

ISSN 2087-636X



BNPB

JURNAL DIALOG PENANGGULANGAN BENCANA

VOLUME 9, NOMOR 2, TAHUN 2018

TERBITAN BERKALA BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA

Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana	Vol. 9	No. 2	Hal. 89 - 182	Jakarta Desember 2018	ISSN 2087-636X
---	--------	-------	---------------	--------------------------	-------------------

JURNAL DIALOG PENANGGULANGAN BENCANA

Terbit 2 Kali setahun, mulai Oktober 2010

ISSN: 2087 636X

Volume 9, Nomor 2, Desember 2018

Pembina:
Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana

Penasihat:
Sekretaris Utama BNPB

Pemimpin/Penanggung Jawab Redaksi:
Kepala Pusat Data, Informasi dan Humas BNPB

Ketua Dewan Penyunting:
DR. Sutopo Purwo Nugroho, M.Si, APU
Hidrologi dan Pengurangan Risiko Bencana

Anggota Dewan Penyunting:
DR. Sugimin Pranoto, M. Eng / Teknik Sipil dan Lingkungan
Ir. Sugeng Tri Utomo, DESS / Pengurangan Risiko Bencana
DR. Rudy Pramono / Sosiologi Bencana
Ir. B. Wisnu Widjaja, M.Sc / Geologi dan Kesiapsiagaan Bencana
DR. Ir. Agus Wibowo / Database & GIS

Mitra Bestari:
Prof. DR. rer. nat. Junun Sartohadi, MSc
Prof. DR. Edvin Aldrian, MSc
DR. Tri Handoko Seto, M.Si

Pelaksana Redaksi:
Teguh Harjito, Dian Oktari,
Suprpto, Ainun Rosyida, Nurul Maulidhini,
Ratih Numasari, Theophilus Yanuarto,
Andri Cipto Utomo, Ignatius Toto Satrio

Alamat Redaksi:
Pusat Data Informasi dan Humas
Badan Nasional Penanggulangan Bencana
GRAHA BNPB Jl. Pramuka Kav. 38 Jakarta Timur 13120 Indonesia
Telp. 021-29827793 & Fax. 021-21281200,
Email : Redaksijurnal@bnpb.go.id

JURNAL DIALOG PENANGGULANGAN BENCANA

Volume 9, No. 2, Desember 2018

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Strategi <i>Recovery</i> Sektor Pertanian Pascabencana Gempa di Kabupaten Lombok Utara Arkha Dhemas Gunanda, Adam Abraham Wiwaha, Ririn Krisnawati	89-101
Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kesiapsiagaan Tenaga Kesehatan dalam Menghadapi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami Ade Herman Surya Direja, Susilo Wulan	102-115
Erupsi Tiada Henti Gunung Sinabung: Gambaran Ketangguhan dan Kesadaran Bencana pada Penyintas Wiwik Sulistyarningsih dan Ari Widiyanta	116-127
Banjir Dayeuhkolot: Kisah Lama dalam Cerita Baru Budimansyah, Reiza D. Dienaputra, Kunto Sofianto	128-141
Pemodelan Spasial Bahaya dan Kerentanan Bencana Banjir di Wilayah Timur Kabupaten Cirebon Millary Agung Widiawaty dan Moh. Dede	142-153
Klasifikasi Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah di Daerah Mukapayung dan Sekitarnya menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dadi Setiadi, Dicky Muslim, Zulfiadi Zakaria	154-165
Kajian Risiko dan Aksi Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Spesifik Ketahanan Pangan di Kabupaten Boalemo Nurdin	166-182

KAJIAN RISIKO DAN AKSI ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM SEKTOR SPESIFIK KETAHANAN PANGAN DI KABUPATEN BOALEMO

Nurdin

Staf Pengajar Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

E-mail: xxxxxxx xxxxx xxxxx

Abstract

This paper aims to assess the risk and action of climate change adaptation of specific food security sectors in Boalemo Regency based on the Minister of Environment and Forestry Regulation of the Republic of Indonesia Number P.33/MENLHK/Setjen/Kum.1/3/2016 on Guidelines for Climate Change Adaptation Action Formulation. Climate change is a necessity and has happened this earth. The impact of climate change on national food security occurs coherently, ranging from negative effects on resources (land and water), agricultural infrastructure (irrigation), to production systems through decreasing productivity, planting area and harvest. On the other hand, farmers have limited resources and ability to adapt to climate change. This requires concrete action by all stakeholders collectively in addressing the issue of climate change impacts. It is proposed to the District Government of Boalemo to address local climate change events with prioritization of adaptation options based on consideration of resource availability and constraints on the implementation of each adaptation option, including: (1) building of embungs, reservoirs and bending, drip irrigation, mulch, (2) development of draenase, improvement of irrigation, (3) adaptive seed breeding, use of organic fertilizer, (4) utilization of biopesticides, (5) alternative animal feeding training, and (6) consultation with mantri, animal age recording and calculation feed requirement. These efforts will be more useful if the rate of climate change does not exceed the ability to adapt. Anticipation and adaptation efforts need to be balanced with mitigation, ie efforts to reduce the source and increase the sink (absorber) of greenhouse gases.

Keywords : Risk, adaptation, climate change, food security.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada saat ini, bumi menghadapi pemanasan global (*global warming*). Penyebab utamapemanasan ini adalah pembakaran bahan bakar fosil, seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam yang melepaskan karbondioksida dan gas-gas lainnya yang dikenal sebagai gas rumah kaca (*green house gasses*) ke atmosfer. Ketika atmosfer semakin banyak mengandung gas-gas rumah kaca ini, atmosfer semakin menjadi insulator yang menahan lebih banyak panas dari matahari yang dipancarkan ke bumi

(Yasuhiro, 2007). *Global warming* sudah sejak lama terjadi karena peningkatan lapisan gas yang menyelimuti bumi dan berfungsi sebagai lapisan seperti rumah kaca. Gas rumah kaca terdiri atas CO₂ (55%), sisanya berupa NO_x, SO₂, O₃, CH₄ dan uap air. Lapisan tersebut menyebabkan terpantulnya kembali sinar panas infra merah A yang datang bersama sinar matahari, sehingga panas bumi mencapai 13°C. Semakin besar gas rumah kaca, akan semakin meningkatkan suhu bumi. CO₂ di atmosfer saat ini mencapai 300 ppm dan diperkirakan akan meningkat menjadi 600 ppm pada 2060 akibat berbagai aktifitas alamiah dan aktifitas manusia (Yasuhiro, 2007).

Berbagai kajian ilmiah memperlihatkan bahwa pemanasan global telah memicu perubahan iklim global. Menurut Hidayati dan Suyanto (2015), perubahan iklim adalah suatu kondisi yang ditandai dengan berubahnya pola iklim dunia yang mengakibatkan fenomena cuaca yang tidak menentu. Perubahan iklim akan merubah pula pola hujan, pola tanam, sirkulasi air dan sebagainya (Prihatna, 2011). Dengan demikian, perubahan iklim merupakan suatu proses yang panjang dan mengandung kompleksitas yang tinggi sehingga sangat sulit diprediksi dengan tepat.

Sektor pertanian paling rentan terhadap perubahan iklim (Hairiah *et al.* 2008) yang terkait tiga faktor utama yaitu biofisik, genetik, dan manajemen (Sumaini *et al.* 2011; Mulyani *et al.* 2011). Hal yang sama dinyatakan oleh Nurdin (2011) bahwa sektor pertanian sangat rentan terhadap perubahan iklim karena berpengaruh terhadap pola tanam, waktu tanam, produksi, dan kualitas hasil. Asnawi (2015) menyatakan bahwa perubahan iklim telah menimbulkan dampak pada penurunan produksi pangan, khususnya di Negara berkembang, termasuk Indonesia. Penurunan produksi pangan terutama disebabkan meningkatnya suhu dan salinitas tanah, cuaca ekstrim yang menyebabkan kekeringan dan banjir, serangan hama dan penyakit serta penurunan kapasitas produksi akibat kerusakan infrastruktur pertanian.

Perubahan iklim telah menyebabkan semakin sering terjadinya anomali iklim *El Nino* dan *La Nina* di Indonesia. Menurut Irawan (2008), pada saat *El Nino*, terjadi penurunan curah hujan dan ketersediaan air irigasi yang berimplikasi pada penurunan produksi pangan sebesar 3,08% per kejadian *El Nino*, dan sebaliknya pada saat *La Nina* sering diikuti kenaikan curah hujan yang merangsang peningkatan produksi sebesar 1,08% per kejadian *La Nina*. Namun demikian, Sumaini dan Faqih (2016) menyatakan bahwa di masa depan, kejadian iklim ekstrem seperti kekeringan dan banjir diproyeksi akan lebih sering terjadi dengan durasi dan intensitas yang lebih tinggi.

Perubahan iklim tentu akan mengganggu pertanian tanaman pangan dan niscaya akan

menurunkan produksi yang akan berdampak terhadap ketahanan pangan Indonesia (Suriadi 2010). Untuk menghindari kerugian yang lebih besar, upaya adaptasi sangat penting dilakukan dengan menyesuaikan pola tanam dengan pola iklim pada masa yang akan datang (Sumaini dan Faqih 2016).

Adaptasi terhadap perubahan lingkungan yang sedang terjadi, termasuk perubahan iklim menjadi sangat penting agar ketahanan pangan suatu daerah dapat dipertahankan dan tingkatkan. Oleh karena itu, Pemerintah melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI telah mengeluarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.33/Menlhk/Setjen/Kum.1/3/2016 tentang Pedoman Penyusunan Aksi Adaptasi Perubahan Iklim. Peraturan ini bertujuan untuk memberikan pedoman bagi pemerintah dan pemerintah daerah dalam menyusun aksi adaptasi perubahan iklim dan mengintegrasikan dalam rencana pembangunan suatu wilayah dan/atau sektor spesifik. Berdasarkan Peraturan tersebut, maka sudah seyogyanya dilaksanakan kajian risiko dan aksi adaptasi perubahan iklim sektor spesifik ketahanan pangan di Kabupaten Boalemo.

Boalemo merupakan salah satu kabupaten di wilayah hukum Provinsi Gorontalo yang secara langsung maupun tidak langsung terkena dampak perubahan iklim tersebut. Letak geografis kabupaten ini yang dilewati garis khatulistiwa dan berhadap langsung dengan Teluk Tomini menjadikan kabupaten ini rentan terhadap perubahan iklim. Kondisi topografi wilayah yang 75% merupakan wilayah pegunungan dan laju deforestasi hutan sangat cepat akibat pembukaan hutan untuk lahan pertanaman jagung oleh petani, pembangunan kebun sawit, serta aktifitas pertambangan emas liar (PETI) sangat mempengaruhi hidroorologi dan perubahan iklim setempat. Akibatnya, dalam 10 tahun terakhir banyak wilayah di Kabupaten Boalemo yang mengalami bencana banjir, tanah longsor dan kekeringan. Bahkan, setiap tahunnya terutama pada bulan September, Oktober, Desember dan Januari beberapa sentra produksi pertanian mengalami kejadian

banjir akibat meluapnya Sungai Paguyaman dan Sungai Potanga. Padahal sepanjang DAS Paguyaman, terutama Kecamatan Wonosari dan Kecamatan Paguyaman merupakan pemasok utama pangan (beras dan daging) dari Kabupaten Boalemo. Dengan demikian, upaya adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim di wilayah Kabupaten Boalemo menjadi sangat penting guna keberlanjutan pembangunan daerah, terutama untuk menjamin ketahanan pangan yang berkelanjutan.

1.2. Tujuan

Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji risiko dan aksi adaptasi perubahan iklim sektor spesifik ketahanan pangan di Kabupaten Boalemo berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor P.33/Menlhk/Setjen/Kum.1/3/2016 tentang Pedoman Penyusunan Aksi Adaptasi Perubahan Iklim.

2. IDENTIFIKASI TARGET CAKUPAN WILAYAH, SEKTOR SPESIFIK DAN MASALAH DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

Kajian risiko dan aksi adaptasi perubahan iklim dilakukan melalui studi literature, wawancara dengan Pemerintah Daerah Kabupaten Boalemo melalui Dinas Pertanian dan BP4K Kabupaten Boalemo, serta diskusi kelompok yang diikuti oleh perwakilan masyarakat (kelompok tani) di Kabupaten Boalemo. Cakupan dari kajian analisis ini adalah untuk sektor Pertanian dengan basis data di tingkat Kabupaten Boalemo. Hasil identifikasi target cakupan sektor spesifik ketahanan pangan di sajikan pada Tabel 1.



Gambar 1. Lahan Padi Sawah yang Diterjang Banjir di Kecamatan Paguyaman.



Gambar 2. Lahan Hortikultura yang Diterjang Banjir di Kecamatan Wonosari.

Dokumentasi lahan pertanian yang terkena dampak bencana banjir di wilayah Kabupaten Boalemo disajikan pada Gambar 1, dan 2. Akibat perubahan iklim, wilayah Kabupaten Boalemo mengalami bencana banjir yang melanda sentra produksi pertanian utama kabupaten ini, yaitu Kecamatan Wonosari dan Kecamatan Paguyaman. Total kerugian dari sektor pertanian akibat perubahan iklim di Kabupaten Boalemo pada tahun 2017 sebesar Rp. 39.654.137.910,00 (Tabel 2). Dari angka kerugian tersebut, Kecamatan Wonosari mengalami kerugian yang paling banyak sebesar Rp. 24.905.857.590,00 (62,81%).

Tabel 1. Identifikasi Target Cakupan Sektor Spesifik Ketahanan Pangan^{*)}.

Level Analisis Sektorial	Tingkat Kerawanan	Jenis Bahaya iklim	Jenis Bahaya iklim	Kerugian Akibat Bahaya iklim	Kontribusi terhadap PDRB
Pertanian	Tinggi	Curah hujan tidak stabil	Tinggi	Tinggi	Tinggi
		Kekeringan	Tinggi	Tinggi	Tinggi
Peternakan	Sedang	Kekeringan	Tinggi	Tinggi	Sedang

^{*)} Sektor Pertanian (tanaman pangan, hortikultura dan peternakan).

Sisanya dialami Kecamatan Paguyaman dan mengalami kerugian terbanyak adalah padi sebesar Rp. 14.748.280.320,00 (37,19%). sawah sebesar 75,21%. Komoditi yang paling banyak terkena dampak

Tabel 2. Identifikasi Kerugian dari Sektor Pertanian Akibat Perubahan Iklim di Kabupaten Boalemo tahun 2017.

No	Kecamatan	Komoditi	Desa	Luas (Ha)/ Tanah (Ekor)	Biaya Usaha Tani (Rp)	Taksiran Kerugian				
						Produksi (Ton)	Produksi Beras (Ton)	Nilai (Rp)		
	Wonorei	Padi Sawah	Harapan	512,00	1.884.000.000	2.079,84	1.734,27	14.741.288.480		
			Suka Maju	88,00	279.500.000	500,52	201,30	2.478.072.440		
			Dulohupe	50,00	182.500.000	201,00	189,36	1.439.577.000		
			Raherje	35,50	115.375.000	208,61	120,25	1.022.099.670		
			Jumlah	685,50	2.221.375.000	3.977,97	2.315,18	19.679.017.590		
		Jagung	Suka Maju	32,00	100.320.000	204,80		491.520.000		
			Dulohupe	44,00	137.940.000	281,80		875.840.000		
			Tanjung Harapan	80,00	250.800.000	512,00		1.228.800.000		
			Raherje	5,50	17.242.500	95,20		84.480.000		
			Pangae	150,00	470.250.000	980,00		2.304.000.000		
			Jumlah	311,50	976.552.500	1.903,80	-	4.784.640.000		
		Kacang Tanah	Tanj. Harapan	4,00	30.000.000	5,28		79.200.000		
			Jumlah		30.000.000	5,28		79.200.000		
		Cabe	Raherje	3,50	18.825.000	5,60		128.800.000		
			Ti Rukun	0,25	1.187.500	0,40		9.200.000		
			Jumlah	3,75	17.812.500	6,00		138.000.000		
		Sapi	Dulohupe	30,00	2.500.000			225.000.000		
			Jumlah	30,00	2.500.000			225.000.000		
		Total Kecamatan Wonorei					3.248.240.000			24.905.857.590
			Paguyaman	Padi Sawah	Rejonegoro	87,00	282.750.000	464,58	270,39	2.298.277.260
Diloato	60,50				198.825.000	323,07	188,03	1.598.227.260		
Bonge Tua	98,00				312.000.000	512,64	298,36	2.536.030.080		
Permata	10,00				32.500.000	53,40	31,08	264.169.800		
Mulana	122,50				398.125.000	654,15	380,72	3.236.080.050		
Wonggahu	3,00				9.750.000	16,02	9,32	79.250.940		
Kuala Lumpur	5,00				16.250.000	26,70	15,54	132.084.900		
Jumlah	384,00				1.248.000.000	2.050,56	1.193,43	10.144.120.320		
Jagung	Rejonegoro				19,00	59.585.000	121,60		291.840.000	
	Sosial				1,75	5.486.250	11,20		28.880.000	
	Diloato			35,00	109.725.000	224,00		537.600.000		
	Bonge Tua			87,00	210.045.000	428,80		1.029.120.000		
	Permata			177,00	554.895.000	1.132,80		2.718.720.000		
	Mulana			25,00	78.375.000	160,00		384.000.000		
	Tangkoba			85,75	288.826.250	548,80		1.317.120.000		
	Wonggahu			13,50	42.322.500	86,40		207.360.000		
	Kuala Lumpur			11,00	34.485.000	70,40		188.960.000		
	Jumlah			435,00	939.716.250	1.918,40		4.604.160.000		
Total Kecamatan Paguyaman					2.187.716.250			14.748.280.320		
Total Kabupaten Boalemo					5.435.956.250			39.654.137.910		

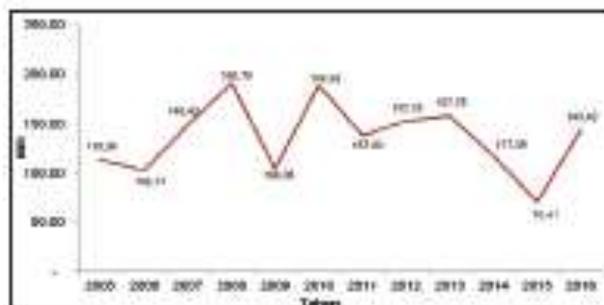
Sumber: Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo, 2017.

3. PENYUSUNAN KAJIAN KERENTANAN DAN RISIKO IKLIM

Wilayah Kabupaten Boalemo termasuk daerah beriklim tropis, dengan topografi wilayah yang didominasi dengan daerah kawasan perbukitan volkan tua. Wilayah selatan didominasi oleh kawasan pegunungan yang langsung berhadapan dengan pesisir Teluk Tomini. Dengan kondisi tersebut menyebabkan kondisi lahan di wilayah selatan kurang subur yang berakibat budidaya pertanian di kawasan ini kurang optimal. Wilayah Boalemo paling selatan mempunyai awal hujan paling akhir dan curah hujan yang lebih rendah dibanding wilayah utara.

3.1. Analisis Kondisi Iklim dan Kejadian Iklim Ekstrem Historis di Wilayah Kajian

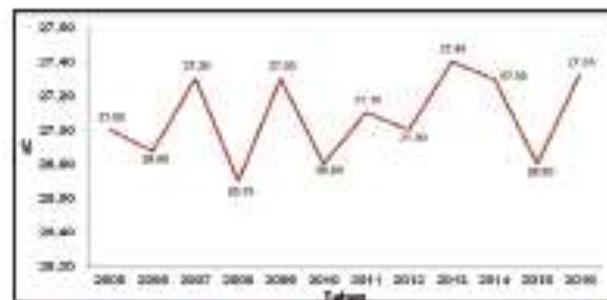
Kondisi iklim dan kejadian iklim ekstrem historis untuk variabel curah hujan periode 11 tahun terakhir (2005-2016) melalui metode studi dokumen. Hasil analisis curah hujan tahunan (Gambar 3) menunjukkan bahwa rata-rata jumlah hujan tahunan sebanyak ≥ 3.000 mm dan rata curah hujan bulanan sebanyak ≥ 100 mm, kecuali tahun 2015 yang hanya sebanyak 2.860 mm dan 70.41 mm.



Gambar 3. Keragaan Curah Hujan Kabupaten Boalemo Tahun 2005 s/d 2016.
Sumber: BMKG Bandara Djajaludin Gorontalo.

Berdasarkan data dari BMKG Bandara Djajaludin Gorontalo menunjukkan bahwa suhu udara rata-rata di wilayah Kabupaten Boalemo sebesar 27,08°C dengan fluktuasi kenaikan

dan penurunan suhu udara yang cukup beragam (Gambar 4).

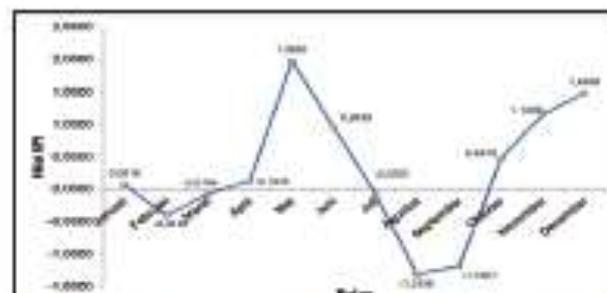


Gambar 4. Keragaan Suhu Udara Kabupaten Boalemo Tahun 2005 s/d 2016.

Sumber: BMKG Bandara Djajaludin Gorontalo.

Hal ini diduga disebabkan oleh anomali dan perubahan iklim setempat. Penyimpangan curah hujan terhadap normalnya di Kabupaten Boalemo dan wilayah Gorontalo (Gambar 5 dan 6) dalam suatu periode yang panjang (selang 11 tahun), diukur dengan *Standardized Precipitation Index* (SPI) dan kriteria SPI mengacu pada Kriteria Ceglar (2007). Berdasarkan nilai SPI, tingkat kekeringan dan kebasahan di Kabupaten Boalemo terdiri dari:

- Kategori Sangat Basah dengan nilai SPI sebesar 1,9683 pada bulan Mei.
- Kategori Basah dengan nilai SPI sebesar 1,1409 s/d 1,4689 pada bulan November dan Desember.
- Kategori Normal dengan nilai SPI sebesar -0,0744 s/d 0,9438 pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Juni, Juli dan Oktober.
- Kategori Kering dengan nilai SPI sebesar -1,3188 s/d -1,1907 pada bulan Agustus September.



Gambar 5. Keragaan Nilai SPI Kabupaten Boalemo Tahun 2005 s/d 2016.



Gambar 6. Peta SPI Wilayah Provinsi Gorontalo Selama Tiga Bulan (September-November 2017).

Berdasarkan pengalaman, petani membaca cuaca dengan ilmu perbintangan sebagai salah satu kearifan lokal (*local wisdom*) masyarakat Gorontalo yang disebut *Panggoba* untuk menerapkan musim tanam (Hamid 2005), meliputi:

a. Penentuan Waktu Hujan/Turun Hujan:

Ada beberapa hal yang menjadi dasar perhitungan/peramalan cuaca yang bersifat tradisional dari kebiasaan dan pengalaman petani sebagai berikut:

1. Berdasarkan pergeseran bintang dan mengacu penanggalan masehi.
2. Berdasarkan tingkatan hari panas (tidak ada hujan) atau dalam bahasa Gorontalo *Tilinggaliyo*. Tingkatan dimaksud adalah 3, 7, 14, 21, 40, 120, 180, 200 hari.
3. Mengacu pada kombinasi/perpaduan beberapa perhitungan, yakni: poin 1 dan 2 yang selanjutnya disesuaikan dan bertepatan dengan penanggalan bulan dilangit atau penanggalan hijriyah yaitu: 2, 4, 8, 12, 16, 18, 22, 26, 28 dan 30.
4. Berdasarkan ingatan dan pengalaman petani.
5. Semuanya diserahkan kepada yang maha kuasa, karena kita semua adalah makhluk ciptaannya, hanya dapat membaca tanda-tanda untuk menjadi pedoman bagi makhluk ciptaan-Nya.

b. Pembagian Musim Tanam (Penamaan di Gorontalo dan secara Nasional):

1. Musim Tanam Rendengan, terdiri dari:

Tauwa (MH I), yakni: periode Oktober-Desember. Waktu Tanam yang dianjurkan/diharapkan pada tanggal 21 Oktober-8 Nopember. *Tualanga Sore* (MH II), yakni: periode Januari-Maret. Waktu tanam yang dianjurkan/diharapkan pada antara tanggal 23 Februari-16 Maret (*Tadafa/Otoluwa*) dan 23 Maret-8 April (*Otoluwa/Maluo*).

2. Musim Tanam Gaduh, terdiri dari: *Hulita/Pobole* (MK I), yakni: periode April-Juni. Waktu tanam yang dianjurkan/diharapkan antara tanggal 21 April-6 Mei. *Tualanga Pagi* (MK II), yakni: periode Juli-September. Waktu tanam yang dianjurkan/ diharapkan antara tanggal 23 Agustus-16 September (*Tadafa/Otoluwa*) dan antara tanggal 23 September-8 Oktober (*Otoluwa/Maluo*).

c. Waktu yang boleh dipilih untuk memulai pekerjaan bertani:

1. Tanggal 23 September-8 Oktober: menghambur bibit Padi, tanam Padi Ladang (*Gogo/Gora*).
2. Tanggal 21 Oktober-8 November: tanam Padi/ Jagung (*Tauwa*)
3. Tanggal 23 November-14 Desember: menghambur bibit Padi.
4. Tanggal 23 Desember-6 Januari: tanam Padi/ Jagung.
5. Tanggal 23 Januari-8 Februari: menghambur bibit Padi.
6. Tanggal 23 Februari-14 Maret: tanam Padi / Jagung.
7. Tanggal 23 Maret-6 April: menghambur bibit Padi.
8. Tanggal 23 April-8 Mei: tanam Padi/Jagung (*Hulita*)
9. Tanggal 23 Mei-14 Juni: menghambur bibit Padi.
10. Tanggal 23 Juni-6 Juli: tanam Padi/Jagung.
11. Tanggal 23 Juli-8 Agustus: menghambur bibit Padi.
12. Tanggal 23 Agustus-14 September: tanam Padi/Jagung.

3.1. Penyusunan Skenario Iklim Masa Depan

BMKG memaparkan bahwa berdasarkan

pengalaman selama 50 tahun terakhir, 75% *El Nino* yang kuat akan diikuti oleh *La Nina*. Sehingga *El Nino* 2015/16 berpotensi diikuti oleh *La Nina*. Transisi bertahap dari *El Nino* ke *La Nina* 2016 menyebabkan curah hujan yang tinggi di Indonesia (mirip dengan apa yang terjadi pada tahun 1997/1998). BMKG menegaskan bahwa efek *La Nina* telah dimulai pada bulan Juli dengan intensitas rendah dan akan berlanjut sampai November 2016-Januari 2017 dengan intensitas sedang. Sampai dengan minggu ketiga bulan Juni 2016, sekitar 56 persen dari daerah di Indonesia telah memasuki musim kemarau. Beberapa daerah di Indonesia, khususnya di Sumatera, Jawa dan Kalimantan masih mengalami musim hujan. Pengaruh *Indian Ocean Dipole* terutama dirasakan di Indonesia bagian Barat sedangkan pengaruh *La Nina* dirasakan di bagian tengah. Indonesia Timur kemungkinan akan mengalami kondisi normal (yaitu musim kemarau). Berdasarkan data dari minggu kedua dan ketiga bulan Juni, curah hujan di sebagian besar wilayah di Indonesia dianggap "di atas normal". Secara keseluruhan musim kemarau 2016 diprediksi akan lebih pendek dengan kondisi yang lebih basah. Diramalkan tidak akan ada musim kemarau di tahun 2016 untuk beberapa daerah di Sumatera, Jawa dan Kalimantan.

Menurut Badan Litbang Kementerian Pertanian (2011), pengaruh perubahan iklim terhadap sektor pertanian bersifat multidimensional, mulai dari sumberdaya, infrastruktur pertanian, dan sistem produksi

pertanian, hingga aspek ketahanan dan kemandirian pangan, serta kesejahteraan petani dan masyarakat pada umumnya. Pengaruh tersebut dibedakan atas dua indikator, yaitu kerentanan dan dampak. Secara harfiah, kerentanan (*vulnerable*) terhadap perubahan iklim adalah "kondisi yang mengurangi kemampuan (manusia, tanaman, dan ternak) beradaptasi dan/ atau menjalankan fungsi fisiologis/biologis, perkembangan/ fenologi, pertumbuhan dan produksi serta reproduksi secara optimal (wajar) akibat cekaman perubahan iklim". Dampak perubahan iklim adalah "gangguan atau kondisi kerugian dan keuntungan, baik secara fisik maupun sosial dan ekonomi yang disebabkan oleh cekaman perubahan iklim". Dampak perubahan iklim terhadap sektor yang berkaitan dengan sumber daya air antara lain meningkatnya kejadian cuaca dan iklim ekstrim yang berpotensi menimbulkan banjir, tanah longsor, dan kekeringan. Kondisi tersebut diperparah oleh semakin menurunnya daya dukung lahan akibat meningkatnya tekanan terhadap lahan.

Panel antara pemerintah untuk perubahan iklim (IPCC) telah menyusun skenario emisi yang disebut *representative carbon pathway* (RPC) yang disusun berdasarkan target emisi GRK yang ingin dicapai. Ada empat skenario RPC, yaitu: RPC2.6, RPC4.5, RPC6.5 dan RPC8.5 (Moss *et al* 2008). Kondisi ideal yang diharapkan adalah skenario RPC2.6, dimana skenario ini melalui upaya mitigasi yang dilakukan akan mampu menstabilkan

Tabel 3. Neraca Ketersediaan Air pada Musim Kemarau di Indonesia pada Tahun 2003 dan 2020.

Pulau	Ketersediaan (Milyar m ³)	Kebutuhan (Milyar m ³)			
		2003	Neraca	2020	Neraca
Sumatera	96,2	11,6	Surplus	13,3	Surplus
Jawa-Bali	25,3	38,4	Defisit	44,1	Defisit
Kalimantan	16,7	2,9	Surplus	3,5	Surplus
Nusa Tenggara	4,2	4,3	Defisit	4,7	Defisit
Sulawesi	14,4	9	Surplus	9,7	Surplus
Maluku	12,4	0,1	Surplus	0,1	Surplus
Papua	163,6	0,1	Surplus	0,1	Surplus

Sumber: Sub Direktorat Hidrologi, Direktorat Pemanfaatan Sumberdaya Air, Dep. Kimpraswil (2003).

konsentrasi GRK pada tingkat 450 ppm, yaitu konsentrasi GRK yang peluang untuk terjadinya kenaikan suhu di atas 2°C di bawah 50%. Namun, melihat pertumbuhan emisi yang ada dan mempertimbangkan berbagai kondisi Negara, target emisias yang mengikuti skenario RPC2.6 sulit dicapai. Skenario yang diharapkan terjadi adalah skenario RPC4.5. Apabila upaya mitigasi tidak dilakukan, maka skenario akan terjadi mengikuti skenario RPC8.5 dan atau RPC8.5.

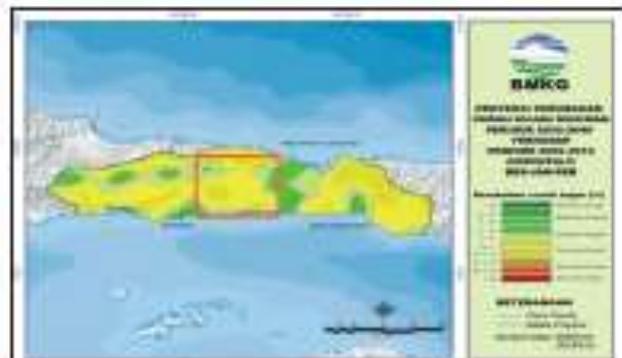
Faqih dan Boer (2013) melaporkan bahwa hasil proyeksi suhu untuk wilayah Indonesia menunjukkan peningkatan rata-rata suhu tahunan tidak terlalu banyak berubah hingga periode tahun 2030-an, dimana nilai perubahannya tidak sampai melebihi 1°C pada berbagai skenario perubahan iklim. Pada akhir abad ke-21, proyeksi suhu rata-rata di Indonesia menunjukkan peningkatan mencapai kisaran 2,5°C berdasarkan skenario SRES A1B. Proyeksi tersebut berada pada rentang perubahan suhu yang diproyeksikan oleh skenario RPC, dimana nilainya lebih rendah dari perubahan suhu pada skenario RPC8.5 yang berada pada kisaran 3,5°C tetapi lebih tinggi dibandingkan proyeksi skenario RPC2.6, RPC4.5 dan RPC8.5 yang masing-masing berada pada nilai mendekati 0,7°C., 1,5°C dan 1,9°C. Nilai peningkatan suhu rata-rata wilayah Indonesia tersebut dihitung relatif terhadap nilai anomali suhu rata-rata periode 1981-2010 (Gambar 7).



Gambar 7. Proyeksi Rata-rata Multi-Model Ensemble dari Anomali Suhu Udara Permukaan Rata-rata Bulanan di Indonesia (Faqih dan Boer 2013).

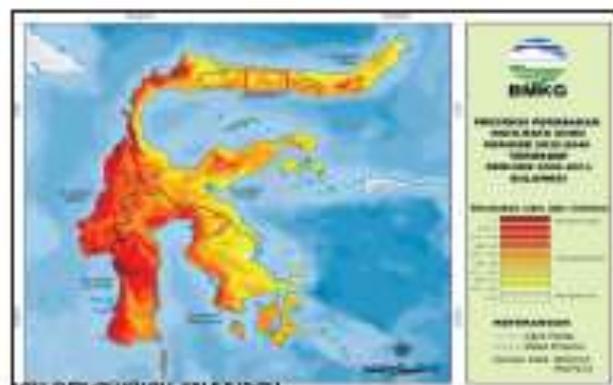
Kondisi perubahan iklim juga terjadi di wilayah Provinsi Gorontalo, terutama di Kabupaten Boalemo. Informasi dari BMKG

menunjukkan bahwa proyeksi perubahan curah hujan musiman periode 2032-2040 terhadap periode 2006-2014 untuk wilayah Kabupaten Boalemo adalah berkurang ringan dan bertambah sedang (Gambar 8). Kondisi memberikan gambaran potensi perubahan iklim.



Gambar 8. Peta Proyeksi Perubahan Curah Hujan Musiman Periode 2032-2040 terhadap Periode 2006-2014 di Provinsi Gorontalo.

Informasi dari BMKG juga menunjukkan bahwa proyeksi perubahan suhu rata-rata periode 2032-2040 terhadap periode 2006-2014 untuk wilayah Kabupaten Boalemo adalah meningkat sedang (Gambar 12). Kondisi memberikan gambaran potensi perubahan iklim dan upaya mitigasi ke depan.



Gambar 9. Peta Proyeksi Perubahan Suhu Rata-rata Musiman Periode 2032-2040 terhadap Periode 2006-2014 di Provinsi Gorontalo.

4. PENGKAJIAN DAMPAK KEJADIAN IKLIM HISTORIS YANG MENGANCAM FUNGSI EKOLOGIS

Kajian ini menghasilkan informasi mengenai dampak dan besarnya nilai kerugian

yang dijadikan dasar dalam pengembangan kebijakan. Dampak yang terpetakan terdiri dari dampak fisik, ekonomi, sosial dan budaya. Dampak fisik juga dikenal dengan istilah bahaya atau ancaman seperti banjir, longsor, kekeringan dan genangan. Nilai kerugian yang diestimasi merupakan implikasi dari dampak yang dialami suatu wilayah dan/atau sektor spesifik.

Hasil pengkajian dampak kejadian iklim historis yang mengancam fungsi ekologis (Tabel 6) menunjukkan bahwa selang tahun 2015-2017 di wilayah Kabupaten Boalemo telah terjadi dampak akibat kejadian iklim yang meliputi: kekurangan air dan kekeringan mengakibatkan kegagalan panen tanaman padi, jagung dan kedelai. Selanjutnya, dampak lainnya adalah perubahan produksi tanaman dan perubahan populasi ternak akibat curah hujan yang intensif dalam waktu yang singkat, sehingga sawah terendam banjir seluas 1.067,50 ha, dengan nilai kerugian sebesar Rp. 29.823.137.910,00. Kemudian, Sapi yang mati karena hanyut terbawa arus banjir sebanyak 30 ekor, dengan nilai kerugian Rp. 225.000.000,00.

5. PROYEKSI KERENTANAN DAN RISIKO

Proyeksi kerentanan dan risiko sektor

spesifik ketahanan pangan di Kabupaten Boalemo dapat dilihat dari beberapa aspek, sebagaimana tertuang dalam dokumen RTRW Kabupaten Boalemo tahun 2011-2031. Uraian beberapa aspek tersebut sebagai berikut:

5.1. Aspek Kependudukan

Berdasarkan proyeksi jumlah penduduk kabupaten Boalemo tahun 2008-2028 (Tabel 5) menunjukkan bahwa sampai tahun 2028 jumlah penduduk diproyeksikan sebanyak 402.040 jiwa. Angka ini mengindikasikan bahwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 2,63% per tahun, maka dibutuhkan ketersediaan pangan yang cukup sehingga tidak terjadi instabilitas pangan daerah. Guna pemenuhan kebutuhan pangan tersebut, maka dapat dipastikan tekanan penduduk terhadap lahan pertanian semakin besar pula yang sering karena selain intensitas pertanian yang tinggi juga perubahan iklim ekstrim menyebabkan degradasi lahan. Berdasarkan hasil analisis daya tampung menunjukkan bahwa Kabupaten Boalemo masih mampu untuk menampung jumlah penduduk hingga tahun 2028. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat diketahui kepadatan penduduk yang direncanakan di masing-masing kecamatan di Kabupaten Boalemo.

Tabel 4. Rekapitulasi Dampak Perubahan iklim di Kabupaten Boalemo.

Dampak	Variabel iklim	Kecenderungan iklim historis	Kerugian	Sumber
Kekurangan air, kekeringan	Suhu udara	Meningkat	Tanaman padi mengalami kekeringan seluas 747 ha, jagung seluas 10.892 ha, kedelai seluas 284 ha	Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo tahun 2015
Kekurangan air, kekeringan	Suhu udara	Meningkat	Tanaman padi mengalami kekeringan seluas 78 ha, jagung seluas 14.402 ha	Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo tahun 2016
Perubahan produksi tanaman	Curah hujan	Menurun	Sawah terendam banjir seluas 1.067,50 ha, dengan nilai kerugian sebesar Rp. 29.823.137.910,00	Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo tahun 2017
Perubahan populasi ternak	Curah hujan	Menurun	Sapi yang mati karena hanyut terbawa arus banjir sebanyak 30 ekor, dengan nilai kerugian Rp. 225.000.000,00	Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo tahun 2017

Sumber: Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo (2015, 2016, 2017).

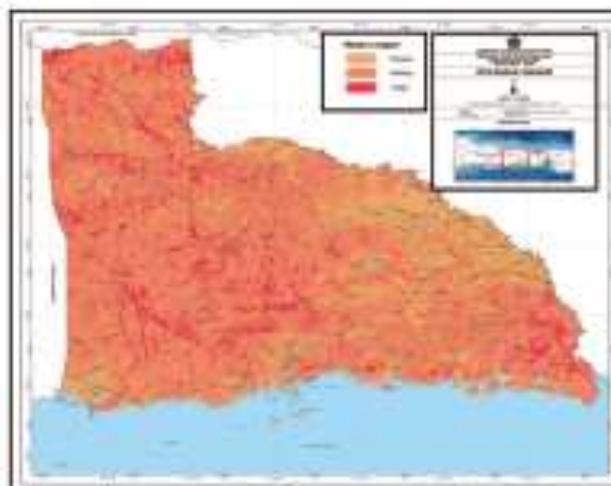
Tabel 5. Proyeksi Kependudukan di Kabupaten Boalemo.

Kecamatan	2008		2009		2013		2018		2023		2028	
	Jumlah	Kepadatan										
Mananggu	11.933	25	12.755	25	14.82	25	17.876	25	21.56	28	26.011	30
Tilamuta	24.867	68	27.853	69	34.61	73	45.408	75	59.57	80	78.158	89
Botumoito	13.962	24	15.258	24	18.99	27	24.967	27	32.82	29	43.151	32
Dulupi	16.456	40	17.159	40	21.44	48	28.327	49	37.42	50	49.443	53
Paguyaman	29.934	125	31.402	131	38.15	140	48.67	144	62.08	152	79.196	160
Paguyaman Pantai	7.758	48	8.412	50	11.12	59	15.755	61	22.33	62	31.64	68
Wonosari	24.185	43	27.195	42	36.01	49	51.153	51	72.66	55	103.21	61
Total	129.095	46	140.034	46	174.800	51	230.780	53	304.600	56	402.040	61

Sumber: RTRW Kabupaten Boalemo (2011-2031).

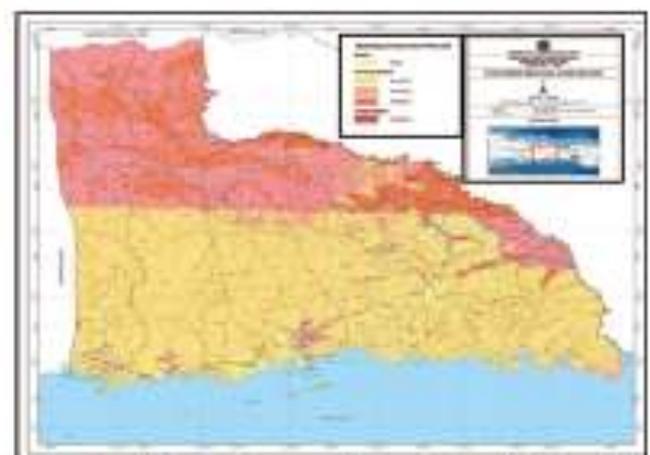
5.2. Aspek Kebencanaan

Wilayah Kabupaten Boalemo termasuk dalam wilayah rawan longsor dengan kategori rendah sampai tinggi karena didominasi lereng yang curam sampai sangat curam (Gambar 10). Kondisi yang berbukit sampai bergunung ditambah lagi intensitas pertanian jagung pada kedua wilayah tersebut menyebabkan kejadian longsor semakin besar peluang terjadi, selain karena longsor alamiah. Berdasarkan RTRW Kabupaten Boalemo tahun 2011-2031, beberapa kecamatan yang rawan longsor meliputi: Kecamatan Paguyaman Pantai, Mananggu, Botumoito, Tilamuta, Dulupi, Paguyaman, dan Kecamatan Wonosari.



Gambar 10. Peta Rawan Longsor di Kabupaten Boalemo.

Selanjutnya, berdasarkan RTRW Kabupaten Boalemo tahun 2011-2031, beberapa kecamatan yang rawan bencana alam geologi (Gambar 11) dengan kategori kurang stabil dan kelas tipologi A, B dan C meliputi: Kecamatan Paguyaman Pantai, bagian tengah dan selatan Kecamatan



Gambar 11. Peta Bencana Alam Geologi Kabupaten Boalemo.

Mananggu, Kecamatan Botumoito, Kecamatan Tilamuta, Kecamatan Dulupi, Kecamatan Paguyaman, dan sebagian kecil Kecamatan Wonosari. Sementara kategori tidak stabil dengan kelas tipologi D meliputi: bagian utara Kecamatan Mananggu, Kecamatan Botumoito, Kecamatan Tilamuta, Kecamatan Dulupi, dan sebagian besar Kecamatan Wonosari.

Sisanya merupakan kategori stabil yang umumnya merupakan dataran alluvial dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk areal pertanian tanaman pangan, pemukiman dan sarana publik lainnya. Hal ini juga sangat terkait dengan kondisi morfologi setempat yang didominasi perbukitan dan pegunungan, hanya sebagian kecil berupa dataran di bagian timur kabupaten ini.

Berdasarkan RTRW Kabupaten Boalemo tahun 2011-2031, beberapa kecamatan yang rawan banjir (Gambar 12) dengan kategori zona rawan banjir lima tahunan meliputi: Kecamatan Paguyaman, Kecamatan Manangu, dan Kecamatan Wonosari. Sementara kategori agak rawan banjir meliputi: Kecamatan Manangu, Kecamatan Botumoito, Kecamatan Tilamuta, Kecamatan Dulupi, Kecamatan Paguyaman dan Kecamatan Wonosari.



Gambar 12. Peta Rawan Banjir di Kabupaten Boalemo.

6. PEMETAAN KELEMBAGAAN MENGENDALIKAN PERUBAHAN IKLIM

KAPASITAS DALAM DAMPAK

Secara umum, hasil pemetaan kapasitas kelembagaan dalam mengendalikan dampak perubahan iklim di wilayah Kabupaten Boalemo (Tabel 6) meliputi: Dinas Pertanian, Dinas Pangan, Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Dinas Transmigrasi, Perguruan Tinggi (Universitas Ihsan Boalemo), Badan Pelaksana Penyuluhan Pertanian Kecamatan (BP3K) dan LSM Hijau. Masing-masing lembaga memiliki tugas dan fungsi utama, kapasitas personal, kegiatan adaptasi, sumber identifikasi dan rujukan tata aturan adaptasi terkait dengan upaya mengendalikan dampak perubahan iklim di wilayah Kabupaten Boalemo.

Tabel 6. Rekapitulasi Analisis Kelembagaan dalam Mengendalikan Dampak Perubahan Iklim di Kabupaten Boalemo.

Pemangku Kepentingan	Tugas dan Fungsi	Kapasitas Personal	Kegiatan Terkait Adaptasi	Sumber Identifikasi	Rujukan Tata Aturan Adaptasi
Dinas Pertanian	Mendukung pencapaian produksi pertanian	S2 Ilmu bidang pertanian = 4 orang; S1 Ilmu bidang pertanian/ penyuluhan = 45 orang; S1 Ilmu administrasi = 10 orang; D3 pertanian = 8 orang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelaksanaan sekolah lapang iklim (SL) 2. Pelaksanaan penyuluhan 3. Pelaksanaan mitgasi dengan pertanian konservasi 4. Pelaksanaan mitgasi dengan pertanian organik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. FGD 2. Survei lembaga 3. Demplot 4. Demfarm 	<ul style="list-style-type: none"> • Permentan No. 50/Permentan/VOT.140/S/2013 tentang Pedoman Sekolah Lapangan Pertanian • Perda Kabupaten Boalemo No. 2/2017 tentang SOPD Kabupaten Boalemo • SK Bupati Boalemo No. 25/2016 tentang Penetapan Kawasan Pengembangan pertanian tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan di Kabupaten Boalemo

Dinas Pangan	Mendukung pencapaian diversifikasi dan distribusi pangan	S2 Ilmu bidang pertanian = 2 orang; S1 Ilmu bidang pertanian/ penyuluhan = 20 orang; S1 Ilmu administrasi = 25 orang; D3 pertanian=3 orang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelaksanaan KRPL 2. Pelaksanaan Desa Mandiri Pangan 3. Pelaksanaan pasar tani 4. Pelaksanaan produk organik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. FGD 2. Survei lembaga 3. Demplot 4. Demfarm 	<ul style="list-style-type: none"> • Inpres No. 9/2000 Tentang Pengarusutamaan Gender. • PP No. 68 /2002 tentang Ketahanan Pangan • Perda Kabupaten Boalemo No. 2/2017 tentang SOPD Kabupaten Boalemo
Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Mendukung pencapaian status lingkungan hidup daerah	S2 Ilmu bidang lingkungan = 2 orang; S1 Ilmu bidang kehutanan = 15 orang; S1 Ilmu administrasi = 8 orang;	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelaksanaan RHL di hulu DAS 2. Pelaksanaan hutan kemasyarakatan 3. Pelaksanaan perhutanan sosial 4. Pelaksanaan SLHD 	<ol style="list-style-type: none"> 1. FGD 2. Survei lembaga 3. Demplot 4. Demfarm 	<ul style="list-style-type: none"> • Perpres RI No. 61/2011 Tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan GRK. • Perpres No. 71/2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional. • Perda Kabupaten Boalemo No. 2/2017 tentang SOPD Kabupaten Boalemo
Dinas Transmigrasi	Mendukung pencapaian produktifitas transmigran sektor ketahanan pangan	S2 Ilmu bidang pertanian = 1 orang; S1 Ilmu bidang pertanian = 10 orang; S1 Ilmu administrasi = 8 orang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelaksanaan pemberdayaan transmigran 2. Pelaksanaan transmigrasi pola integrasi temak-pertanian 	<ol style="list-style-type: none"> 1. FGD 2. Survei lembaga 	<ul style="list-style-type: none"> • Perda Kabupaten Boalemo No. 2/2017 tentang SOPD Kabupaten Boalemo • SK Bupati Boalemo No. 36/2016 tentang Penetapan Lokasi Kawasan Perdesaan dan Rencana Pembangunan Kawasan Perdesaan di Kabupaten Boalemo
BP3K	Memfasilitasi pelatihan dan pendampingan petani dan kelompok tani	S2 Ilmu bidang pertanian = 1 orang; S1 Ilmu bidang penyuluhan = 20 orang; S1 Ilmu administrasi = 2 orang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelaksanaan sekolah lapang iklim (SLI) 2. Pelaksanaan penyuluhan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. FGD 2. Survei lembaga 3. Demplot 4. Demfarm 	<ul style="list-style-type: none"> • PP No. 44 Tahun 1997 Tentang Kemitraan • Pementan No. 50/ Pementan/OT.140/5/2013 tentang Pedoman Sekolah Lapangan Pertanian • Perda Kabupaten Boalemo No. 2/2017 tentang SOPD Kabupaten Boalemo
Perguruan Tinggi (Fak Pertanian Univ Ihsan Boalemo	Mendukung pencapaian pendidikan tinggi generasi muda pertanian	S2 Ilmu bidang pertanian = 10 orang; S1 Ilmu administrasi = 5 orang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelaksanaan praktikum perubahan iklim 2. Pelaksanaan penelitian perubahan iklim 3. Pelaksanaan pengabdian masyarakat tentang perubahan iklim 	<ol style="list-style-type: none"> 1. FGD 2. Survei lembaga 3. Demplot 4. Demfarm 	<ul style="list-style-type: none"> • PP No. 44 Tahun 1997 Tentang Kemitraan • Pementan No. 50/ Pementan/OT.140/5/2013 tentang Pedoman Sekolah Lapangan Pertanian • Perda Kabupaten Boalemo No. 2/2017 tentang SOPD Kabupaten Boalemo
LSM Hijau	Advokasi petani dan masyarakat pertanian	S2 Ilmu bidang pertanian = 1 orang; S1 Ilmu bidang pertanian = 5 orang; S1 Ilmu administrasi = 5 orang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendampingan masyarakat 2. Pembiasaan percortohan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laporan Tahunan 2. TOR 	MOU antara pemerintah Kabupaten Boalemo dengan LSM Hijau

7. PENYUSUNAN PILIHAN AKSI ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM

Kabupaten Boalemo terletak antara 00°23'55" - 00°55'38" LU, dan 122°01'12" - 122°39' 17" BT dengan luas wilayah 2.362,58 km². Kondisi tipologi wilayah Kabupaten ini

7.1. Potensi Kabupaten Boalemo

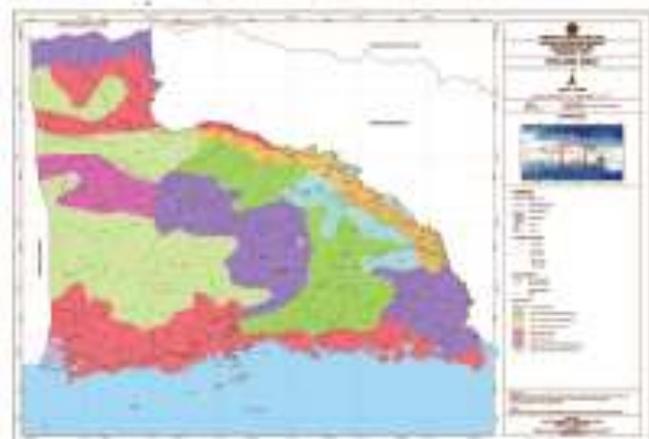
sebagian besar merupakan pegunungan di bagian utara dan barat, daerah Pantai di bagian selatan dan dataran rendah di bagian timur. Kecamatan terluas adalah Kecamatan Botumoito seluas 476,30 km² (20,70%) dan tersempit adalah kecamatan Paguyaman Pantai seluas 124,5 km² (5,41%).



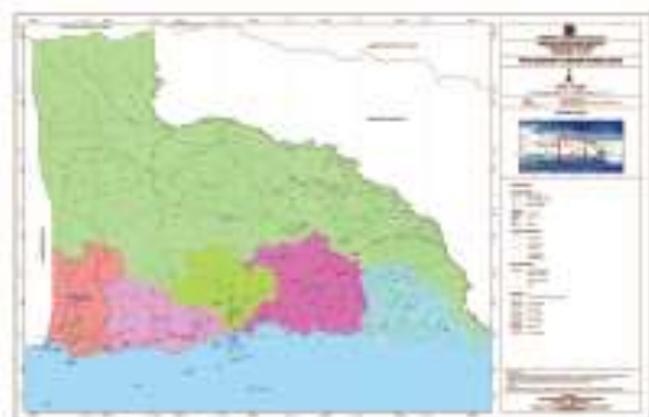
Gambar 13. Peta Adminlstratif Kabupaten Boalemo.

Jenis tanah yang ditemukan menurut sistem klasifikasi tanah PPT (1983), terdiri dari atas jenis tanah Aluvial, Grumosol, Latosol, Podsolik, dan Mediteranian (Tim Fahutan IPB, 2008). Laporan Bappeda Kabupaten Boalemo (2009) menunjukkan bahwa tanah-tanah di Kabupaten Boalemo terbentuk dari bahan aluvium dan volkan bersifat andesitik-basaltik pada kondisi iklim kering dan topografi datar hingga berbukit. Tanah-tanah di daerah ini diklasifikasikan ke dalam 6 ordo, yaitu: Entisol, Inceptisol, Vertisol, Mollisol, Alfisol dan Histosol.

Sebagian besar wilayah Kabupaten Boalemo dilalui oleh beberapa sungai sebagaimana tertera pada Gambar 15. Sungai Paguyaman yang merupakan sungai utama dan merupakan salah satu daerah aliran sungai (DAS) terluas di daerah Gorontalo dengan anak sungainya, antara lain: Sungai Odimita, Hunggalua, Buliyadan Sungai Bongo. Pola aliran Sungai Paguyaman termasuk meandering, dan anak-anak sungainya termasuk pola sub paralel-dendritik. Pada musim hujan, air Sungai Paguyaman naik antara 1 sampai 3 m, dan tempat rendah sering tergenang air karena laju infiltrasi lambat (BP2TP, 2002).



Gambar 14. Peta Jenis Tanah Kabupaten Boalemo.



Gambar 15. Peta DAS Kabupaten Boalemo.

Berdasarkan laporan BP2TP (2002) menunjukkan bahwa dari tahun 1993 sampai 1994, debit Sungai Paguyaman antara 9,69 m³ dt⁻¹ di bagian hulu sampai 34,84 m³ dt⁻¹ di bagian tengah/hilir. Sedangkan Sungai Odimita 0,66-0,69 m³ dt⁻¹, Bendung Sungai Hunggalua 0,31 m³ dt⁻¹, Bendung Sungai Buliya 0,22 m³ dt⁻¹, dan Sungai Bongo 1,39-1,48 m³ dt⁻¹. Ditinjau dari segi kualitas air, terutama kadar lumpur umumnya cukup tinggi. Kadar lumpur Sungai Paguyaman mencapai 307-564 mg l⁻¹, Sungai Bongo 333 mg l⁻¹, dan Sungai Odimita 241-262 mg l⁻¹. Sedangkan pada Bendung Hunggalua dan Bendung Buliya tergolong rendah, yaitu 55 mg l⁻¹ dan 73 mg l⁻¹ (BP2TP, 2002). Kadar lumpur yang tinggi menunjukkan kondisi hidro-orologis DAS mengalami kerusakan akibat terjadinya penggundulan hutan dan pengolahan tanah yang menimbulkan erosi, sehingga perlu perbaikan dan rehabilitasi.

Berdasarkan hasil pewilayahan komoditi (Gambar 16), maka sebesar 75% lahan potensial untuk pengembangan komoditi pertanian dan untuk kawasan hutan sebesar 17,65%. Sisanya merupakan pemukiman dan



Gambar 16. Peta Pewilayahan Komoditi di Kabupaten Boalemo.

badan air. Lahan dengan faktor pembatas relatif kecil hanya sebesar 18,01% dan sisa lahan memiliki faktor pembatas yang cukup signifikan untuk penggunaan lahan yang lestari dan berkelanjutan. Dengan demikian, maka upaya konservasi tanah dan air merupakan suatu hal yang harus segera dilakukan mengingat potensi bencana alam akibat perubahan iklim dan intensitas pertanaman sangat besar peluang terjadinya. Upaya adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim di sektor pertanian menjadi mutlak dilakukan saat ini dan masa depan.

7.2. Daftar Pilihan Adaptasi

Hasil analisis pilihan adaptasi perubahan iklim di sektor spesifik ketahanan pangan Kabupaten Boalemo disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Daftar Pilihan Adaptasi Perubahan iklim di Sektor Spesifik Ketahanan Pangan Kabupaten Boalemo.

Sektor	Faktor Kerentanan	Potensi Bahaya	Tingkat Risiko Saat Ini	Tingkat Risiko Masa Depan	Pilihan Adaptasi	Sumberdaya yang dimiliki	Tantangan/ Kekurangan/ Keterbatasan
Pertanian	Gagal panen karena puso	Kekeringan, Curah hujan tidak stabil/ musim tidak teratur	Tinggi	Tinggi	Pembangunan embung, waduk dan bendung, Irgasi drip, muisa	Sungai, Rawa, Tenaga kerja	Penguasaan IPTEK Petani masih rendah, keterbatasan anggaran
		Serangan hama dan penyakit	Tinggi	Tinggi	Pembuatan pestisida nabati	Pengendalian hama sederhana	Belum mengetahui cara pengendalian yang tepat
	Gagal panen karena banjir	Curah hujan tinggi	Tinggi	Tinggi	Normalisasi sungai, pembangunan draenase, jaringan Irgasi	Sungai, Tenaga kerja	Penguasaan IPTEK Petani masih rendah, keterbatasan anggaran
		Serangan hama dan penyakit	Tinggi	Tinggi	Pembuatan pestisida nabati	Pengendalian hama sederhana	Belum mengetahui cara pengendalian yang tepat
	Kelangkaan benih, pupuk	Kehilangan potensi hasil pertanian	Sedang	Sedang	Penangkaran benih adaptif, pembuatan pupuk organik	Jerami pad, kotoran tembak	Belum pernah dilatih menangkarkan benih, membuat pupuk organik

Tabel 7. Daftar Pilihan Adaptasi Perubahan Iklim di Sektor Spesifik Ketahanan Pangan Kabupaten Boalemo (Lanjutan).

Sektor	Faktor Kerentanan	Potensi Bahaya	Tingkat Risiko Saat Ini	Tingkat Risiko Masa Depan	Pilihan Adaptasi	Sumberdaya yang dimiliki	Tantangan/ Kekurangan/ Keterbatasan
Peternakan	Temak kekurangan pakan	Kekeringan	Sedang	Sedang	Pelatihan pembuatan pakan temak alternatif, silase	Pernah dilatih Pembuatan pakan temak dari fermentasi jerami, menanam rumput gajah di galengan dan disiram secara manual	Tidak memiliki alat pencacah temak, Tidak memiliki ketrampilan membuat pakan temak alternatif
	Penyakit temak	Kekeringan	Rendah	Rendah	Konsultasi dengan mantra, pencatatan umur hewan dan penghitungan kebutuhan pakan	Lahan, tenaga, biaya seadanya	Tidak mengetahui gejala awal dan pencegahan, belum ada rutinitas pemberian vaksin hewan

7.3. Prioritisasi Pilihan Adaptasi Berdasarkan Pertimbangan Ketersediaan Sumberdaya dan Kendala Pelaksanaan Setiap Pilihan Adaptasi

Hasil analisis prioritas pilihan adaptasi berdasarkan pertimbangan ketersediaan sumberdaya dan kendala pelaksanaan pilihan adaptasi disajikan pada Tabel 8.

8. KESIMPULAN

Perubahan iklim merupakan suatu kondisi yang tidak mungkin dihindarkan dan telah terjadi di beberapa tempat. Pertanian merupakan sektor yang paling rentan (*vulnerable*) terhadap perubahan iklim. Dampak perubahan iklim terhadap ketahanan pangan nasional terjadi secara runtut, mulai dari pengaruh negatif terhadap sumberdaya

Tabel 8. Prioritisasi Pilihan Adaptasi Berdasarkan Pertimbangan Ketersediaan Sumberdaya dan Kendala Pelaksanaan Setiap Pilihan Adaptasi.

Kendala	Sumberdaya (biaya)		
	Besar	Sedang	Rendah
Rendah		Pelatihan pembuatan pakan temak alternatif	Konsultasi dengan mantra, pencatatan umur hewan dan penghitungan kebutuhan pakan
Sedang		Penangkaran benih adaptif, pembuatan pupuk organik	Pembuatan pestisida nabati
Tinggi	Pembangunan embung, waduk dan bendung, irigasi drip, mulsa	Normalisasi sungai, pembangunan drainase, perbalkan jaringan irigasi	

(lahan dan air), infrastruktur pertanian (irigasi), hingga sistem produksi melalui penurunan produktivitas, luas tanam dan panen. Di sisi lain, petani memiliki sumberdaya dan kemampuan yang terbatas untuk dapat beradaptasi pada perubahan iklim.

Untuk itu diperlukan tindakan nyata secara kolektif semua pemangku kepentingan dalam menangani masalah dampak perubahan iklim ini. Dengan demikian, maka diusulkan kepada Pemerintah Kabupaten Boalemo untuk menyikapi kejadian perubahan iklim setempat dengan prioritas pilihan adaptasi berdasarkan pertimbangan ketersediaan sumberdaya dan kendala pelaksanaan setiap pilihan adaptasi, meliputi: (1) Pembangunan embung, waduk dan bendung, irigasi drip, mulsa., (2) Normalisasi sungai, pembangunan drainase, perbaikan jaringan irigasi, (3) Penangkaran benih adaptif, pembuatan pupuk organik., (4) Pembuatan pestisida nabati., (5) Pelatihan pembuatan pakan ternak alternatif., dan (6) Konsultasi dengan mantra, pencatatan umur hewan dan penghitungan kebutuhan pakan. Upaya tersebut akan lebih bermanfaat apabila laju perubahan iklim tidak melebihi kemampuan beradaptasi. Oleh karena itu, upaya antisipasi dan adaptasi perlu diimbangi dengan mitigasi, yaitu upaya mengurangi sumber maupun peningkatan rosot (penyerap) gas rumah kaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Asnawi R. 2015. Perubahan Iklim dan Kedaulatan Pangan di Indonesia. Review: Tinjauan Produksi dan Kemiskinan. *Sosio Informa* 1(3): 293-309.
- BP2TP. 2002. Pemilihan farming system zone penelitian, pengkajian dan diseminasi teknologi pertanian di BP2TP Provinsi Gorontalo. Laporan Hasil Penelitian. Bogor: BP2TP Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian RI.
- Bappeda Kabupaten Boalemo. 2009. Penelitian dan Pengembangan Komoditi Unggulan Berdasarkan Karakteristik Potensi Sumberdaya Lahan melalui Analisa Kesesuaian Lahan dan Keunggulan Wilayah untuk Pertanian di Kabupaten Boalemo. Laporan Akhir. Kerjasama Bappeda Kabupaten Boalemo dengan Pusat Kajian Pertanian Tropis Universitas Negeri Gorontalo.
- Badan Litbang Kementerian Pertanian RI. 2013. Pedoman Umum Adaptasi Perubahan Iklim di Sektor Pertanian. Badan Litbang Kementerian Pertanian RI, Jakarta.
- BMKG Gorontalo. 2017. Analisis Iklim dan Perubahan Iklim. <http://www.bmkg.go.id/cuaca/prakiraan-cuaca-indonesia.bmkg?Prov=08&NamaProv=Gorontalo>. Diakses 22 November 2017.
- Ceglar A. 2007. DroughtIndices Standardized Precipitation Index. Biotechnical Faculty, University of Ljubljana.
- Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo. 2017. Laporan Dampak Bencana Alam terhadap Komoditi Pertanian di Kabupaten Boalemo. Dinas Pertanian Kabupaten Boalemo, Tilamuta.
- Faqih A dan R. Boer. 2013. Fenomena Perubahan Iklim Indonesia. Bab Buku Politik Pembangunan Pertanian. Editor: Soeparno H, Pasandaran E, Syarwmi M, Dariah A, Pasanibu SM, dan Saad NS. IAARD Press, Bogor.
- Hamid S. A. 2005. Empat Buah Bintang yang menjadi Pedoman Masyarakat Gorontalo dalam Setiap Memulai Pekerjaan Bertani (Hambur dan Tanam). <http://sujarno.blogspot.co.id/2005/>: Diakses 20 Desember 2017
- Hairiah K, Widiyanto dan D. Suprayogo. 2008. Adaptasi Dan Mitigasi Pemanasan Global: Bisakah Agroforestri Mengurangi Risiko Longsor dan Emisi Gas Rumah Kaca?. Kumpulan makalah (bunga rampai) INAFE. Pendidikan Agroforestri sebagai Strategi Menghadapi Perubahan Iklim Global. UNS, Surakarta, 3-5 Maret 2008. Hal 42-62.
- Hidayati I. N dan Suyanto. 2015. Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Produksi Pertanian dan Strategi Adaptasi pada Lahan Rawan Kekeringan. *Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan* 16 (1): 42-52.

- Irawan B. 2008. Fenomena Anomali Iklim El Nino dan La Nina: Kecenderungan Jangka Panjang dan Pengaruhnya terhadap Produksi Pangan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 24(1): 28-45.
- Moss R, M. Babiker, S. Brinkman, E Calvo, T. Carter, J. Edmonds, I. Elgizouli, S. Emori, L. Erda, K. Hibbard, R. Jones, M. Kainuma, J.Kelleher, J.F. Lamarque, M. Manning, B.Matthews, J.Meehl, L. Meje, J. Mitchell N. Nakicenovic B. O'Neill R. Pichs, K. Riahi, S. Rose, P. Runci, R. Stouffer, D. V. Vuuren, J. Weyant, T. Wilbanks, J. P. V. Ypersele, and A. M. Zurek. 2008. *Towards New Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts, and Response Strategies*, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.
- Mulyani A, S. Ritung dan I. Las. 2011. Potensi dan Ketersediaan Sumberdaya Lahan untuk Mendukung Ketahanan Pangan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 30(2): 73-80.
- Nurdin. 2011. Antisipasi perubahan iklim untuk keberlanjutan ketahanan pangan. *Jurnal Dialog Kebijakan Publik* Edisi 4/ November 2011: 21-31.
- PPT. 1983. *Terms of reference survei kapabilitas tanah no 22/1983*. Bogor: Proyek Penelitian Pertanian Menunjang Transmigrasi (P3MT) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian RI.
- Prihatna W. 2011. Adaptasi dan Mitigasi Global Warming Sebagai Upaya Menyelamatkan Kehidupan di Bumi. *Jurnal Salam* 14(1): 149-164
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.33/Menlhk/ Setjen/Kum.1/3/2016 tentang Pedoman Penyusunan Aksi Adaptasi Perubahan Iklim.
- Peraturan Daerah Kabupaten Boalemo Nomor 3 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Boalemo tahun 2011-2031 (Lembaran Daerah Kabupaten Boalemo Tahun 2012 Nomor 3)
- Sub Direktorat Hidrologi, Direktorat Pemanfaatan Sumberdaya Air. Dep. Kimpraswil. 2003.
- Suriadi A. B. 2010. Perubahan Iklim dan Ketahanan Pangan di Jawa Barat. *Globè* 12(1): 48 – 56.
- Surmaini E, Runtunuwu E, dan I. Las. 2011. Upaya sektor pertanian dalam menghadapi perubahan iklim. *Jurnal Litbang Pertanian*. 30(1):1-7.
- Surmaini E dan A. Faqih. 2016. Kejadian Iklim Ekstrem dan Dampaknya terhadap Pertanian Tanaman Pangan di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 10(2): 115-128.
- Tim Fahutan IPB. 2008. *Kajian Pemantapan Kawasan Hutan di Kabupaten Boalemo. Laporan Akhir*. Kerjasama Bappeda Kabupaten Boalemo dengan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Yasuhiro. 2007. "Which is First Coming Us, Ice Age or Global Warming". Makalah disampaikan Seminar Parallel Events Cop-13/CMP3UNFCCC oleh Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan Indonesia, 5 -6 Desember 2007. Denpasar Bali.