahun 1980 dilakukan alih teknologi produksi padi dengan menerapkan sistem Gogorancah (GORA) yang merupakan penggabungan dua sistem bercocok tanam padi, yakni sistem gogo dan sistem rancah.

Bencana kekeringan terulang lagi pada musim tanam 2006/2007, sehingga pada bulan Januari dan Februari 2007 terdapat ratusan hektar sawah tadah hujan di wilayah Kecamatan Pujut Lombok Tengah, Kecamatan Jerowaru dan Kecamatan Keruak Lombok Timur mengalami gagal tanam sebagai akibat kekeringan dan menyebabkan penurunan *supply* beras di Pulau Lombok. Hal ini mengindikasikan bahwa perubahan iklim telah menunjukkan dampaknya terhadap pertanian di Pulau Lombok, artinya sektor pertanian rentan terhadap perubahan iklim. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi dan menekan timbulnya bahaya (*hazard*) gagal tanam maupun gagal panen untuk beberapa kecamatan yang bersawah tadah hujan yang sangat rentan terhadap perubahan iklim, maka diperlukan strategi adaptasi.

Sangat Rentan terhadap gagal tanam



Risiko Gagal Tanam



Pada kerentanan dan peta risiko telah diidentifikasi beberapa kecamatan di Pulau Lombok yang rentan terhadap bahaya kekeringan dan berisiko tinggi terhadap gagal tanam pada *Total Run Off* (TRO) minimal, yakni 0.067 – 0.068 mm/bulan. TRO ini menggambarkan potensi tingkat bahaya (*Hazard*) gagal tanam padi di Pulau Lombok pada tahun 2011 – 2020 dengan SRB1 dan SRA1B adalah tinggi dengan bobot bahaya 0.75 (75%). Sedangkan dengan SRB1 pada tahun 2021 – 2030 pada minimal TRO 0.112, dan 2031 – 2040 pada minimal TRO 0.114 menggambarkan bahwa potensi gagal tanam tergolong rendah dengan bobot bahaya 0.25 (25%). Tetapi pada tahun 2021 -2030 dengan SRA1B pada minimal TRO 0.080 menggambarkan potensi tingkat bahaya (*hazard*) tergolong sedang dengan bobot bahaya 0.50 (50%).

Kecamatan yang **sangat rentan terhadap gagal tanam** dan berisiko tinggi diantaranya : (1) wilayah Kabupaten Lombok Utara adalah Kecamatan Bayan dan Kecamatan Kayangan; (2) wilayah Kabupaten Lombok Tengah adalah Kecamatan Paya Barat, Kecamatan Praya Barat Daya, Praya Timur, sebagian di Kecamatan Kopang dan Pringgarata; (3) wilayah Kabupaten Lombok Timur adalah Kecamatan Jerowaru, Kecamatan Keruak, sebagian di kecamatan Suela; (4) wilayah Lombok Barat adalah sebagian di kecamatan Gerung dan Lingsar. Risiko sangat tinggi tersebut disebabkan oleh faktor-faktor kerentanan yang tinggi terhadap kekeringan yang menyebabkan gagal tanam.

Ada dua alternatif strategi adaptasi untuk daerah yang memiliki risiko gagal tanam padi, yakni

1. Program dan kegiatan diversifikasi tanaman untuk menjamin kepastian panen.

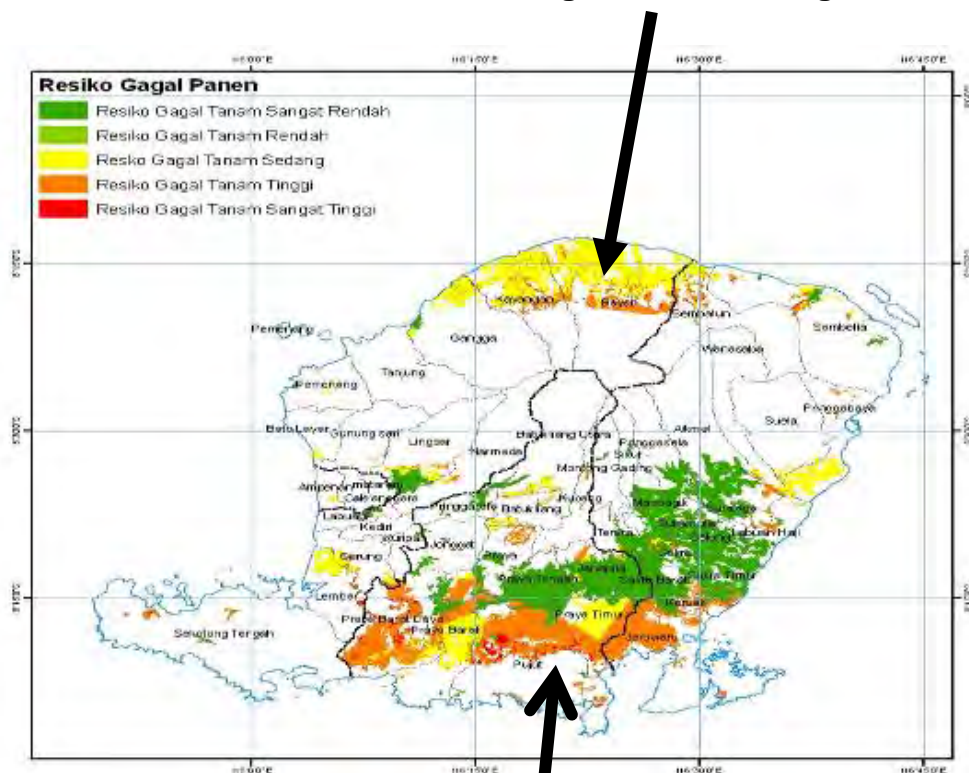
Strategi: Menjamin kepastian panen tanaman pangan pada musim panen tanpa hanya mengandalkan tanaman padi sebagai tanaman utama.

- a) Program 1 : Pengusahaan berbagai alternatif jenis tanaman pangan non padi yang bernilai ekonomi tinggi
- Kegiatan 1 : Mengusahakan tanaman pangan non padi yang bernilai ekonomi tinggi dan cocok pada agroklimat daerah tersebut, misalnya kacang panjang untuk sayur, jagung manis, kedelai dan/atau cabai rawit.
 - Kegiatan 2 : Membuat tampungan air hujan dengan membuat saluran sedalam satu meter dengan lebar 50 cm di sekeliling petak sawah dan/atau di tengah-tengah sawah.
 - Kegiatan 3 : Kampanye dan Penyuluhan kepada petani tentang manfaat ekonomi pengusahaan tanaman non padi sebagai upaya adaptasi perubahan iklim di lahan sawah tadah hujan. Kegiatan ini dilaksanakan dibawah koordinasi dan bimbingan Dinas Pertanian tingkat Kabupaten dan kecamatan setempat.
- b) Program 2 : Pemantapan pelaksanaan usahatani padi sistem gogorancah hemat biaya melalui usahatani padi system gogorancah Tanpa Olah Tanah (TOT) dengan menanam padi varitas unggul berumur genjah.
- Kegiatan 1 : Mendiseminasikan dan mengkampanyekan penanaman padi dengan sistem Gogorancah Tanpa Olah Tanah (TOT) di daerah-daerah bersawah tadah hujan. Gogorancah merupakan andalan utama sistem usahatani padi di daerah tadah hujan Lombok Selatan. Hasil kajian BPTP menunjukkan bahwa Gogorancah TOT mempunyai keunggulan dari segi agronomis dan ekonomis karena jenis tanah vertisol di Lombok Selatan mudah menjadi lumpur jika sudah tergenang air. Tanaman padi memerlukan tanah yang sudah melumpur, sehingga pelumpuran untuk tanah vertisol melalui pengolahan relatif tidak diperlukan.

- Kegiatan 2 : Mengkampanyekan manfaat penggunaan varitas padi unggul yang berumur genjah dan tahan terhadap kekeringan sebagai upaya adaptasi perubahan iklim.
- Kegiatan 3 : Mencarikan jenis varitas padi yang berumur genjah dengan melakukan net working dengan Balai Besar Penelitian Padi-padian untuk memperoleh varitas unggul bermutu yang berumur genjah dan tahan kekeringan.

Faktor yang kedua yang sering dihadapi di lahan sawah tadah hujan adalah risiko gagal panen. Pada peta berikut ini telah diidentifikasi wilayah kecamatan yang rentan dan berisiko tinggi gagal panen. Warna pada peta mengindikasikan tingkat risiko gagal panen. Namun pada keterangan tertulis Risiko Gagal Tanam, seharusnya adalah **Risiko Gagal Panen**.

Risiko Gagal Panen Sedang



Risiko Gagal Panen Tinggi

Risiko gagal panen disebabkan oleh dua alternatif bahaya, yakni bahaya curah hujan yang sangat kurang pada saat padi mengalami fase premordial, dan curah hujan yang sangat besar disertai angin kencang pada fase premordial dan penyerbukan (Lihat bahasan pada Bab 4). Alternatif strategi adaptasi untuk daerah yang memiliki risiko gagal panen padi :

1. Program dan kegiatan panen air hujan pada musim hujan.

Strategi: Memastikan ketersediaan air di areal sawah untuk mengairi tanaman pada saat tidak terjadi hujan.

- Kegiatan 1: Memfasilitasi dan mendorong petani untuk membuat embung-embung kecil (*water-pond*) pada areal sawah milik petani untuk panen air hujan (*water harvesting*) mengingat lama musim hujan yang relatif singkat.

Pembuatan embung untuk panen air hujan dilakukan pada daerah-daerah yang rentan terhadap kekeringan seperti beberapa desa di Kecamatan Pujut, Kecamatan Praya Barat Daya dan Kecamatan Jerowaru. Hasil analisis menggambarkan bahwa kecamatan-kecamatan tersebut sangat rentan terhadap kekeringan karena daerah tersebut memiliki sebaran curah hujan yang tidak merata dan jangka waktu musim hujan relatif singkat. Namun, umumnya pada bulan-bulan tertentu seperti pada akhir Februari sampai pertengahan Maret terjadi frekuensi dan intensitas curah hujan relatif tinggi, sehingga berdampak terhadap penurunan kuantitas dan kualitas hasil panen padi.

- Kegiatan 2: Memfasilitasi petani untuk melakukan *site visit* (kunjungan lapangan) ke desa-desa yang sudah menerapkan panen air hujan dengan membuat embung. *Site visit* bertujuan untuk memperlihatkan secara langsung model panen air hujan dengan pembuatan embung.

Pada tahun 2007 sampai 2008 tidak kurang dari 100 buah embung kecil sudah dibangun secara swadaya oleh petani di

Desa Kawo dan Desa Segala Anyar Kecamatan Pujut Lombok Tengah. Hal ini mengindikasikan bahwa petani sudah menyadari akan adanya bahaya (*hazard*) perubahan iklim.

2. Program dan kegiatan pemberdayaan petani miskin

Strategi: Memantapkan kemampuan masyarakat miskin untuk beradaptasi terhadap perubahan iklim.

a) Program 1 : Memberdayakan masyarakat miskin yang rentan terhadap perubahan iklim agar mampu beradaptasi dalam menghadapi perubahan iklim. Pemberdayaan ini perlu dilakukan karena dampak perubahan iklim paling banyak dirasakan oleh masyarakat miskin, yakni kelompok masyarakat yang lebih rentan terhadap perubahan iklim.

- Kegiatan 1 : Membantu masyarakat miskin untuk meningkatkan kapasitasnya beradaptasi dalam menghadapi perubahan iklim dengan memberikan bantuan material dan/atau financial untuk membuat embung.
- Kegiatan 2 : Memberdayakan masyarakat tani melalui program pengentasan kemiskinan untuk peningkatan kemampuan ekonomi masyarakat. Masyarakat miskin banyak terdapat di daerah tadah hujan Lombok Selatan yang walaupun memiliki sebidang sawah, namun kemampuannya untuk panen air hujan dengan membangun embung sangat rendah. Hal ini menggambarkan bahwa masyarakat pra sejahtera rentan terhadap dampak perubahan iklim.

b) Program 2 : Peningkatan kapasitas daya tampung embung rakyat yang sudah ada

- Kegiatan 1 : Membantu dan memfasilitasi masyarakat tani yang sudah memiliki embung untuk merenovasi embungnya yang mengalami pendangkalan.

Pada dasarnya, dampak perubahan iklim di daerah tadah hujan Lombok Selatan sudah diantisipasi dengan

membangun embung rakyat oleh petani secara individu dan kelompok. Namun, kondisi embung di kawasan pertanian tadah hujan Lombok Selatan banyak yang mengalami pendangkalan (sedimentasi). Untuk meningkatkan kapasitas tampungan air hujan maka embung yang mengalami pendangkalan (sedimentasi) tersebut perlu direnovasi (pengerukan) dengan memfasilitasi petani dengan bantuan finansial atau peralatan.

- Kegiatan 2 : Memotivasi masyarakat tani melalui penyuluhan perlunya panen air hujan dengan membuat embung di areal persawahan.
3. Program dan kegiatan adaptasi terhadap curah hujan yang tidak menentu dan jangka waktunya yang relatif singkat dengan penggunaan varietas padi unggul bermutu yang berumur genjah.

Strategi: Pencegahan gagal panen akibat kurangnya curah hujan dan singkatnya musim hujan di daerah tadah hujan.

- a) Program 1 : Menjamin kepastian panen padi melalui peningkatan pemahaman petani tentang manfaat penggunaan varietas padi berumur genjah sebagai upaya adaptasi perubahan iklim di daerah tadah hujan
- Kegiatan 1 : Memotivasi para penangkar benih untuk memproduksi benih padi unggul dan bermutu yang berumur genjah.
 - Kegiatan 2 : Memberi bantuan kepada petani dengan mensubsidi benih padi yang berumur genjah.
- b) Program 2 : Sosialisasi dan kampanye penggunaan berbagai varietas padi unggul dan bermutu yang berumur genjah untuk adaptasi perubahan iklim.
- Kegiatan 1 : Memberikan informasi dan meyakinkan petani tentang manfaat menanam varietas padi unggul bermutu yang

berumur genjah terkait dengan risiko gagal panen akibat perubahan iklim.

Dalam perkembangan revolusi hijau (*Green Revolution*) sampai perkembangan dewasa ini, petani dihadapkan oleh berbagai pilihan terhadap jenis dan varietas padi yang umurnya berkisar antara 105 – 115 hari. Petani mempunyai berbagai pilihan dan *preference* terhadap varietas padi yang ditanam, seperti Ciherang, Ciguilis, Cibogo, Mikongga, Widas, Cilosari, Citubagendit, Citara, Pelita dan IR 64 dll. Mengingat rentang waktu musim hujan di Pulau Lombok adalah berkisar antara bulan November sampai Februari (kurang lebih selama 4 bulan), maka penggunaan varietas unggul bermutu yang berumur pendek (genjah), yakni varietas padi yang berumur sekitar 85 – 90 hari sangat dianjurkan.

- Kegiatan 2 : Pengembangan teknologi benih untuk menemukan varietas padi yang tahan terhadap kekeringan dan berumur pendek. Kegiatan ini dilaksanakan dengan berkoordinasi dan berkolaborasi antara perguruan tinggi, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pertanian dan Dinas Pertanian.
4. Program dan kegiatan pengembangan usahatani sistem bedeng untuk tujuan konservasi tanah dan air di lahan tadah hujan.

Strategi: Pencegahan kerugian petani karena gagal panen padi dengan melakukan alih teknologi produksi dengan usahatani sistem bedeng.

- a) Program 1 : Peningkatan produktivitas lahan tadah hujan dan pendapatan petani dengan melakukan usaha tani sistem bedeng sebagai upaya manajemen lahan dan tanaman pada sawah tadah hujan.

- Kegiatan 1 : Memfasilitasi petani untuk melakukan manajemen lahan dan tanaman dengan menerapkan usaha tani sistem bedeng (*Raised Bed Farming System*).

Usaha tani dengan sistem bedeng bukan hal yang baru bagi petani di Pulau Lombok, namun bagi petani di daerah tadah hujan merupakan sistem usaha tani yang relatif baru karena petani jarang menerapkannya. Menerapkan usaha tani sistem bedeng memberikan peluang kepada petani untuk melakukan diversifikasi tanaman dan memilih komoditas non padi yang bernilai ekonomi tinggi, sehingga petani berpeluang sangat besar untuk meningkatkan pendapatan usahatani melalui peningkatan kualitas dan kuantitas output yang tidak hanya mengedepankan keunggulan komparatif (*comparative advantage*), tetapi keunggulan bersaing (*competitive advantage*) sangat diutamakan. dengan memproporsikan lahan sawah pada musim hujan untuk tanaman non padi yang bernilai ekonomi tinggi. Sejak tahun 2000 sampai dengan 2005 sistem ini telah diuji coba di lahan sawah tadah hujan melalui *action research* yang dilakukan oleh team peneliti ACIAR. Model usahatani tersebut dinamakan ACIAR Cropping Model (ACM).

- Kegiatan 2 : Mengintroduksi ACM dan memfasilitasi petani untuk mencoba menerapkan ACM pada sawah tadah hujan.

ACM adalah sistem usaha tani pada lahan tadah hujan dengan membagi lahan garapan dengan proporsi 1/3 dari luas lahan garapan untuk ditanami tanaman non padi yang bernilai ekonomi tinggi (berbagai jenis sayur-sayuran, palawija atau buah semusim) dengan menerapkan usaha tani sistem bedeng permanen (*Permanent Raised Bed Farming System*). Sedangkan selebihnya yang 2/3 dari luas lahan garapan untuk ditanami padi sistem GORA pada musim hujan

dengan olah tanah minimum atau sistem rancah (padi sawah) tanpa bedeng (*flat*), kemudian pada Musim Kering 1 dan Musim Kering 2 ditanami tanaman non padi (palawija, sayuran, dan atau buah semusim).

5. Program dan kegiatan optimalisasi pemanfaatan lahan tadah hujan dengan pompanisasi air irigasi dan penghijauan.

Strategi: Meningkatkan pemanfaatan kapasitas lahan tadah hujan dengan pengembangan pompanisasi di daerah tadah hujan Lombok Selatan seperti di Desa Mujur dan Desa Setanggor Lombok Tengah.

- a) Program 1 : Mengoptimalkan pemanfaatan areal sawah tadah hujan dengan melegalkan pompanisasi air irigasi dari saluran irigasi.

Di Desa Mujur dan Desa Setanggor Lombok Tengah terdapat hamparan sawah tadah hujan yang rentan juga terhadap dampak perubahan iklim, walaupun sawah di kawasan tersebut melintas saluran irigasi tetapi air irigasi tidak dapat diakses secara langsung untuk mengairi areal sawah melalui saluran sekunder, tersier maupun kuarter karena posisi lahan sawah lebih tinggi dengan saluran irigasi.

- Kegiatan 1 : Memfasilitasi petani untuk membuat tampungan air di lahan sawahnya untuk menampung air yang dipompa dari saluran irigasi
- Kegiatan 2 : Memfasilitasi petani untuk melegalkan pengambialan air irigasi dari sungai/saluran irigasi dengan mesin pompa.

Demikian juga halnya dengan areal persawahan tadah hujan di Desa Setanggor Kecamatan Praya Barat yang memperoleh air irigasi dari Bendungan Batujai. Saluran irigasi melintasi daerah perswahan, tetapi air irigasi tidak dapat secara langsung mengairi tanaman di areal persawahan karena

posisi sawah yang lebih tinggi daripada saluran. Oleh karena itu, kegiatan pengembangan pompanisasi secara legal di daerah-daerah tersebut perlu dilakukan melalui koordinasi Dinas KIMPRASWIL bagian Pengairan dan Dinas Pertanian Kabupaten dan Kecamatan.

- b) Program 2 : Menggalakkan secara luas penanaman tanaman albasia (turi) di pematang sawah dan tanaman lain yang kaya dengan kandungan Nitrogen, tanaman buah seperti mangga untuk daerah tadah hujan untuk konservasi lahan. Tanaman albasia selain bermanfaat untuk makanan ternak, dapat juga bermanfaat untuk pupuk hijau.
- Kegiatan 1 : Penyediaan bibit albasia oleh Dinas Pertanian untuk dibagikan kepada petani di lahan tadah hujan
 - Kegiatan 2 : Kampanye penanaman albasia di kawasan sawah tadah hujan

5.4 Adaptasi Lahan Sawah Irigasi

Kerentanan sektor pertanian dipengaruhi oleh 4 (empat) faktor, yaitu Tipe Lahan Pertanian (sawah beririgasi atau tadah hujan), Jumlah Keluarga Pra Sejahtera dan Kurang Sejahtera, Kelerengan, dan Sebaran Curah Hujan. Prinsip pendekatan dalam melakukan adaptasi pada lahan sawah irigasi bermuara pada adanya potensi dampak perubahan iklim berupa bahaya (*Hazard*) dan kerentanan (*Vulnerability*) serta risiko. Potensi *hazard*, kerentanan dan risiko akibat perubahan iklim akan berkurang apabila langkah-langkah dan strategi adaptasi dilakukan dengan tepat karena potensi dampak tersebut sangat bergantung pada ekposur (tekanan perubahan iklim) dan sensitivitas sistem. Contoh yang dapat dikemukakan adalah areal sawah pada bagian hilir untuk Daerah Irigasi Jurang Sate' Kabupaten Lombok Tengah dan Daerah Irigasi Gebong Lombok Barat akan lebih rentan terhadap kekeringan (kemarau panjang) dibandingkan dengan daerah bagian tengah dan hulu. Peluang munculnya bahaya

penurunan produksi padi di daerah hilir lebih besar jika debit air irigasi di daerah irigasi tersebut mengalami defisit sebagai akibat kemarau panjang walaupun daerah hilir, tengah dan hulu mengalami kenaikan suhu rata-rata yang sama.

Debit air untuk kedua daerah irigasi ini dipengaruhi oleh curah hujan di daerah bagian Utara Pulau Lombok karena sumber air sungai tersebut adalah dari kawasan Utara Pulau Lombok. Oleh karena itu, daerah-daerah yang sumber irigasinya dari daerah irigasi Jurang Sate' dan Gebong maka produktivitas lahan sawah irigasi tergantung dari ketersediaan air pada kedua daerah irigasi tersebut. Pada strategi adaptasi untuk lahan sawah irigasi relatif sulit untuk menunjukkan dalam peta kawasan yang diairi oleh saluran irigasi Jurang Sate' dan Gebong karena GIS tidak dengan sampai pada analisis tersebut.

Demikian juga halnya di daerah hilir Daerah Irigasi Bendungan Batujai akan lebih rentan daripada daerah hulu dan tengah jika debit air di Bendungan tersebut mengalami defisit yang signifikan. Oleh karena itu, areal persawahan beririgasi teknis dan $\frac{1}{2}$ teknis di Daerah-daerah Irigasi tersebut yang potensial terkena dampak kekeringan perlu adanya koordinasi dan *Improve Irrigation Networking* antar Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Lombok Tengah dan Lombok Barat, Dinas KIMPRASWIL (PU) Bagian Pengairan dan Pengamat Pengairan setempat. Koordinasi ini sangat diperlukan terutama untuk memfasilitasi dan mengkoordinir petani dalam pergiliran dan penjadwalan distribusi air irigasi berdasarkan jadwal tanam dan pengaturan atau penertiban pola tanam di bagian hulu, tengah dan hilir.

Secara empiris, kasus-kasus kekeringan sering terjadi pada daerah-daerah hilir yang melanggar dan melalaikan pola tanam karena pembagian air irigasi yang tidak proporsional dan terjadwal. Oleh karena itu, sangat perlu dilakukan kolaborasi dan sharing informasi antar Dinas Pertanian, Dinas

PU Pengairan dan Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) dengan tetap mengacu pada prinsip adaptasi terpadu pada Rantai Nilai (*Value Chain*). Koordinasi, kolaborasi dalam sharing informasi tentang program masing-masing instansi terkait tersebut harus melibatkan Camat, Kepala Desa, Kepala BPP, KCD, Kontak Tani, Ketua Kelompok, P3A) untuk mencegah adaptasi yang kurang tepat. Berdasarkan rantai nilai yang tercantum pada Gambar 5.2, dapat dijelaskan fungsi, peran dan kompetensi setiap lembaga dan instansi terkait dalam strategi adaptasi dampak perubahan iklim di Lombok NTB.

Secara empiris bahwa risiko gagal panen pada lahan sawah irigasi adalah karena gagal pada fase premordial dan pada fase menjelang panen sebagai akibat curah hujan dan frekuensi hujan yang sangat tinggi yang disertai angin yang kencang. Pada kajian ini tidak dilakukan pengukuran terhadap faktor kecepatan angin yang berbahaya terhadap kegagalan panen. Namun, pada umumnya kegagalan untuk memperoleh kuantitas dan kualitas produksi padi yang maksimal sering terjadi karena hujan lebat dan badai. Oleh karena itu, daerah-daerah berisiko gagal panen tidak dapat ditunjukkan dalam peta seperti pada daerah lahan tadah hujan.

Beberapa alternatif strategi adaptasi yang dapat dilakukan pada daerah sawah beririgasi adalah sebagai berikut :

1. Program dan kegiatan penertiban jadwal tanam dan pola tanam

Strategi : Melibatkan secara koordinatif dan kolaboratif pihak perguruan tinggi, lembaga penelitian, Dinas Pertanian, Dinas KIMPRASWIL bagian Pengairan dan BMG untuk merumuskan pola tanam dan jadwal tanam di kawasan sawah beririgasi.

Pelibatan ini dilakukan mengingat kebiasaan petani mulai tanam padi adalah pada bulan November dan pola curah hujan di Pulau Lombok dengan rentang waktunya (durasinya) adalah sekitar November, Desember, Januari dan Februari/Maret. Jika waktu tanam padi pada

bulan November maka padi akan premordial pada bulan Februari/Maret, sementara pada bulan Februari/Maret sering terjadi hujan lebat dan angin yang kencang yang berisiko penurunan kualitas dan kuantitas produksi padi.

a. Program 1 : Melakukan kajian intensif (*experiment*) melalui Action Research tentang jadwal tanam dan waktu tanam padi sawah yang tidak berisiko berdasarkan *climate forecasting* di lahan sawah beririgasi.

- Kegiatan 1 : Identifikasi kebiasaan pola tanam dan waktu tanam di setiap kecamatan di wilayah irigasi yang memperoleh irigasi dari Irigasi Gebong, Jurang Sate' dan Bendungan Batu Jai dan Pengga. Dinas yang berkompetensi dan berfungsi melakukan ini adalah Dinas Pertanian.
- Kegiatan 2 : Melakukan eksperimen jadwal tanam dengan menentukan berbagai alternative waktu tanam dalam bulan Oktober dan/atau November untuk kajian kerentanan dan risiko perubahan iklim terhadap gagal premordial.
- Kegiatan 2 : Melakukan eksperimen berbagai alternative pola tanam untuk menentukan pola tanam yang sangat menguntungkan dari segi pemanfaatan air, ketersediaan air dan berdasarkan *climate forecasting* oleh BMG.
- Kegiatan 3 : Kajian kerentanan dan risiko perubahan iklim sektor pertanian pada setiap wilayah irigasi, yakni wilayah tengah dan hilir yang diperkirakan sangat rentan terhadap perubahan iklim.

b. Program 2 : Penetapan kebijakan tentang regulasi pengaturan jadwal tanam dan pola tanam di setiap daerah yang beririgasi untuk menunjang regulasi pengelolaan sumberdaya air di setiap sumber air irigasi, yakni Irigasi Gebong, Jurang Sate' dan Bendungan Batujai dan Pengga.

- Kegiatan 1 : Mengatur pola tanam yang lebih adaptif dengan perubahan iklim untuk mencegah bahaya penurunan kualitas dan kuantitas produksi.
 - Kegiatan 2 : Pengembangan pola tanam dan jadwal tanam untuk daerah hulu, tengah dan hilir untuk efisiensi dan efektifitas pemanfaatan sumberdaya air dan antisipasi terhadap perubahan iklim di sektor pertanian.
 - Kegiatan 3 : Pengembangan dan penyusunan regulasi tentang strategi adaptasi perubahan iklim sektor pertanian oleh Dinas terkait secara koordinatif dan kolaboratif.
- c. Program 3 : Sosialisasi tentang regulasi pola tanam dan jadwal tanam serta pengaturan jadwal pembagian air untuk kawasan hulu, tengah dan hilir pada setiap daerah irigasi.

- Kegiatan 1 : Diseminasi dan kampanye penertiban pola tanam dan jadwal tanam untuk efisiensi dan efektivitas pemanfaatan air irigasi serta distribusi air irigasi secara adil dan merata sesuai dengan kebutuhan.
- Kegiatan 2 : Kampanye melalui pelaksanaan pelatihan tentang manfaat pengaturan dan penertiban pola tanam dan jadwal tanam terhadap efisiensi sumberdaya air di musim kemarau.
- Kegiatan 3 : Kampanye manfaat pola tanam dan pengaturan jadwal tanam terhadap serangan hama dan penyakit serta gagal panen akibat perubahan iklim.
- Kegiatan 4 : Melakukan komando, pengawasan dan control terhadap pelaksanaan jadwal tanam dan pola tanam di setiap kawasan pertanian.

Komando jadwal musim tanam padi tiap awal musim tanam dan mengatur pola tanam yang lebih adaptif dengan perubahan iklim bertujuan untuk mencegah bahaya penurunan kualitas dan kuantitas produksi padi. Dinas Pertanian Kabupaten berkoordinasi dengan Kepala Cabang Dinas Kecamatan (KCD) harus secara

aktif melakukan pengawasan dan komando jadwal mulai musim tanam (jadwal tanam serentak dalam kurun waktu tertentu) untuk lahan sawah beririgasi pada setiap daerah irigasi (Daerah Irigasi Jurang Sate' Lombok Tengah, Daerah Irigasi Gebong Lombok Barat dan daerah Irigasi Bendungan Batujai dan Pengga) mulai dari hulu, tengah dan hilir. Pengatrutran jadwal tanam yang semula dimulai pada pertengahan November menjadi awal November bertujuan untuk mencegah bahaya (*hazard*) akibat frekuensi dan intensitas curah hujan yang berlebihan pada saat padi mengalami masa premordial dan menjelang panen. Maksudnya adalah jika mulai tanam padi dilakukan pada awal November untuk daerah-daerah yang sawahnya beririgasi teknis maka tanaman padi terhindar dari potensi bahaya terkena angin kencang dan frekuensi dan intensitas curah hujan berlebihan yang biasanya terjadi pada minggu keempat bulan Februari.

2. Program dan kegiatan penggunaan jenis komoditi dan varitas padi

Strategi : Memverifikasi kapasitas dan legalitas para penangkar benih padi dan palawija, penyediaan informasi tentang luas tanam padi pada setiap musim tanam untuk mengantisipasi perubahan iklim melalui kajian kerentanan dan regulasi pola tanam.

a) Program 1 : Peningkatan kapasitas dan legalitas para penangkar benih padi palawija di Pulau Lombok untuk memproduksi benih yang berlabel (bersertifikat), yakni benih unggul bermutu yang tahan terhadap kekeringan dan serangan hama penyakit.

- Kegiatan 1 : Verifikasi data jumlah penangkar benih yang legal dengan kapasitas yang telah diizinkan oleh BPSB untuk mencegah munculnya penangkar benih ilegal yang memproduksi benih tidak bermutu. Sampai dengan tahun 2008, jumlah penangkar yang legal adalah berjumlah 85 penangkar yang tersebar di Lombok Barat, Lombok Tengah dan Lombok Timur.

- Kegiatan 2 : Kajian multi lokasi setiap varitas tentang kerentanannya terhadap perubahan iklim, terutama kekeringan.
 - Kegiatan 3 : Mencari varitas unggul yang tahan kekeringan untuk daerah yang rentan kekeringan, dan varitas yang tahan rebah untuk daerah yang sering dilanda angin kencang.
- b) Program 2 : Penyediaan data dan informasi luas areal tanam untuk padi sawah, jenis-jenis padi dan varitas yang ditanam pada musim tanam tahun lalu, dan varitas yang dianjurkan oleh Dinas Pertanian.
- Kegiatan 1 : Sosialisasi penggunaan benih padi bersertifikat dengan memberdayakan setiap PPL di setiap desa.
 - Kegiatan 2 : Memberikan wewenang dan tugas kepada setiap PPL untuk melakukan Demonstrasi Plot (Dem Plot) untuk uji coba variats di setiap kecamatan.
 - Kegiatan 3 : Kampanye manfaat penggunaan benih unggul bermutu untuk mencegah gagal panen karena risiko serangan hama penyakit akibat perubahan iklim.
 - Kegiatan 4 : Menyusun regulasi penggunaan variatas padi yang unggul dan bermutu
 - Kegiatan 5 : Memberikan subsidi benih unggul bermutu secara adil dan merata
3. Program dan kegiatan adaptasi terhadap hujan lebat dan angin kencang pada saat padi mengalami fase premordial dan penyerbukan. Program ini bertujuan untuk mencegah penurunan kuantitas dan kualitas produksi padi pada lahan sawah yang rentan terhadap frekuensi dan intensitas curah hujan yang tinggi.

Strategi: Manajemen lahan dan tanaman (*Land and Crop management*) di daerah yang rentan terhadap bahaya penurunan produktivitas dan produksi padi.

- a. Program 1 : Mengidentifikasi luas areal sawah di setiap kecamatan di Pulau Lombok yang rentan terhadap bahaya frekuensi dan intensitas curah hujan yang tinggi pada saat padi mengalami fase

premordial dan pematangan buah sekitar minggu keempat bulan Februari.

- Kegiatan 1 : Menugaskan setiap PPL setempat untuk melakukan pendataan luas areal sawah di setiap desa yang terkena bencana gagal primordial pada musim tanam tahun lalu.
 - Kegiatan 2 : Menugaskan kepada PPL untuk melakukan FGD di wilayah tugasnya untuk menyusun dan menyepakati waktu tanam, jenis tanaman setiap musim dan pola tanam.
 - Kegiatan 3 : Mengintroduksi model manajemen lahan dan tanaman pada musim hujan (musim tanam padi). Misalnya : pada musim tanam pertama (musim hujan) melakukan manajemen lahan dan tanaman dengan membagi lahan sawah secara proporsional ($\frac{1}{4}$ bagian untuk kacang tanah, $\frac{3}{4}$ padi) karena lahan sawah di daerah ini rentan terhadap penurunan produksi padi.
- b. Program 2 : Penentuan kawasan persawahan yang cocok ditanami kacang tanah pada musim hujan. perlu mendapat perhatian Dinas Pertanian setempat untuk mengatur jadwal tanam dan manajemen lahan
- Kegiatan 1 : Penyuluhan manfaat manajemen lahan dan tanaman untuk mencegah kerugian karena risiko gagal panen padi karena perubahan iklim.
 - Kegiatan 2 : Melakukan demonstrasi plot dan Demostrasi area (*Dem Plot dan Dem Area*) oleh PPL tentang manajemen lahan dan tanaman dengan melaksanakan kegiatan 3 pada program 1 di atas.
 - Kegiatan 3 : Memfasilitasi petani yang menanam kacang tanah atau tanaman palawija lainnya untuk memperoleh pasar yang jelas terhadap hasil panennya, yakni dengan melakukan mitra bisnis dengan pedagnag (*trader*) sehingga petani tidak memiliki *bargaining position* yang rendah.

4. Program dan kegiatan adaptasi terhadap defisit debit air sungai akibat perubahan iklim (kemarau panjang)

Strategi : Pencegahan gagal tanam terutama di kawasan tengah dan hilir akibat defisit debit air sungai melalui koordinasi antara Dinas Pertanian dan Dinas KIMPRASWIL Bagian Pengairan.

- a) Program 1 : Penetapan jadwal tanam untuk setiap kawasan di bagian hulu, tengah dan hilir di setiap daerah irigasi Gebong, Jurang Sate' dan Bendungan Batujai dan Pengga. Tujuan penetapan ini adalah untuk efektivitas dan efisiensi distribusi air ke setiap kawasan secara adil dan merata.

- Kegiatan 1 : Melakukan *share* informasi tentang data debit air, jenis tanaman dan luas areal tanam potensial di setiap kawasan. Hal ini dilakukan secara koordinatif dan kolaboratif antara Dinas KIMPRASWIL Bagian pengairan dan Dinas Pertanian tanaman pangan dan Hortikultura. Dinas KIMPRASWIL Pengairan berdasarkan fungsi dan perannya sangat berkompetensi menyampaikan informasi tentang kapasitas air irigasi di setiap daerah irigasi setiap musim tanam. Informasi ini sangat penting untuk Dinas Pertanian Tanaman Pangan untuk menentukan dan menyesuaikan luas areal tanam dan jenis crops yang harus ditanam, jadwal tanam dan pola tanam di setiap daerah yang dapat dijangkau oleh aliran irigasi. Jika hal ini dapat dilakukan secara tertib dan rutin setiap awal musim tanam, maka bahaya (*hazard*) gagal tanam dan gagal panen dapat ditekan sehingga resiko penurunan produksi padi dapat dikurangi.
- Kegiatan 2 : Menyusun jadwal tanam dan jadwal distribusi air irigasi untuk setiap daerah irigasi yang difasilitasi oleh petugas dari Dinas Pertanian dan KIMPRASWIL bagian pengairan.

- Kegiatan 3 : Sosialisasi jadwal tanam untuk setiap daerah irigasi dengan dikomandoi oleh petugas yang ditunjuk dari Dinas Pertanian Kecamatan.
- b) Program 2 : Penyediaan informasi hasil prakiraan curah hujan setiap tahun.

Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) memberikan informasi prakiraan cuaca, potensi curah hujan dalam tahun itu (apakah curah hujan dalam keadaan normal, di bawah normal atau di atas rata-rata). Fungsi dan peran BMG harus aktif mencari (*search*) informasi lewat internet, kemudian melakukan analisis dan prediksi kondisi curah hujan. Dengan informasi ini maka petani dapat mengambil alternatif tindakan untuk beradaptasi dan mengantisipasi timbulnya dampak negatif seperti bahaya (*hazard*) gagal panen dan risiko penurunan hasil produksi. Informasi dari BMG dapat dimanfaatkan oleh Dinas Pertanian untuk melakukan komando, pentunjuk kepada petani tentang jadwal dan pola tanam pada setiap musim.

- Kegiatan 1 : Mengaktifkan fungsi stasiun pengukuran curah hujan dengan menugaskan petugas pencatat curah hujan di setiap stasiun. Mengharuskan setiap petugas pencatat curah hujan untuk menyampaikan hasil catatan curah hujan harian, mingguan dan bulanan secara rutin. Petugas BMG harus melakukan koordinasi, control dan pengawasan secara rutin untuk menjamin validitas dan akurasi data.
- Kegiatan 2 : Mengembangkan Sekolah Lapang Iklim (SLI)
Sekolah Lapang Iklim sudah saatnya diperlukan untuk mempelajari fenomena iklim dan cuaca di setiap kabupaten untuk digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan adaptasi pada aktivitas pertanian. Dengan demikian, Dinas Pertanian Tanaman Pangan dapat mengbinasakan

pengembangan SLI dengan Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT).

5. Program dan kegiatan Pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik dan pencegahan pembakaran jerami.

Strategi: Mewujudkan upaya pemanfaatan limbah pertanian menjadi pupuk organik sebagai salah satu strategi adaptasi yang memerlukan Inovasi teknologi.

- a. Program 1 : Pengenalan teknologi tepat guna pengolahan limbah pertanian menjadi produk yang bermanfaat.

- Kegiatan 1 : Pelatihan kepada petani untuk mengolah jerami menjadi pupuk organik dengan melibatkan dinas perindustrian dan perguruan tinggi.
- Kegiatan 2 : Memotivasi para peneliti di perguruan tinggi untuk melakukan kajian dan penemuan inovasi baru pengolahan jerami menjadi pupuk
- Kegiatan 3 : Membuat regulasi pelarangan pembakaran jerami secara tegas

6. Program dan kegiatan pemerataan distribusi air secara adil dan adaptasi terhadap banjir.

Strategi 1 : Pencegahan terhadap terlambat tanam, pembagian air yang tidak adil dan merata melalui konstruksi saluran irigasi tersier untuk setiap kawasan hulu, tengah dan hilir.

- a. Program 1 : Peningkatan penataan saluran irigasi sekunder, terseier dan kuarter untuk efisiensi dan efektivitas distribusi air irigasi ke kawasan tengah dan hilir, sehingga tidak terjadi gagal tanam dan gagal panen.

Berkaitan dengan program adaptasi maka strategi adaptasi perlu juga memperhatikan *Time Frame* (kerangka waktu) yang dikelompokkan ke dalam strategi jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang. Strategi jangka pendek (*short term strategies*)

mengedepankan upaya menanggulangi masalah perubahan iklim akibat variabilitas iklim (kejadian ekstrim) yang sedang dialami dan dirasakan oleh petani. Misalnya, bahaya gagal tanam karena kekeringan akibat dari terlambatnya datang musim hujan, bahaya banjir pada saat menjelang panen padi.

- Kegiatan 1 : Mengidentifikasi kawasan-kawasan yang memerlukan jaringan irigasi tersier maupun kuarter. Mengidentifikasi dan mendokumentasi kondisi fisik jaringan irigasi yang memerlukan perbaikan dan pemeliharaan rutin.
 - Kegiatan 2 : Membangun **jaringan irigasi**, melakukan perbaikan dan *maintenance* jaringan irigasi yang sudah ada untuk mengatasi kekeringan akibat perubahan iklim.
- b. Program 2 : Peningkatan penataan kawasan pertanian yang rentan terhadap bahaya banjir.
- Kegiatan 1 : Mengidentifikasi kawasan pertanian yang selalu terkena bahaya banjir di setiap desa dan kecamatan.
 - Kegiatan 2 : Membangun saluran drainase untuk mengatasi bahaya banjir pada daerah-daerah yang potensial dan sering terkena bahaya (*hazard*) banjir pada saat menjelang panen padi akibat frekuensi dan intensitas curah hujan yang sangat berlebihan. Strategi adaptasi terhadap dampak perubahan iklim yang bermanfaat untuk pembangunan pertanian berkelanjutan diperlukan investasi
7. Program dan kegiatan adaptasi secara merata dan berkelanjutan
- Strategi** : Mengimplementasikan aksi adaptasi dengan memperhatikan *strategi* dan *tujuan* adaptasi. Tujuan adaptasi selalu terkait dengan sasaran pembangunan yang telah dituangkan dalam RPJM Daerah dan RPJPN karena perubahan iklim tidak hanya sering berdampak pada sektor pertanian, tetapi sering juga berdampak pada banyak sektor lainnya. Oleh karena itu, jika melakukan adaptasi, kadang-kadang harus mengorbankan sektor lainnya.

- a. Program 1 : Menyusun skala prioritas dengan mengacu pada regulasi dan tujuan pembangunan yang telah disepakati.
- Kegiatan 1 : Menyusun skala prioritas jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang dengan melakukan koordinasi antar instansi terkait, terutama dalam menyusun program dan kegiatan aksi adaptasi.
 - Kegiatan 2 : Melakukan *work shop* untuk menyusun program dan kegiatan berdasarkan skala prioritas.

BAB 6. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil analisis dan pengamatan secara empiris maka dapat dikemukakan simpulan dan rekomendasi berikut ini.

6.1

- a. Dampak perubahan iklim di Pulau Lombok sudah dialami dan dirasakan oleh masyarakat yang diindikasikan oleh bergesernya musim tanam dan panen padi, adanya bahaya gagal tanam di beberapa lahan sawah tadah hujan dan lahan sawah $\frac{1}{2}$ irigasi di beberapa kecamatan di Kabupaten Lombok Tengah dan Kabupaten Lombok Timur terutama pada musim tanam tahun 2006 dan tahun 2007.
- b. Sektor pertanian di Pulau Lombok NTB rentan terhadap dampak perubahan iklim global yang diindikasikan oleh adanya bahaya (*hazard*) gagal tanam akibat kekeringan, gagal premordial dan gagal pencapaian kuantitas dan kualitas produksi akibat kekeringan dan perubahan variabilitas iklim berupa frekuensi dan kuantitas curah hujan yang berlebihan pada saat menjelang panen.
- c. Berdasarkan hasil analisis tipe penggunaan lahan untuk pertanian maka daerah-daerah yang rentan terhadap kekeringan adalah Kecamatan Bayan Kabupaten Lombok Utara, Kecamatan Sekotong dan Sekotong Tengah, Kecamatan Pringgabaya dan Kecamatan Sembelia Kabupaten Lombok Timur, serta beberapa Kecamatan di Kabupaten Lombok Tengah yakni Kecamatan Pujut, Kecamatan Praya dan Kecamatan Praya Barat.
- d. Secara spasial, areal-areal persawahan yang **sangat rentan** terhadap kekeringan berdasarkan hasil analisis tentang sebaran curah hujan di Pulau Lombok adalah Kecamatan Bayan Kabupaten Lombok Utara, Kecamatan Sembelia, Kecamatan Pringgabaya, Kecamatan Sembalun, beberapa desa di Kecamatan Swela, Kecamatan Keruak, Kecamatan Jerowaru, Kecamatan Sakra Kabupaten Lombok Timur, dan sebagian

besar lahan tadah hujan di Kabupaten Lombok tengah seperti kecamatan Pujut, Kecamatan Praya, Kecamatan Praya Barat dan Praya Barat Daya. Sedangkan areal-areal persawahan yang berstatus **rentan** berdasarkan sebaran curah hujan adalah Kecamatan Praya Tengah dan Kecamatan Praya Timur Kabupaten Lombok Tengah, Kecamatan Sakra

e. Jumlah kecamatan yang persentase masyarakat pra sejahtera dan kurang sejahtera di Pulau Lombok yang < 56.94% jauh lebih sedikit, sedangkan persentase masyarakat pra sejahtera dan kurang sejahtera 69.49% ke atas adalah yang paling banyak dan diperkirakan sangat rentan terhadap perubahan iklim karena rendahnya kemampuan untuk beradaptasi. Masyarakat pra sejahtera dan kurang sejahtera tersebut tersebar :

- 1) Di Kabupaten Lombok Utara adalah Kecamatan Bayan dan Tanjung.
- 2) Di Kabupaten Lombok Timur adalah Kecamatan Sembalun, Wanasaba, Sembalun, Sembelia, Wanasaba, Aikmel, Keruak.
- 3) Di Kabupaten Lombok Tengah adalah Kecamatan Pujut, Kecamatan Praya Barat dan Praya Barat Daya, Kecamatan Batu Keliang, Kecamatan Praya Tengah dan Praya Timur.
- 4) Kecamatan-kecamatan yang persentase masyarakat pra sejahtera (miskin) antara 56.94% - 69.49% adalah Kecamatan Pemenang, Kecamatan Sekotong, Kecamatan Lembar, Kecamatan Gerung, Kecamatan Jonggat, Kecamatan Praya dan Janapria, Kecamatan Masbagik, Kecamatan Sukamulia Gangga Kabupaten Lombok Utara, Kecamatan Swela Lombok Timur, Kecamatan Praya Tengah dan Praya Timur Kabupaten Lombok Tengah.
- 5) Kecamatan-kecamatan yang persentase masyarakat pra sejahtera (miskin) antara < 56.94% adalah Kecamatan Kayangan, Gangga Kabupaten Lombok Utara, Kecamatan Swela Lombok Timur, Kecamatan Praya Tengah dan Praya Timur Kabupaten Lombok Tengah.

6.2 Kebijakan

- a) Untuk memperkuat pelaksanaan program mitigasi dan adaptasi di Pulau Lombok maka melalui penyusunan *Grand Design Strategy* maka perlu memperhatikan unsur-unsur pada prinsip-prinsip pengelolaan lingkungan terpadu yakni (1) Koordinasi, (2) Kolaborasi, (3) Partisipasi / Keterlibatan (kemauan, kemampuan, kesempatan atau peluang), (4) Keterwakilan (*representatif*), (5) Daya dukung (*Carrying Capacity*), (6) Pemerataan (*Equity*), (7) Skala Prioritas, (8) Keberlanjutan (*sustainable*) sumberdaya alam pertanian dalam aspek lingkungan, sosial budaya dan ekonomi.
- b) Adaptasi tidak hanya difokuskan pada upaya mengatasi perubahan biofisik lingkungan, tetapi termasuk pula peningkatan kemampuan kelembagaan dan pengembangan ketahanan sosial-ekonomi masyarakat miskin untuk memperkuat kemampuan bertahan (***resilience***) dan mengurangi tingkat kerentanan. Oleh karena itu perlu memperkuat kemampuan masyarakat miskin dengan melakukan pemberdayaan, memfasilitasi pembuatan embung untuk panen air pada musim hujan di daerah tadah hujan, memfasilitasi dalam renovasi embung yang mengalami pendangkalan (sedimentasi).
- c) Untuk memperkaya daya iklim yang sangat bermanfaat untuk prediksi dan peramalan cuaca setiap mulai musim tanam maka diharapkan agar BMG berkolaborasi dengan Dinas Pertanian untuk mengkoordinir petugas pengamat dan pencatatan curah hujan di setiap stasiun secara rutin.
- d) Perlu mengembangkan Sekolah Lapang Iklim (SLI) di Pulau Lombok dengan mengadopsi keberhasilan Sekolah lapang Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT) dengan tetap memadukannya dengan pelestarian kearifan lokal. Di pedesaan masih banyak terdapat pengetahuan warisan leluhur tentang pengetahuan peramalan keadaan curah hujan yang dimiliki oleh masyarakat yang perlu digali dan dipelajari secara ilmiah.

- e) Kajian terpadu dan multi lokasi tentang perubahan jadwal tanam dan pola tanam di setiap daerah irigasi untuk daerah hulu, Tengah dan hilir perlu dilakukan dengan berkolaborasi dan melibatkan lembaga penelitian dan perguruan tinggi. Kajian ini dilakukan berdasarkan durasi dan rentang waktu curah hujan yang umumnya terjadi antara November – Februari/Maret setiap tahun. Berdasarkan hasil kajian ini digunakan sebagai dasar melakukan komando jadwal mulai musim tanam tiap awal musim tanam, mengatur pola tanam yang lebih adaptif dengan perubahan iklim untuk mencegah bahaya penurunan kualitas dan kuantitas produksi.
- f) Perlu memfasilitasi dan mendorong petani di daerah lahan sawah yang rentan terhadap dampak perubahan iklim seperti daerah lahan tadah hujan Lombok Tengah untuk melakukan diversifikasi tanaman pangan pada musim hujan, yakni dengan membagi lahan sawah secara proporsional untuk tanaman padi dan tanaman sayuran dan/atau palawija yang bernilai ekonomi tinggi. Misalnya di Kecamatan Jonggat dan Kecamatan Pringgarata adalah 1/4 bagian untuk kacang tanah, $\frac{3}{4}$ untuk padi) karena lahan sawah di daerah ini rentan terhadap penurunan produksi padi akibat variabilitas iklim. Secara vegetatif, pertumbuhan tanaman padi di kecamatan ini sangat baik mulai dari umur 15 hari, masa premordial sampai pembungaan, namun pertengahan sampai akhir Februari, yakni saat padi melakukan penyerbukan sering terjadi frekuensi dan curah hujan yang sangat berlebihan sehingga mengganggu penyerbukan. Demikian juga halnya di daerah tadah hujan di Kabupaten Lombok Tengah, perlu melakukan diversifikasi tanaman pada musim hujan.
- g) Perlu secara rutin informasi kapasitas dan debit air sungai sebagai sumber air irigasi kepada Dinas Pertanian Tanaman Pangan. Perlu juga informasi potensi curah hujan setiap tahun dari BMG dengan lebih mengaktifkan fungsi stasiun pengukuran curah hujan.
- h) Mengolah limbah pertanian menjadi pupuk organik dan pencegahan pembakaran jerami. Mewujudkan upaya untuk memanfaatkan limbah

pertanian menjadi pupuk organik merupakan salah satu strategi adaptasi yang memerlukan inovasi teknologi.

- i) Perlu memperhatikan skala prioritas dalam mengimplementasikan aksi adaptasi karena tujuan adaptasi selalu terkait dengan sasaran pembangunan yang telah dituangkan dalam RPJM Daerah dan RPJPN karena perubahan iklim tidak hanya sering berdampak pada sektor pertanian, tetapi sering juga berdampak pada banyak sektor lainnya.
- j) Selain melakukan pembangunan saluran irigasi untuk memperluas areal tanam dengan menambah jangkauan distribusi air irigasi, perlu juga pembangunan saluran drainase untuk mengatasi bahaya banjir pada daerah-daerah yang potensial terkena bahaya (*hazard*) pada saat menjelang panen padi akibat frekuensi dan intensitas curah hujan yang sangat berlebihan.
- k) Perlu mendorong petani untuk membuat embung-embung kecil (*water-pond*) pada areal sawah milik petani untuk panen air hujan (*Water harvesting*) mengingat lama musim hujan yang relatif singkat. Pembuatan embung untuk panen air hujan dilakukan pada daerah-daerah yang rentan terhadap kekeringan seperti beberapa di Kecamatan Pujut, Kecamatan Praya dan Kecamatan Praya.
- l) Perlu membantu masyarakat miskin dalam meningkatkan kapasitas beradaptasi melalui penguatan ekonomi pedesaan.
- m) Perlu mengkampanyekan penanaman padi dengan sistem Gogoranch Tanpa Olah Tanah (TOT) di daerah-daerah bersawah tadah hujan dan sistem penanaman padi hemat air yang dikenal dengan nama sistem Padi SRI (*System Rice Intensification*) yang telah diuji coba di daerah yang rentan terhadap defisit air irigasi. Pengembangan penanaman padi dengan sistem ini perlu disertai dengan uji coba penemuan varitas yang tahan lama kekeringan dan berumur genjah.
- n) Perlu pengembangan dan pemanfaatan irigasi dengan air tanah dalam di Lombok Selatan dengan mengadopsi teknologi irigasi air tanah

dalam (*Ground Water*) yang sedang dikembangkan di Desa Akar-Akar Kecamatan Bayan untuk irigasi jagung.

- o) Perlu menggalakkan secara luas penanaman tanaman albasia (turi) di pematang sawah daerah tadah hujan untuk konservasi lahan karena tanaman albasia selain bermanfaat untuk makanan ternak, dapat juga bermanfaat untuk pupuk hijau.

DAFTAR PUSTAKA

- Abawi, Y. I Yasin, S. Dutta, T. Harris, M. Ma'shum, D. McClymont, I. Amien dan R. Sayuti. 2002. Capturing the benefit of seasonal climate forecast in agricultural management: Subproject 2- Water and Crop Management in Indonesia. Final Report to ACIAR. QCCA-DNRM. Toowoomba Australia.
- Boer, R and Meinke, H. 2002. Plant Growth and the SOI, in Will It Rain? The effect of the Southern Oscillation and El Nino in Indonesia. Department of Primary Industries Queensland, Brisbane Australia.
- Dinas Pertanian NTB. 2007. Laporan Tahunan 2006. Pemerintah Provinsi NTB Dinas Pertanian, Mataram.
- Dinas Pertanian NTB. 2008. Laporan Tahunan 2007. Pemerintah Provinsi NTB Dinas Pertanian, Mataram.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Peternakan Kabupaten Lombok Barat. 2007. Penyusunan Road Map Pembangunan Tanaman pangan Kabupaten Lombok Barat.
- Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan Kabupaten Lombok Tengah. 2007. Laporan Tahunan 2008.
- Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan Kabupaten Lombok Timur. 2007. Laporan Tahunan 2008.
- Kecamatan Dalam Angka se Pulau Lombok. 2007. BPS NTB, Mataram
- Lombok Timur Dalam Angka. 2007. Badan Pusat Statistik Kabupaten Lombok Timur.
- Lombok Tengah Dalam Angka. 2007. Badan Pusat Statistik Kabupaten Lombok Tengah.
- Lombok Barat Dalam Angka. 2007. Badan Pusat Statistik Kabupaten Lombok Barat.
- Kota Mataram Dalam Angka. 2007. Badan Pusat Statistik Kota Mataram.
- Malczewski, J. 1999. GIS and Multicriteria Decision Analysis. New York, USA.
- Martyn. D. 1992. Climate of the world. Development in Atmospheric Science. Elsevier Amsterdam London, N.Y. 435 p.

- Mott McDonald and Partners Asia (MMPA). 1985. West Nusa Tenggara irrigation study: Pandanduri- Swangi pre-feasibility report.
- Saaty, T.L. 1980. The Analytic Hierarchy Process. McGraw Hill, New York, USA.
- Team ITB. 1969. Survey Pengembangan Sumberdaya Air di Pulau Lombok. Report ITB.
- Yasin, I.M. Ma'shum, M and Y. Abawi and Lia Hadiawaty. 2002. Penggunaan *Flowcast*[®] Untuk Menentukan Awal Musim Hujan dan Menyusun Strategi Tanam di Lahan Sawah Tadah Hujan di Pulau Lombok. Proseding Seminar Nasional "Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Pemanfaatan Sumberdaya Pertanian dan Penerapan Teknologi Tepat Guna" Tanggal 20 – 21 Nopember 2002. BPTP NTB.