

Strategi adaptasi ketahanan pangan terhadap perubahan iklim di pinggiran Kota Yogyakarta

Rika Harini*, Rina Dwi Ariani, Yola Yulianda dan Rizka Widyantari

¹Departemen Geografi Lingkungan, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Koresponden Email: rikaharini@ugm.ac.id

Direvisi: 2020-10-05 Accepted:2022-01-18
©2022 Fakultas Geografi UGM dan Ikatan Geograf Indonesia (IGI)

Abstrak. Perubahan iklim memiliki konsekuensi negatif pada ketahanan pangan. Kelebihan atau kekurangan curah hujan akan menghambat produksi pertanian dan ketahanan pangan, oleh karena itu, adaptasi penting dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variabel iklim terhadap ketahanan pangan dan strategi yang dilakukan untuk menjaga ketahanan pangan. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dan menggunakan data sekunder sebagai data dasar. Area penelitian dipilih secara *purposive sampling*. Curah hujan sebagai variabel iklim dianalisis menggunakan analisis tren. Ketahanan pangan diukur menggunakan indeks ketersediaan pangan dan pengaruh iklim terhadap ketahanan pangan dianalisis menggunakan regresi. Terjadi kecenderungan perubahan iklim di semua kecamatan yang ada di pinggiran Kota Yogyakarta. Perubahan iklim secara signifikan berpengaruh terhadap ketahanan pangan di Desa Ambarketawang, Tirtoadi, Sumberadi, dan Tlogoadi. Strategi adaptasi yang dilakukan dengan (1) pengembangan sistem irigasi, pola tanam, dan bedengan, (2) pemberantasan hama penyakit dengan cara biologi dan budidaya tanaman tahan air/kekeringan (3) pola nafkah ganda dengan pekerjaan tambahan.

Kata kunci: Ketahanan Pangan, Perubahan Iklim, Strategi Adaptasi

Abstract. *Climate change has negative consequences for food security. Excess or lack of rainfall will hamper agricultural production and disrupt food security. So that adaptation is important. The purpose of this study was to determine the effect of climate variables on food security and the strategies undertaken to maintain food security. The research was conducted with a quantitative approach using secondary data as basic data. The research area was selected by purposive sampling. Rainfall as a climate variable was analyzed using trend analysis. Food security is measured using the index of food availability and the influence of climate on food security and using regression analysis. The occurrence of climate change in all sub-districts in the urban fringe of Yogyakarta. This climate change has significantly affected food security in the villages of Ambarketawang, Tirtoadi, Sumberadi and Tlogoadi. Adaptation strategies are carried out by (1) developing irrigation systems, cropping patterns, and ridging, (2) eradicating pests by biological means and cultivating drought / water resistant plants (3) diversify income or dual income patterns with additional work.*

Keywords: Food Security, Climate Change, Adaptation Strategies

PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan salah satu sektor ekonomi yang cukup rentan terhadap perubahan iklim karena berpengaruh terhadap pola tanam, waktu tanam, produksi, dan kualitas hasil (Nurdin, 2011). Dampak perubahan iklim paling nyata pada sektor pertanian adalah kerusakan (degradasi) dan penurunan kualitas sumberdaya lahan, air, infrastruktur pertanian, penurunan produksi dan produktivitas tanaman pangan (Putri & Suryanto, 2012). Kondisi tersebut menyebabkan ancaman kerentanan dan kerawanan terhadap ketahanan pangan dan kemiskinan.

Suatu lingkungan atau ekosistem memiliki interaksi yang dinamis antara lingkungan biogeofisik dengan manusia yang akan menimbulkan adanya produksi, pengolahan, distribusi, dan konsumsi pangan yang selanjutnya menciptakan sistem

pangan untuk mendukung ketahanan pangan. Apabila terjadi perubahan iklim maka akan mengancam ketersediaan pangan di berbagai kawasan. Arndt *et al* (2011) dalam sebuah studi di Tanzania menemukan bahwa ketahanan pangan cenderung memburuk karena peningkatan suhu dan pola curah hujan Namun, dampak perubahan iklim kemungkinan akan bervariasi berdasarkan skenario iklim, jenis tanaman, dan wilayah atau zona agroekologi. Iklim yang berubah juga menjadi dasar dalam penyebaran hama tanaman (FAO, 2010). Iklim yang erat dengan perubahan cuaca dan pemanasan global dapat menurunkan produksi pertanian sebesar 5–20 persen (Suberjo, 2009). IPCC (2013) memperkirakan bahwa pada tahun 2100 peningkatan suhu permukaan rata-rata global berkisar antara 1,5°C dan 4°C. Peningkatan 1,5°C

hingga 2,5°C bisa berisiko menghilangkan 25–42% habitat sehingga dapat merusak ketahanan pangan (FAO, 2007).

Dampak perubahan iklim khususnya di sektor pertanian memerlukan penanganan yang komprehensif, integratif, dan holistik. Salah satu konsep yang diperkenalkan untuk menghadapi dampak perubahan iklim adalah adaptasi (Pramana, 2017). Adaptasi dalam penelitian ini diinterpretasikan sebagai respon dampak perubahan iklim. Banyak opsi adaptasi potensial yang telah disarankan untuk negara-negara berkembang, mengingat masalah serius yang ditimbulkan oleh perubahan iklim (Amare & Simane, 2018). Sejumlah besar literatur telah mengakui adaptasi sebagai salah satu opsi kebijakan dalam menanggapi dampak perubahan iklim (Smit *et al*, 1999; Smith & Lenhart, 1996; UN-FCCC, 1992). Penting untuk mengurangi dampak akhir dari perubahan iklim terhadap pertanian sehingga mampu meningkatkan ketahanan pangan (Van de Giesen *et al*, 2010; Vermeulen *et al*, 2012).

METODE PENELITIAN

Area Studi dan Data

Area studi dipilih dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Kecamatan Gamping, Mlati, dan Depok dipilih sebagai wilayah studi karena konversi lahan pertanian yang cenderung meningkat yang menyebabkan produksi pertanian rendah dan posisi geografis yang strategis (aksesibilitas tinggi). Kecamatan-kecamatan tersebut terletak di bagian selatan Kabupaten Sleman yang berbatasan langsung dengan Kota Yogyakarta. Penelitian ini

menggunakan data sekunder yang bersumber dari Badan Pusat Statistik.

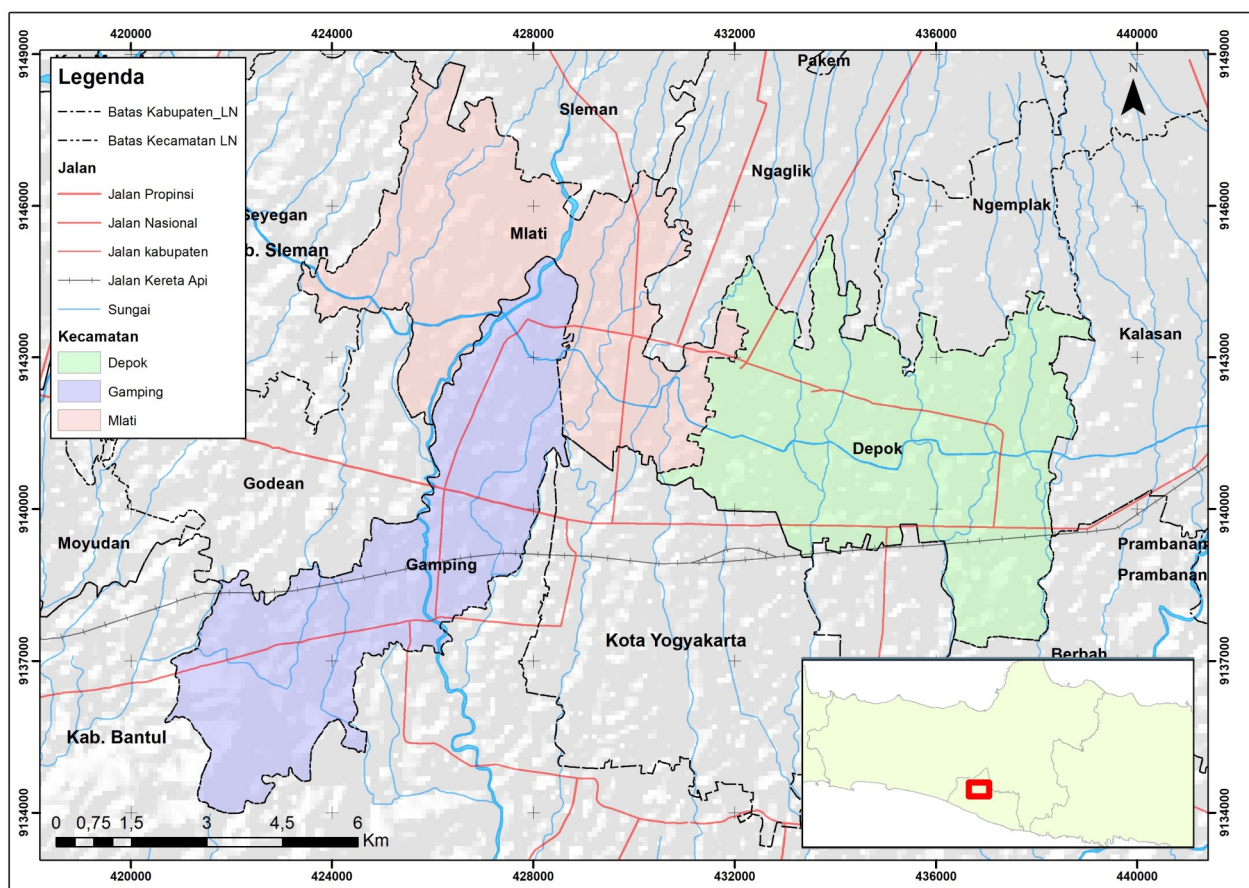
Analisis Perubahan Iklim

Analisis perubahan iklim dilakukan menggunakan analisis tren pertumbuhan. Variabel yang digunakan adalah variabel iklim (curah hujan) yang merupakan variabel utama untuk mengetahui kecenderungan perubahan iklim. Data curah hujan merupakan seri data dalam bentuk grafik untuk mengetahui tren perubahan iklim yang terjadi.

Analisis Ketahanan Pangan

Konsep ketahanan pangan pada dasarnya mengandung tiga dimensi yaitu ketersediaan (*availability*), akses (*access*), dan pemanfaatan (*utilization*). Dalam studi ini ketahanan pangan hanya akan dilihat pada satu dimensi yaitu ketersediaan (*availability*). Analisis ketahanan pangan dihitung menggunakan perhitungan rasio konsumsi terhadap ketersediaan bersih sereal dan umbi-umbian yang diasumsikan untuk mengukur tingkat konsumsi sereal penduduk dan tingkat kemampuan suatu daerah dalam menyediakan bahan pangan/sereal untuk mencukupi kebutuhan penduduk. Kondisi ketersediaan pangan (*supply*) lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah konsumsi (*demand*) maka suatu wilayah dikategorikan tahan pangan, sebaliknya apabila ketersediaan pangan (*supply*) lebih rendah dari jumlah konsumsi (*demand*) maka suatu wilayah dikategorikan rawan pangan.

Perhitungan ketersediaan bersih sereal diperoleh dari perbandingan antara produksi bersih sereal (*Pfood*) yang



Gambar 1. Peta Administrasi Lokasi Kajian

terdiri dari padi, jagung, ubi kayu, dan ubi jalar dengan jumlah penduduk (tpop) (Kementerian Pertanian, 2015)

$$F = \frac{P_{food}}{t_{pop} \times 365}$$

Ketahanan pangan dianalisis dengan menggunakan rasio antara ketersediaan pangan (F) dengan konsumsi normatif (Cnormatif) Konsumsi normatif didefinisikan sebagai jumlah pangan sereal yang harus dikonsumsi oleh seseorang untuk memperoleh 50% keperluan energi hariannya. Konsumsi normal di Indonesia setara dengan 300 gram sereal (Badan Ketahanan Pangan Indonesia. Rasio antara ketersediaan pangan dan konsumsi normatif disebut indeks ketersediaan pangan (Iav) yang dihitung menggunakan persamaan

$$I_{av} = F / C_{normatif}$$

Berdasarkan nilai Iav, ketahanan pangan diklasifikasikan menjadi tiga kategori seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

Analisis Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Ketahanan Pangan

Analisis pengaruh perubahan iklim terhadap ketahanan pangan dilakukan menggunakan regresi linear sederhana. Dalam analisis ini, curah hujan sebagai *dependent variable* (variabel terikat) sedangkan indeks ketersediaan pangan

sebagai *independent variable* (variabel bebas). Berikut ini merupakan persamaan regresi sederhana:

$$Y = a + bX \tag{3}$$

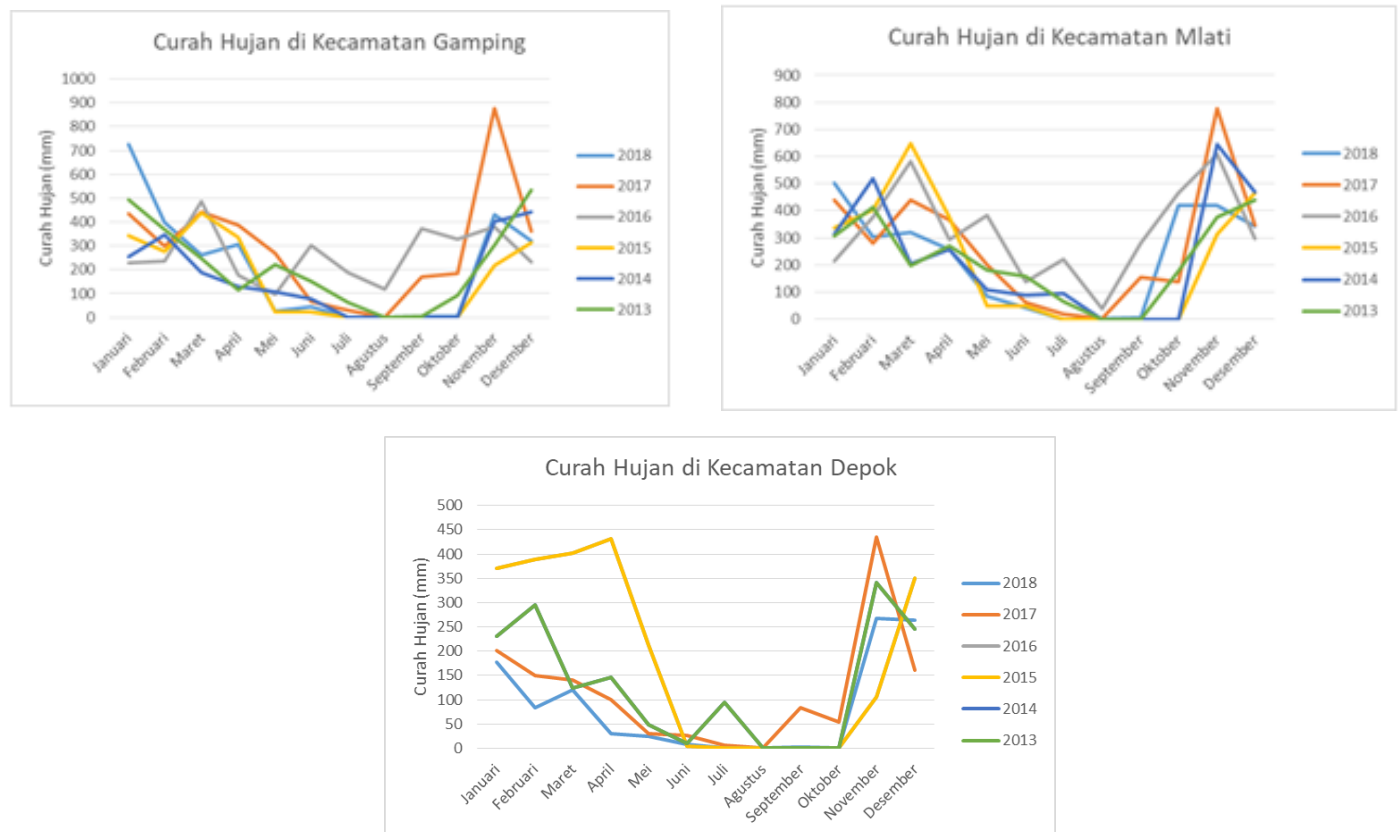
- Dimana:
 Y = Curah Hujan
 X = Ketersediaan Pangan
 a = Kostanta
 b = Koefisien regresi

HASIL DAN PEMBAHASAN
Analisis Perubahan Iklim

Pengamatan unsur klimatik didasarkan pada data klimatologi Kecamatan Gamping, Mlati, dan Depok yang merupakan kecamatan yang ada di pinggiran Kota Yogyakarta. Berdasarkan analisis data iklim pada wilayah kajian menunjukkan bahwa pada tahun 2018 dan 2015 telah terjadi bulan kering yang cukup lama yaitu tercatat bulan kering di Kecamatan Gamping antara bulan Mei hingga Oktober (rata-rata CH bulanan kurang dari 100 mm). Bulan kering cukup lama antara bulan Mei hingga Oktober dengan rata-rata CH bulanan kurang dari 100 mm juga terjadi di Kecamatan Mlati pada tahun 2015. Sedangkan di Kecamatan Depok, bulan kering paling lama terjadi pada tahun 2018 antara bulan April hingga Oktober (lihat Gambar 2).

Tabel 1. Indeks Ketersediaan Pangan (Badan Ketahanan Pangan, 2014)

Indeks (Iav)	Ketahanan Pangan
< 0,90	Rawan Pangan
0,90 – 1,14	Cukup Pangan
> 1,14	Tahan Pangan



Gambar 2. Grafik Kondisi Curah Hujan (Pengolahan data sekunder, 2020)

penduduknya. Ketersediaan pangan ditentukan oleh produksi pangan dan jumlah konsumen atau jumlah penduduk di daerah tersebut (Harini & Susilo, 2017). Secara umum, jumlah penduduk yang ada di tiga kecamatan pinggiran Kota Yogyakarta ini mengalami peningkatan. Jumlah penduduk bervariasi antar desa. Penduduk tertinggi berada di Desa Caturtunggal, Kecamatan Depok yaitu 81.349 jiwa. Berdasarkan data produksi bersih sereal di wilayah kajian menunjukkan bahwa jumlah penduduk yang tinggi tidak didukung dengan tingginya produksi sereal (lihat tabel 2)

Ketersediaan pangan dinilai menggunakan produksi bersih sereal (Padi, Jagung, dan Ubi). Ketiga komoditas tersebut dapat dijadikan sebagai makanan pokok, meski di pinggiran Kota Yogyakarta lebih mengandalkan komoditas padi sebagai tanaman pokok. Padi merupakan tanaman yang lebih banyak membutuhkan air daripada tanaman sereal lainnya (Bouman, Lampayan & Tuong, 2007; GRIS, 2013) sehingga membuat paling rentan dan bergantung pada parameter iklim seperti curah hujan dan suhu monsoon (Chhogyel & Kumar, 2018). Tabel 2 menunjukkan total produksi sereal dengan nilai yang bervariasi antar desa dan nilai tertinggi berada di Desa Ambarketawang.

Ketahanan pangan di pinggiran Kota Yogyakarta tahun 2018 berada pada kategori rawan pangan secara umum. Terlihat pada tabel 4, indeks ketahanan pangan di tingkat desa bervariasi antara 0,01 hingga 2,15. Diantara ketiga kecamatan tersebut, seluruh desa yang ada di Kecamatan Depok masuk dalam kategori rawan pangan. Rawan pangan yang dimaksud dalam studi ini adalah ketidakmampuan daerah untuk menyediakan sereal untuk konsumsi normatif per kapita jika hanya dilihat dari produksi pertanian di daerah tersebut. Hal ini menyebabkan ketersediaan pangan secara makro tidak menjamin tersedianya pangan di tingkat mikro. Produksi sereal yang hanya terdapat di wilayah dan waktu tertentu menyebabkan terjadinya konsentrasi ketersediaan di daerah produksi dan masa panen. Pola konsumsi antar individu, antar waktu, dan antar daerah yang sama akan menyebabkan adanya masa defisit pada lokasi tertentu. Hasil produksi tanaman pangan padi di Kecamatan Depok memiliki nilai yang paling rendah. Hal tersebut berpengaruh terhadap nilai ketahanan pangan di Kecamatan Depok. Jumlah produksi padi di desa-desa yang berada di Kecamatan Depok

memiliki nilai paling rendah dibandingkan desa-desa yang berada di Kecamatan Gamping dan Kecamatan Mlati. Nilai produksi padi tertinggi berada di Desa Ambarketawang, Kecamatan Gamping. Produksi Jagung tertinggi berada di Desa Tlogoadi, Kecamatan Mlati. Desa-desa yang ada di Kecamatan Gamping dan Mlati memiliki nilai produksi padi dan jagung yang lebih tinggi dibandingkan dengan desa-desa di Kecamatan Depok. Kecamatan Gamping dan Mlati masing-masing berada pada kategori rawan pangan, cukup pangan, hingga surplus atau tahan pangan.

Tabel 4 juga menunjukkan bahwa karakteristik wilayah desa dengan kategori rawan pangan dicirikan dengan desa yang memiliki aksesibilitas tinggi terhadap pusat-pusat pendidikan. Hal ini juga menjadi salah satu faktor terjadinya konversi lahan pertanian menjadi non pertanian, sehingga luas lahan pertanian menyusut dan produksi pertanian berkurang. Berdasarkan hal tersebut maka akan memengaruhi tingkat ketahanan pangan wilayah. Analisis ketahanan pangan digunakan indikator ketersediaan pangan, tanpa melihat indikator lainnya seperti stabilitas ketersediaan pangan, keberlanjutan, dan kualitas/keamanan pangan.

Ketahanan pangan dari tahun ke tahun mengalami perubahan secara fluktuatif. Pada tahun 2017, perubahan yang terjadi sangat signifikan, nilai *lav* desa-desa yang berada di Kecamatan Mlati meningkat secara drastis dan kembali turun pada tahun 2018.

Perubahan Iklim Terhadap Ketahanan Pangan

Perubahan iklim ditunjukkan pada grafik dan gambar (2, 3 dan 4) dengan jumlah curah hujan yang berubah secara fluktuatif. Demikian juga dengan ketahanan pangan pada masing-masing desa cenderung berubah secara fluktuatif. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Harini *et al* (2014) terdapat pengaruh yang signifikan antara *global warming* dan ketahanan pangan petani. Penelitian juga menunjukkan bahwa peristiwa ekstrem seperti perubahan iklim (Hansen, Sato, & Ruedy, 2012) dapat menjadi penyebab kegagalan ketersediaan pangan yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap ketahanan pangan (Noiret, 2016; Pesik, Kapantow, & Katiandagho, 2016; Weldearegay & Tedla, 2018). Sektor pertanian, terutama tanaman pangan adalah yang paling rentan terhadap perubahan iklim

Tabel 2. Jumlah Penduduk dan Jumlah Produksi Sereal (Pengolahan Data Sekunder, 2020)

Kecamatan	Desa	Jumlah Penduduk	Jumlah Produksi (kw)
Gamping	Balecatur	21356	20560
	Ambarketawang	30491	23134
	Banyuraden	11655	18350
	Nogotirto	11151	19265
	Trihanggo	22164	19362
Mlati	Tirtoadi	23950	10171
	Sumberadi	20260	15883
	Tlogoadi	19216	13123
	Sendangadi	14607	21354
	Sinduadu	8641	54069
Depok	Caturtunggal	708	81349
	Maguwoharjo	2925	41272
	Condongcatur	446	67467

Grafik pada gambar 2 dapat diketahui bahwa berdasarkan data klimatologi terjadi perubahan variabel klimatik di kawasan pinggiran Kota Yogyakarta. Hasil analisis di tiga kecamatan di pinggiran Kota Yogyakarta memperlihatkan jika menggunakan sistem klasifikasi Mohr berdasarkan kriteria bulan kering, bulan basah, dan bulan lembab, maka ketiga kecamatan tersebut dikategorikan sebagai daerah basah karena rata-rata curah hujan lebih dari 100 mm. Bulan kering adalah bulan dengan jumlah curah hujan bulanan kurang dari 60 mm/bulan. Artinya, curah hujan lebih kecil dari evaporasi. Bulan basah adalah bulan dengan jumlah curah hujan bulanan lebih besar dari 100 mm/bulan. Sehingga curah hujan lebih besar dari evaporasi. Sedangkan bulan lembab adalah bulan dengan jumlah curah hujan antara 60-100 mm/bulan atau ketika jumlah curah hujan seimbang dengan evaporasi (Dewi, 2005).

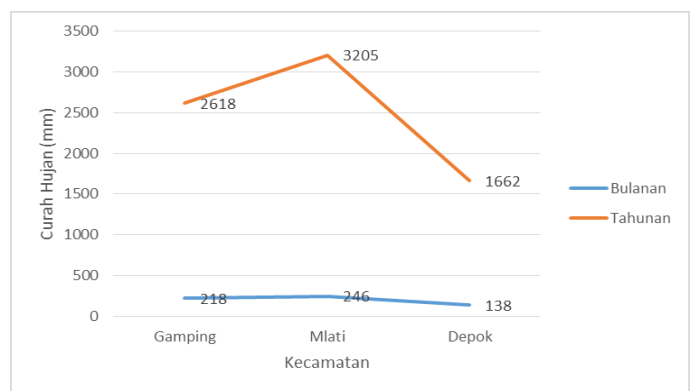
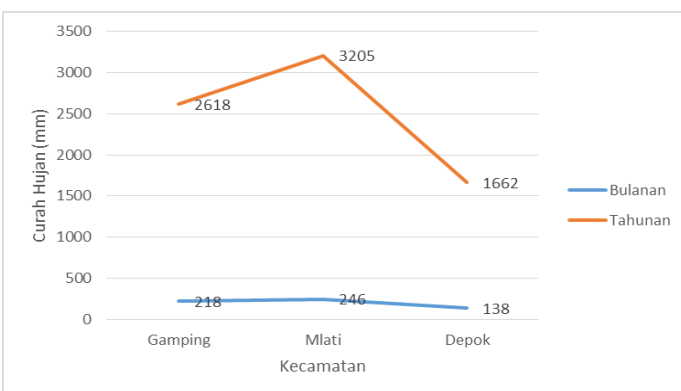
Berdasarkan data yang ada, curah hujan tertinggi berada di Kecamatan Mlati dengan rata-rata jumlah curah hujan tahunan 3205 mm/tahun dan rata-rata jumlah curah hujan bulanan 246 mm/bulan. Curah hujan terendah berada di Kecamatan Depok dengan rata-rata jumlah curah hujan tahunan 1662 mm/tahun dan jumlah rata-rata curah hujan bulanan 138 mm/bulan. Pada saat curah hujan terlalu tinggi, muncul berbagai hama tanaman. Perkembangan hama tikus dan wereng menjadi cukup tinggi, serta muncul berbagai penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan jamur. Selain hama, curah hujan yang terlalu tinggi juga menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman menjadi kurang baik karena perkembangan generatif yang terganggu (proses pembuahan yang tidak sempurna karena kurangnya sinar matahari) (Purwanto *et al*, 2012).

Pola yang tergambar pada gambar 3 memperlihatkan bahwa intensitas hujan yang terjadi dari tahun 2013 hingga tahun 2018 juga mengalami pergeseran. Grafik tersebut memperlihatkan bahwa pada tahun 2013 hujan tidak turun pada bulan Agustus hingga September. Setelah itu intensitas mulai naik dan meningkat sampai maksimum pada bulan Februari tahun berikutnya. Sedangkan tahun 2018, grafik memperlihatkan bahwa pada bulan Juli hingga September hujan jarang turun atau bahkan tidak turun, dan mulai naik pada bulan November sampai maksimal pada bulan Januari tahun berikutnya.

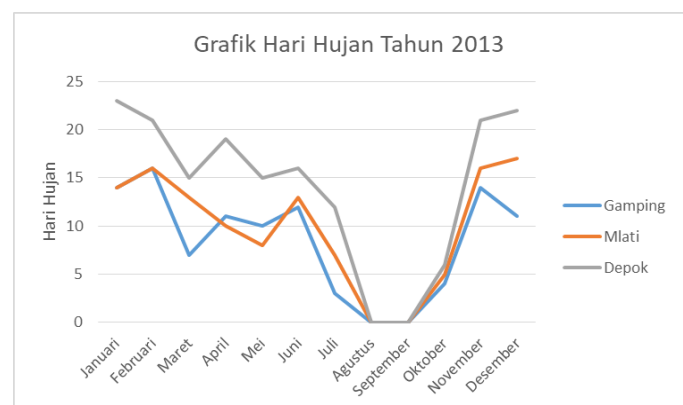
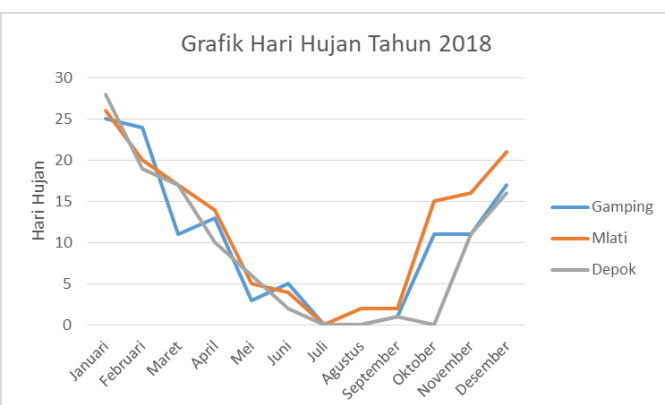
Gambar 4 menunjukkan pola cuaca yang semakin tidak menentu dengan meningkatnya variabilitas frekuensi, intensitas, dan waktu monsoon (NEC, 2011). Pola fluktuasi intensitas hujan dan curah hujan ini menunjukkan terjadinya pergeseran musim. Awal musim hujan berada di bulan Oktober bergeser menjadi bulan November. Tren pergeseran musim tidak hanya terjadi pada masuknya awal musim hujan. Pergeseran juga berlaku untuk awal musim kemarau. Secara tren, awal musim kemarau juga mengalami pergeseran menjadi lebih mundur. Dengan demikian, perbandingan musim penghujan dengan musim kemarau menjadi lebih banyak musim penghujan. Pola fluktuasi intensitas hujan dan besaran jumlah curah hujan dapat dijadikan sebagai dasar dalam melakukan analisis terhadap aktivitas pertanian. Langkah penyesuaian inilah yang kemudian disebut sebagai strategi adaptasi yang dilakukan oleh masyarakat.

Analisis Ketahanan Pangan

Ketahanan pangan ditentukan oleh kemampuan suatu daerah dalam menyediakan pangan secara cukup untuk



Gambar 3. Grafik Besarnya Rata-Rata Curah Hujan Tahunan dan Bulanan Tahun 2013-2018 (Pengolahan Data Sekunder, 2020)



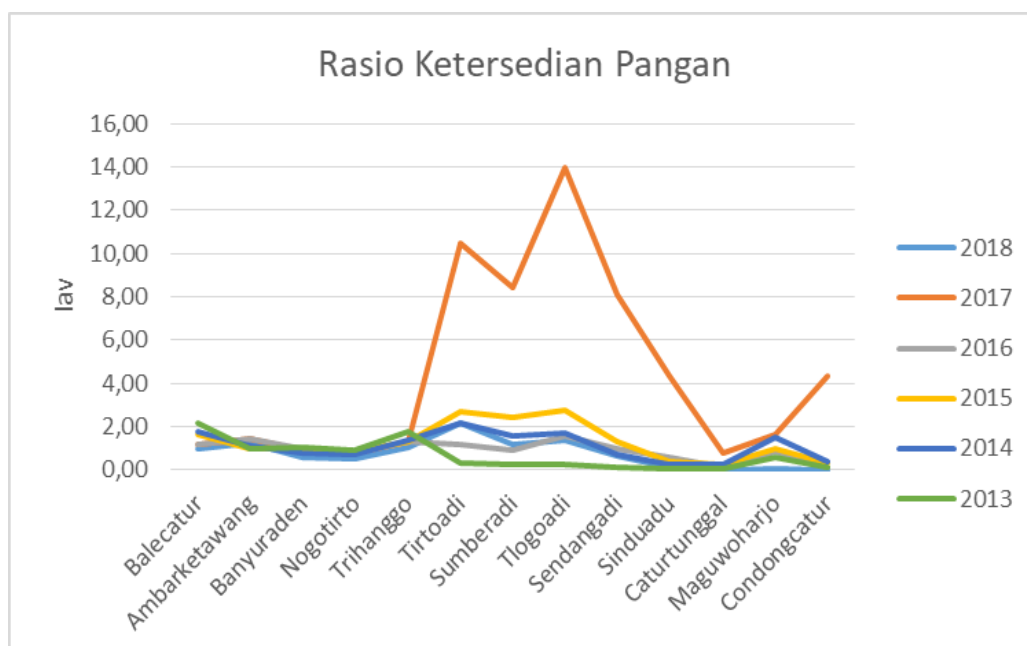
Gambar 4. Grafik Jumlah Hari Hujan Tahun 2013-2018 (Pengolahan Data Sekunder, 2020)

Tabel 3. Jumlah Produksi Sereal dan Umbi-umbian (Pengolahan Data Sekunder, 2020)

Kecamatan	Desa	Padi	Jagung	Ubi	Pfood
Gamping	Balecatur	21035,48	320,17	0,00	21355,65
	Ambarketawang	30010,87	480,15	0,00	30491,01
	Banyuraden	11335,05	320,17	0,00	11655,22
	Nogotirto	10831,29	320,17	0,00	11151,46
	Trihanggo	21698,52	400,21	65,33	22164,07
Mlati	Tirtoadi	21748,07	2136,78	65,33	23950,18
	Sumberadi	18480,39	1664,71	115,06	20260,17
	Tlogoadi	16301,96	2849,23	65,33	19216,53
	Sendangadi	12707,58	1899,89	0,00	14607,46
	Sinduadu	8641,14	0,00	0,00	8641,14
Depok	Caturtunggal	683,07	0,00	25,14	708,21
	Maguwoharjo	2664,90	153,13	107,47	2925,50
	Condongcatur	433,54	0,00	12,57	446,12

Tabel 4. Kategori Ketahanan Pangan (Pengolahan Data Sekunder, 2020)

Kecamatan	Desa	Pfood (kw)	Jumlah Penduduk	Ketersediaan Serealia Perkapita Perhari	Iav	Kategori
Gamping	Balecatur	21355,65	20560	284,58	0,95	Cukup
	Ambarketawang	30491,01	23134	361,11	1,20	Surplus
	Banyuraden	11655,22	18350	174,02	0,58	Rawan
	Nogotirto	11151,46	19265	158,59	0,53	Rawan
	Trihanggo	22164,07	19362	313,63	1,05	Cukup
Mlati	Tirtoadi	23950,18	10171	645,14	2,15	Surplus
	Sumberadi	20260,17	15883	349,48	1,16	Surplus
	Tlogoadi	19216,53	13123	401,20	1,34	Surplus
	Sendangadi	14607,46	21354	187,42	0,62	Rawan
	Sinduadu	8641,14	54069	43,79	0,15	Rawan
Depok	Caturtunggal	708,21	81349	2,39	0,01	Rawan
	Maguwoharjo	2925,50	41272	19,42	0,06	Rawan
	Condongcatur	446,12	67467	1,81	0,01	Rawan



Gambar 5. Grafik Rasio Ketersediaan Pangan Tahun 2013-2018 (Pengolahan Data Sekunder, 2020)

Tabel 5. Hasil Analisis Regresi antara Curah Hujan dengan Indeks Ketahanan Pangan (Pengolahan data, 2020)

Kecamatan	Desa	R	R Square	Sig.	t	a	b
Gamping	Balecatur	0,46	0,21	0,34	-1,06	292,62	-51,51
	Ambarketawang	0,80	0,64	0,05	2,71	-14,62	196,99
	Banyuraden	0,25	0,06	0,63	0,52	144,58	84,62
	Nogotirto	0,03	0,00	0,94	0,07	206,40	14,66
	Trihanggo	0,03	0,00	0,95	-0,06	227,45	-7,37
Mlati	Tirtoadi	0,18	0,03	0,02	0,38	239,74	2,19
	Sumberadi	0,19	0,04	0,05	0,40	239,71	2,83
	Tlogoadi	0,26	0,06	0,01	0,54	238,84	2,17
	Sendangadi	0,29	0,08	0,57	0,60	238,64	4,10
	Sinduadi	0,33	0,11	0,51	0,71	238,33	8,67
Depok	Caturtunggal	0,07	0,00	0,88	-0,15	141,27	-11,25
	Maguwoharjo	0,25	0,06	0,62	0,52	121,45	18,47
	Condongcatur	0,22	0,05	0,66	-0,46	143,68	-5,73

Tabel 6. Strategi Adaptasi Perubahan Iklim

Perubahan Iklim	Pengaruh Perubahan Iklim	Jenis Strategi	Strategi Adaptasi
Musim hujan yang lama dan curah hujan tinggi	Sawah menjadi tergenang	Adaptasi Fisik	Pengembangan sistem irigasi dan pengaturan pola tanam
	Produksi pertanian menurun		Pengembangan budidaya tumpangsari dan campursari (<i>multiple cropping</i> dan <i>mixed cropping</i>) dalam satu bidang lahan untuk mengurangi risiko kegagalan panen Pengaturan jarak tanam yang optimal Membuat bedengan untuk menghindari genangan air
Musim tidak menentu (kemarau panjang dan suhu terasa panas)	Produksi pertanian menurun	Adaptasi Sumber Daya Manusia	Pemberantasan hama dan penyakit dengan cara biologis
		Adaptasi Sumber Daya Manusia	Pengembangan budidaya tanaman hemat air Memanfaatkan lahan yang kekurangan air dengan menanam tanaman palawija Manajemen pasca panen dengan memperhatikan produksi panen tanaman hingga hasil panen siap diolah lebih lanjut atau dipasarkan
		Adaptasi Fisik	Pembangunan <i>check-dam</i> (penampungan air)
		Adaptasi Sosial Ekonomi	Pola nafkah ganda dengan mencari pekerjaan sampingan sehingga mendapatkan pendapatan alternatif

karena variabilitas iklim menjelaskan hampir 60% dari faktor utama produksi pangan (Matiu, Ankerst, & Menzel, 2017; Ray, Gerber, MacDonald, & Barat, 2015). Pengaruh perubahan iklim terhadap perubahan ketahanan pangan dikaji menggunakan regresi antara curah hujan dengan rasio ketersediaan pangan.

Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak semua ketahanan pangan di pinggiran kota Yogyakarta dipengaruhi secara langsung oleh perubahan iklim. Pengaruh perubahan iklim terhadap ketahanan pangan terjadi di Desa Ambarketawang, Tirtoadi, Sumberadi, dan Tlogoadi. Hal ini karena variabel dari ketahanan pangan berdasarkan produksi pertanian tidak hanya unsur fisik, tetapi juga dipengaruhi oleh beberapa

faktor lain seperti luas lahan pertanian, manajemen pengelolaan lahan, kualitas tanaman, tingkat kesuburan, (Harini & Susilo, 2017) dan kesesuaian lahan (Harini et al, 2015).

Strategi Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim

Peningkatan kejadian cuaca ekstrim baru-baru ini memberikan dampak yang mengganggu pertanian (Easterling, Meehl, Parmesan, Changnon, Karl & Mearns, 2000; Battisti & Naylor, 2009). Perubahan iklim yang dapat langsung dirasakan oleh masyarakat adalah perubahan musim yang tidak menentu, jumlah curah hujan, dan hari hujan yang tinggi serta peningkatan suhu udara. Dampak perubahan iklim diperkirakan mulai menyebar secara global pada tahun

2030 (FAO, 2016), dan pada tahun 2080, hasil pertanian akan menurun sebesar 20% di negara berkembang, jika sistem pertanian gagal menerapkan langkah-langkah adaptasi. Berdasarkan kondisi tersebut maka petani perlu melakukan adaptasi terhadap perubahan iklim. Strategi adaptasi menurut Rahmasari (2011) meliputi strategi adaptasi fisik, adaptasi sosial ekonomi, dan adaptasi sumber daya manusia melalui pendekatan proaktif dan reaktif. Tindakan adaptif yang diproyeksikan dapat dilakukan adalah meningkatkan nutrisi, hasil panen, dan kualitas tanaman sebagai respon terhadap peningkatan CO₂ dan peningkatan suhu (Bloom, Burger, Asensio & Cousins, 2010; Yin, 2013), menghindari kerusakan akibat hama (Gutierrez, Ponti, d'Oultremont & Ellis, 2008), mengembangkan peramalan, manajemen, dan pilihan asuransi untuk mengurangi risiko akibat pola hujan yang tidak menentu dan pergeseran panjang musim (Anton, Cattaneo, Kimura & Lankoski, 2013). Strategi adaptasi yang dapat dilakukan masyarakat khususnya petani di Kecamatan Depok, Gamping, dan Kecamatan Mlati terkait dengan perubahan iklim dapat dilihat pada tabel 6.

Strategi adaptasi yang terkait langsung dengan pengelolaan lahan pertanian adalah dengan mengatur pola irigasi, jarak tanam, dan penyesuaian komoditas yang tahan air. Selain itu, untuk meningkatkan perekonomian petani, dilakukan pengembangan teknologi dan manajemen pasca panen agar memiliki nilai jual yang lebih bagus. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah pengembangan kultivar yaitu pengembangan varietas yang tahan terhadap kekeringan, hama, gulma, salinitas, banjir. Varietas yang baik merupakan varietas dengan kemampuan bertahan terhadap lebih dari satu ancaman (Zougmore et al, 2016). Strategi yang tidak langsung dilakukan melalui pengelolaan lahan pertanian yaitu penghijauan dan konservasi. Hal ini akan membantu mengurangi emisi Gas Rumah Kaca akibat perubahan ini. Selain itu juga, mendukung peningkatan keanekaragaman hayati serta melestarikan jasa ekosistem (Mbow, Van Noordwijk, Luedeling, Neufeldt, Minang & Kowero, 2014).

KESIMPULAN

Perubahan iklim terjadi secara fluktuatif dan bervariasi di masing-masing desa di pinggiran Kota Yogyakarta dan terjadi pergeseran musim selama tahun 2013 hingga tahun 2018. Awal musim penghujan dan awal musim kemarau mengalami kemunduran serta perbandingan waktu musim penghujan lebih panjang dibandingkan dengan musim kemarau. Perubahan iklim juga memberikan dampak pada ketahanan pangan, walaupun perubahan iklim bukan satu-satunya faktor yang berpengaruh terhadap ketahanan pangan. Perubahan iklim memberikan pengaruh yang signifikan terhadap ketahanan pangan di empat desa di pinggiran Kota Yogyakarta yaitu Desa Ambarketawang, Tirtoadi, Sumberadi, dan Tlogoadi. Strategi adaptasi untuk tetap meningkatkan ketahanan pangan yang dilakukan adaptasi fisik, sumber daya manusia, maupun sosial ekonomi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Geografi UGM yang telah memberikan dana untuk penelitian melalui Skema Hibah Penelitian Dosen tahun 2020.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis Pertama mendesain metode penelitian, analisis data, dan membuat naskah publikasi; **Penulis Kedua, Ketiga, dan Keempat** melakukan analisis data dan interpretasi hasil.

DAFTAR PUSTAKA

- Amare, A., & Simane, B. (2017). Convenient Solution for Convenient Truth: Adoption of Soil and Water Conservation Measures for Climate Change and Variability in Kuyu District, Ethiopia. in: Leal Filho W Et Al (Eds) Climate Change Adaptation in Africa, Climate Change Management. *Springer International Publishing*, 12. <http://www.springer.com/series/8740>
- Antón, J., Cattaneo, A., Kimura, S., & Lankoski, J. (2013). Agricultural risk management policies under climate uncertainty. *Global environmental change*, 23(6), 1726-1736.
- Arndt, C., Farmer, W., Strzepek, K., & Thurlow, J. (2011). *Climate Change, Agriculture and Food Security in Tanzania*. UNU-WIDER Working Paper, (52)
- Battisti, D. S., & Naylor, R. L. (2009). Historical warnings of future food insecurity with unprecedented seasonal heat. *Science*, 323(5911), 240-244.
- Bloom, A. J., Burger, M., Asensio, J. S. R., & Cousins, A. B. (2010). Carbon dioxide enrichment inhibits nitrate assimilation in wheat and Arabidopsis. *Science*, 328(5980), 899-903.
- Bouman B, Lampayan R, Tuong T. (2007). Water management in irrigated rice: coping with water scarcity. Los Banos: International Rice Research Institute (IRRI)
- Chhogyel, Ngawang & Kumar, Lalit. (2018). Climate Change and Potential Impact on Agriculture in Bhutan: a discussion pertinent issues. *Agriculture & Food Security*, 7(79) DOI <https://doi.org/10.1186/s40066-018-0229-6>
- Dewi, Nur Kusuma. (2005). Kesesuaian Iklim Terhadap Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 1(2), 1-15
- Easterling, D. R., Meehl, G. A., Parmesan, C., Changnon, S. A., Karl, T. R., & Mearns, L. O. (2000). Climate extremes: observations, modeling, and impacts. *Science*, 289(5487), 2068-2074.
- FAO (2007). *Adaptation to Climate Change In Agriculture, Forestry and Fisheries: Perspective, Framework And Priorities*. Rome: FAO.
- FAO. (2010). *"Climate-Smart" Agriculture: Policies, Practices and Financing for Food Security, Adaptation And Mitigation*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2016). *The State of Food and Agriculture, Climate Change, Agriculture and Food Security*. Rome
- GRISP. (2013). Rice almanac. 4th ed. Los Banos: International Rice Institute (IRRI)
- Gutierrez, A. P., Ponti, L., d'Oultremont, T., & Ellis, C. K. (2008). Climate change effects on poikilotherm tritrophic interactions. *Climate change*, 87(1), 167-192.
- Hansen, J., Sato, M., & Ruedy, R. (2012). Perception of Climate Change. In *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (pp. E2415–E2423). USA
- Harini, R & Susilo, B. (2017b). Kajian Spasial Perubahan Iklim Terhadap Kerawanan Pangan di Provinsi Kalimantan Utara. *Jurnal Agripita*, 1(1), 14-20.
- Harini, R., & Nurjani, E. (2014). *Pemanfaatan Sistem Informasi Geografi Dalam Mengkaji Dampak perubahan Iklim Terhadap produksi dan produktivitas pertanian DIY*. Proceeding Seminar Nasional 15 November 2014 Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada.
- Harini, R., & Susilo, B. (2017a). *Food Security Assessment: A GIS-based Mapping of Food Sufficiency in Kalimantan Utara, Indonesia*. International Conference on Studies in Disaster Management, Civil and Architectural Engineering (SDMCAE-17). Kyoto. ISBN 978-81-933894-1-6
- Harini, R., Susilo, B., & Nurjani, E. (2015). Geographical Information System Based Spatial analysis of agricultural Land suitability in Yogyakarta. *Indonesian Journal of Geography*, 42(2)

- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group 1 to The Fifth Assessment Report of The Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kementerian Pertanian. (2015). *Pedoman Sistem Kewaspadaan Pangan dan Gizi Tingkat Kabupaten/Kota*. Jakarta: Kementerian Pertanian
- Matiu, M., Ankerst, D., & Menzel, A. (2017). Interactions Between Temperature and Drought in Global and Regional Crop Yield Variability During 1961–2014. *PLoS ONE*, 12.
- Mbow, C., Van Noordwijk, M., Luedeling, E., Neufeldt, H., Minang, P. A., & Kowero, G. (2014). Agroforestry solutions to address food security and climate change challenges in Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6, 61-67.
- NEC. (2011). Second national communication to the UNFCCC. Thimphu: National Environment Commission (NEC), Ministry of Agriculture, Royal Government of Bhutan.
- Noiret, B. (2016). Food Security in a Changing Climate: A Plea for Ambitious Action and Inclusive Development. *Development*, 59, 237–242.
- Nurdin. (2011). *Antisipasi Perubahan Iklim Untuk Keberlanjutan Ketahanan Pangan*. Sulawesi Utara: Universitas Negeri Gorontalo.
- Pesik, C. S., Kapantow, G. H. M., & Katiandagho, T. M. (2016). Faktor-Faktor Penyebab Pergeseran Tenaga Kerja Sektor Pertanian Ke Sektor Non Pertanian Di Kecamatan Kalawat, Kabupaten Minahasa Utara. *Agri-SosioEkonomi Unsrat*, (3A), 67–80
- Pramana, A.Y. (2017). Strategi Adaptasi Masyarakat Terhadap Perubahan Iklim: Sebuah Pendekatan Holistik dan Integratif. Forum Pojok Iklim. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Diakses tanggal 29 September 2020 dari <http://pojokiklim.menlhk.go.id/forum/strategi-adaptasi-masyarakat-terhadap-perubahan-pklm-sebuah-pendekatan-holistis-dan-integratif>
- Purwanto, Y., Walujo, E.B., Suryanto, J., Munawaroh, E., Ajiningrum, P.S. (2012). Strategi Mitigasi dan Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim: Studi Kasus Komunitas Napu di Cagar Biosfer Lore Lindu. *Jurnal Masyarakat dan Budaya*, 14(3)
- Putri, F.A., & Suryanto. (2012). Strategi Adaptasi Dampak Perubahan Iklim Terhadap Sektor Pertanian Tembakau. *Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan*, 13(1), 133-42
- Rahmasari. L. (2011). Strategi Adaptasi Perubahan Iklim Bagi Masyarakat Pesisir. *Jurnal Sains dan Teknologi Maritim*. ISSN 1412-6828
- Ray, D., Gerber, J., MacDonald, G., & West, P. (2015). Climate Variation Explains A Third of Global Crop Yield Variability. *Nature Communications*, 6
- Smit, B., Burton, I., Klein, R.J.T., & Street, R. (1999). The Science of Adaptation: A Framework For Assessment. *Mitig Adapt Strateg Glob Chang* 4,199–213
- Smith, J., & Lenhart SS. (1996). Climate Change Adaptation Policy Options. *Clim Res* 6(2),193–201
- Suberjo. (2009). Adaptasi Pertanian dalam Pemanasan Global. Diakses tanggal 29 September 2020 dari <http://subejo.staff.ugm.ac.id/?p=108>.
- UNFCCC. (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change 1992*. Geneva: United Nations Framework Convention on Climate Change.
- Van de Giesen, N., Liebe, J., & Jung, G. (2010). Adapting to climate change in the Volta Basin, West Africa. *Curr Sci*, 98,1033–1037
- Vermeulen, S.J., et al. (2012). Options for Support to Agriculture And Food Security Under Climate Change. *Environ Sci Policy*, 15, 136–144
- Weldearegay, S. K., & Tedla, D. G. (2018). Impact of Climate Variability on Household Food Availability in Tigray. Ethiopia. *Agriculture & Food Security*, 7(6), 7–8
- Yin, X. (2013). Improving ecophysiological simulation models to predict the impact of elevated atmospheric CO2 concentration on crop productivity. *Annals of botany*, 112(3), 465-475.
- Zougmore, Robert., Partey, Samuel., Ouedraogo, Mathieu., Omitoyin, Bamidele., Thomas, Timothy., Ayantunde, Augustine., Ericksen, Polly., Said, Mohammed & Jalloh, Abdulai. (2016). Toward climate-smart agriculture in West Africa: a review of climate change impacts, adaptation strategies and policy developments for the livestock, fishery and crop production sectors. *Agriculture & Food Security*, 5(26). <https://doi.org/10.1186/s40066-016-0075-3>