

**PENGARUH PERUBAHAN IKLIM TERHADAP
PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)
DI KAB. MALANG**

SKRIPSI

Oleh :

NURHADI ANWAR



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2020**



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : **Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas
Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) di Kabupaten Malang**

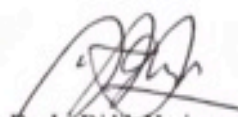
Nama Mahasiswa : Nurhadi Anwar

NIM : 165040201111127

Program Studi : Agroekoteknologi

Minat : Budidaya Pertanian

Disetujui,
Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Didik Hariyono, MS
NIP. 19561010 198403 1 004

Diketahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian



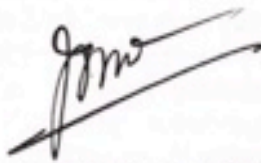
Dr. Noor Rahmi A, SP, M. Si
NIP. 19701118 199702 2 001

Tanggal persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

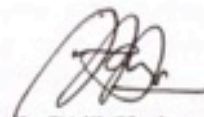
Mengesahkan
MAJELIS PENGUJI

Penguji I,



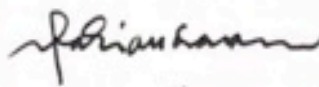
Dr. Ir. Nur Edy Suminarti, MS
NIP. 19580521 198601 2 001

Penguji II,



Dr. Ir. Didik Harivono, MS
NIP.19561010 198403 1 004

Penguji III,



Dr. Noer Rahmi A, SP, M. Si
NIP. 19701118 199702 2 001

Tanggal Lulus : 19 JUN 2020

RINGKASAN

Nurhadi Anwar. 16504020111127. Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Tanaman Padi (*Oryza sativa*) di Kabupaten Malang. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Didik Hariyono, MS. sebagai pembimbing utama.

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki suhu rata - rata sebesar 27-30°C, yang merupakan suhu yang optimum didalam budidaya pertanian. Namun, kondisi itu dapat berubah karena adanya perubahan iklim yang terjadi sehingga dapat menjadi sebuah permasalahan pada proses budidaya tanaman padi. Perubahan iklim dapat mempengaruhi semua sektor kehidupan yang ada dimuka bumi termasuk sektor pertanian di Indonesia seperti mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan dan produksi dari produk-produk pertanian. Unsur-unsur iklim seperti curah hujan, suhu dan intensitas cahaya yang merupakan komponen penting di dalam produksi tanaman padi, sehingga perlu dilakukan pengkajian antara faktor-faktor iklim terhadap produktivitas tanaman padi. Tujuan dari penelitian ini untuk mempelajari dampak perubahan iklim (curah hujan, suhu dan intensitas sinar matahari) terhadap produktivitas tanaman padi di Kabupaten Malang.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November - Januari 2020 dengan metode survei dan observasi lapang di Kabupaten Malang, yang dilaksanakan di dua tempat yaitu Wajak dan Gondanglegi. Pemilihan dua lokasi tersebut dikarenakan Kecamatan Wajak dan Gondanglegi merupakan sentra produksi padi di Kabupaten Malang yang dapat dikatakan mempengaruhi sebagian besar produksi padi di Kabupaten Malang. Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan cara penelitian survei. Pengambilan sampel dilakukan dengan melakukan pengamatan di Kabupaten Malang untuk mendapatkan data primer dan data sekunder. Analisis hubungan unsur iklim curah hujan, suhu rata-rata dan intensitas penyinaran terhadap produktivitas tanaman padi di Kabupaten Malang dengan hubungan unsur iklim terhadap produktivitas tanaman padi di setiap kecamatan $Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$.

Dari hasil perhitungan tipe iklim, iklim di Kabupaten Malang dalam 2 dekade tidak terlihat adanya perubahan iklim yang signifikan yang mempengaruhi produktivitas tanaman padi. Berdasarkan perhitungan iklim menurut Oldeman Kabupaten Malang memiliki tipe iklim C3 yang artinya hanya dapat ditanami tanaman padi 1 kali dalam setahun. Pada uji korelasi unsur-unsur iklim, unsur iklim curah hujan dan hari hujan memiliki pengaruh didalam menurunkan produktivitas tanaman padi. Berdasarkan hasil uji regresi berganda, koefisien curah hujan dan hari hujan dominan memiliki pengaruh terhadap produktivitas tanaman padi. Perubahan iklim membuat situasi dan kondisi memiliki dampak pada tanaman padi. Tingkat curah hujan dan hari hujan yang tinggi akan menentukan awal masa bertani padi, jika terjadi kesalahan akan dapat menurunkan produktivitas tanaman. Hasil dari model persamaan yang diperoleh perlu digunakan untuk pendugaan dalam adaptasi tanaman pada lingkungan. Pendugaan tersebut dalam mengatasi dampak positif yang perlu untuk dipertahankan, sedangkan dampak negatif perlu dilakukan adaptasi lingkungan.

SUMMARY

Nurhadi Anwar. 16504020111127. The Effect of Various Treatment and Provision of Cow Biourine Concentration on Growth and Result of Soybean Planet. Under the Guidance Dr. Ir. Didik Hariyono, MS. as supervised.

Indonesia is a tropical country that has an average temperature of 27-30°C, which is the optimum temperature in agricultural cultivation. However, that condition can change due to climate change that occurs so that it can become a problem in the process of rice cultivation. Climate change can affect all sectors of life that exist on earth including the agricultural sector in Indonesia such as affecting the growth, development and production of agricultural products. Climatic factors such as rainfall, temperature and light intensity are important components in the production of rice plants, so it is necessary to study between climate factors on the productivity of rice plants. The purpose of this research is to study the impact of climate change (rainfall, temperature and sunlight intensity) on the productivity of rice plants in Malang Regency.

This research will be carried out in November - January 2020 using survey and field observation methods in Malang Regency, conducted in two places namely Wajak and Gondanglegi. The selection of the two locations is because Wajak and Gondanglegi Districts are rice production centers in Malang Regency which can be said to affect the majority of rice production in Malang Regency. The research method used was survey research. Sampling is done by observing in Malang Regency to get primary data and secondary data. Analysis of the relationship between rainfall climate elements, average temperature and irradiation intensity of rice crop productivity in Malang Regency with the relationship of climate elements to rice plant productivity in each district $Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$.

From the results of the climate type calculation, the climate in Malang Regency in 2 decades there was no significant climate change that affected the productivity of rice plants. Malang Regency has type C3. In unpredictable, unpredictable, unpredictable rainfall and rain today has a real influence on the decline in productivity of rice plants. In the multiple regression productivity in the rainy season and rainy days increases rice productivity in Malang Regency. Climate change makes the situation and conditions in rice plants. The resulting impact is higher than the increase. The level of rainfall and rainy days that will determine the beginning of the rice farming period, if something goes wrong will be able to reduce crop productivity. The results from the model obtained need to be used for estimating the adaptation of plants to the environment. The estimation is in overcoming positive impacts that need to be improved, while negative impacts need to be adapted to the environment.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyusun skripsi penelitian yang berjudul "Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Tanaman Padi (*Oryza sativa*) di Kabupaten Malang", sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di program strata satu (S-1) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Penulis di dalam pengerjaan skripsi ini banyak menghadapi kesulitan. Namun dengan bantuan beberapa pihak kesulitan tersebut bisa dilalui. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing utama Bapak Dr. Ir. Didik Hariyono, MS., Dosen Pembahas Ibu Dr. Ir. Nur Edy Suminarti, MS dan Ketua Jurusan Ibu Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP., MP yang telah mengarahkan, membimbing dan memberikan masukan atas terselesaikannya skripsi ini, kemudian saya ucapkan juga terima kasih kepada orang tua saya dan teman-teman yang telah membantu dan mendukung di dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan pengetahuan yang bermanfaat bagi pembaca. Penulis juga berharap pembaca dapat memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga bisa bermanfaat untuk penelitian lanjutan di kemudian hari.

Malang, Februari 2020

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
RINGKASAN	
SUMMARY	
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kebutuhan Lingkungan Tumbuh Bagi Tanaman Padi	3
2.2 Pengaruh Unsur-Unsur Iklim Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman	3
2.3 Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Tanaman	4
3. METODE PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Metode Penelitian	10
3.4 Teknik Penentuan Sampel	10
3.5 Teknik Pengambilan Sampel	10
3.6 Teknik Pengumpulan Data	10
3.7 Analisis Data	11
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Hasil	12
4.2 Pembahasan	19
5. KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	36





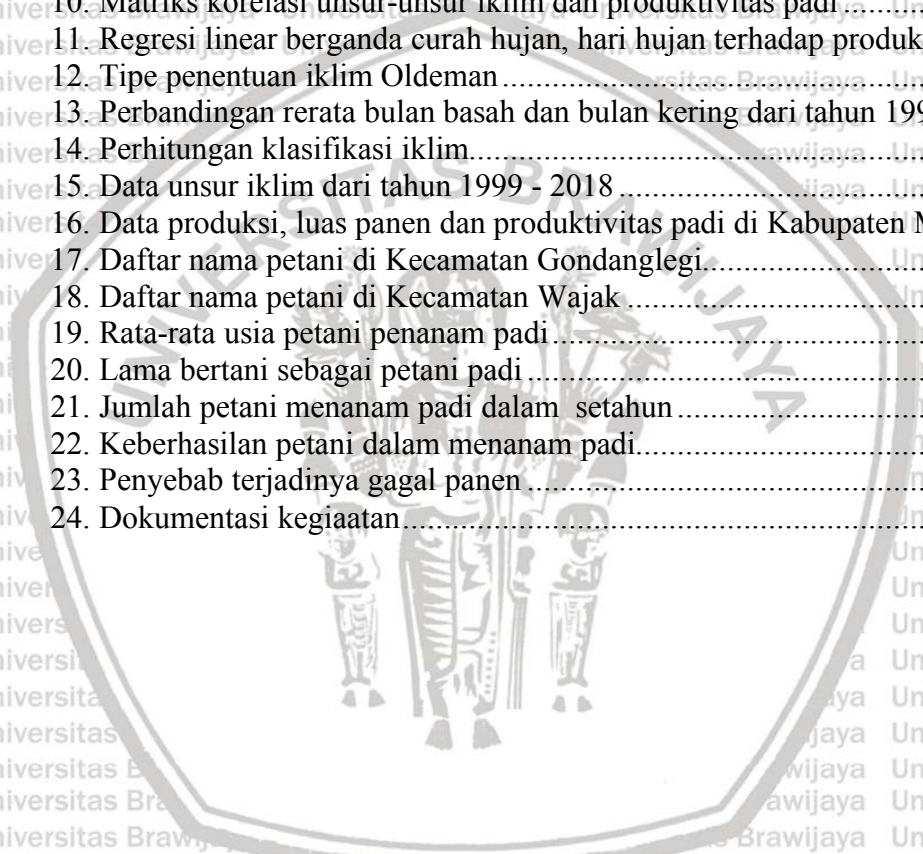
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Peta Kabupaten Malang (BPS, 2018)	9



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Wawancara petani penanam padi	12
2.	Rata-rata produktivitas padi tahun 1999-2008	13
3.	Rata-rata produktivitas padi tahun 2009-2018	14
4.	Rata-rata intensitas curah hujan dan hari hujan Tahun 1999 - 2018	15
5.	Rata-rata suhu Tahun 1999-2008 di Kabupaten Malang	16
6.	Rata-rata suhu Tahun 2009-2018 di Kabupaten Malang	17
7.	Rerata Intensitas Sinar Matahari Tahun 1999-2008 di Kabupaten Malang	18
8.	Rerata Intensitas Sinar Matahari Tahun 1999-2008 di Kabupaten Malang	18
9.	Perbandingan 2 Dekade Unsur Iklim dan Produktivitas Padi	19
10.	Matriks korelasi unsur-unsur iklim dan produktivitas padi	20
11.	Regresi linear berganda curah hujan, hari hujan terhadap produktivitas padi	21
12.	Tipe penentuan iklim Oldeman	24
13.	Perbandingan rerata bulan basah dan bulan kering dari tahun 1999-2018	24
14.	Perhitungan klasifikasi iklim	25
15.	Data unsur iklim dari tahun 1999 - 2018	41
16.	Data produksi, luas panen dan produktivitas padi di Kabupaten Malang	42
17.	Daftar nama petani di Kecamatan Gondanglegi	43
18.	Daftar nama petani di Kecamatan Wajak	44
19.	Rata-rata usia petani penanam padi	45
20.	Lama bertani sebagai petani padi	45
21.	Jumlah petani menanam padi dalam setahun	45
22.	Keberhasilan petani dalam menanam padi	45
23.	Penyebab terjadinya gagal panen	45
24.	Dokumentasi kegiatan	46



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kusioner wawancara	36
2.	Data unsur iklim	41
3.	Data produksi, luas panen dan produktivitas padi	42
4.	Nama Petani	43
5.	Wawancara dengan Petani Penanam Padi	45
6.	Dokumentasi	46



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki suhu rata - rata sebesar 27-30°C. Suhu yang sesuai untuk di budidayakan berbagi jenis tanaman di Indonesia (Rizqiyah, 2013). Akan tetapi, kondisi tersebut telah berubah akibat adanya perubahan iklim. Perubahan iklim mempengaruhi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya di planet bumi, diantaranya adalah pergeseran musim dan perubahan pola distribusi hujan yang memicu terjadinya banjir dan tanah longsor pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau. Perubahan iklim sebagai implikasi dari pemanasan global di dekat permukaan bumi. Pemanasan global ini di akibatkan karena meningkatnya gas-gas rumah kaca seperti CO dan metana akibat dari revolusi industri manusia. Bahan bakar fosil dan deforestasi juga semakin meningkatkan efek dari gas rumah kaca, semakin tinggi efek gas rumah kaca maka suhu permukaan bumi semakin panas (Ankwoala, 2015). Suhu permukaan bumi yang terus meningkat merupakan salah satu dampak dari perubahan iklim. Terdapat sebuah hubungan yang erat antara perubahan iklim dengan produksi pertanian, dimana tanaman dapat tumbuh dengan baik apabila sesuai dengan syarat pertumbuhannya. Perubahan iklim memiliki pengaruh secara langsung terhadap produksi tanaman pangan terutama padi, seperti menurunnya tingkat curah hujan. Dampak yang terlihat akibat dari perubahan iklim pada sektor tanaman padi adalah menurunnya hasil produksi tanaman padi, karena tanaman padi akan kesulitan dalam beradaptasi dikarenakan kondisi lingkungan yang tidak sesuai dengan syarat tumbuhnya (Nurhayati, 2016).

Berdasarkan pernyataan tersebut unsur-unsur iklim seperti curah hujan, hari hujan, suhu, dan sinar matahari sangat mempengaruhi budidaya tanaman padi. Curah hujan merupakan faktor penting didalam menentukan tinggi rendahnya produksi padi. Pola dan distribusi curah hujan akibat dari perubahan iklim mempunyai kecendrungan bahwa daerah basah akan semakin basah dan daerah kering akan semakin kering yang mengakibatkan kelestarian sumberdaya air terganggu (Sumastuti, 2016). Selain itu, musim kemarau panjang juga dapat menyebabkan produktivitas tanaman padi menjadi terganggu. Kondisi kemarau panjang akibat dari menurunnya tingkat curah hujan dapat menyebabkan

kekeringan pada lahan sehingga tanaman padi kekurangan air dan menjadi kering, layu sehingga dapat menyebabkan gagal panen (Medika, 2016). Kenaikan suhu di permukaan bumi akibat dari kegiatan industri dan juga asap kendaraan bermotor sehingga menipiskan lapisan ozon dan berdampak mengurangi bahkan menghilangkan pengaruh positif dari kenaikan CO₂. Hal ini disebabkan karena gas CO₂ merupakan sumber karbon utama bagi pertumbuhan tanaman, sehingga dengan adanya kenaikan CO₂ di atmosfer, tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik karena dapat meningkatkan suhu optimum tanaman (Estiningtyas, 2017). Kebutuhan tanaman padi akan sinar matahari tidak bisa di pungkiri lagi. Tanaman padi membutuhkan sinar matahari untuk proses fotosintesis. Apabila tanaman padi kekurangan sinar matahari disaat proses fotosintesis, hal itu akan sangat mempengaruhi produktivitas tanaman padi.

Kondisi iklim di Kabupaten Malang yang belum diketahui dengan pasti dalam kurun waktu 20 tahun terakhir perlu dilakukan pengkajian untuk mengetahui adakah pengaruh perubahan iklim terhadap produktivitas padi. Unsur-unsur iklim seperti curah hujan, hari hujan, suhu dan intensitas sinar matahari merupakan komponen penting didalam produksi tanaman padi, sehingga perlu dilakukan pengkajian antara unsur-unsur iklim terhadap produktivitas tanaman padi.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk mempelajari dampak perubahan unsur-unsur iklim (curah hujan, hari hujan, suhu dan intensitas sinar matahari) terhadap produktivitas tanaman padi di Kabupaten Malang dan menentukan unsur-unsur iklim yang berpengaruh terhadap produksi tanaman padi.

1.3 Hipotesis

Perubahan iklim mempengaruhi produktivitas tanaman padi di Kabupaten Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kebutuhan Lingkungan Tumbuh Bagi Tanaman Padi

Padi merupakan tanaman budidaya penting masyarakat Indonesia. Menurut Badan Litbang Pertanian (2009), tanaman padi berdasarkan sistem budidayanya terbagi menjadi dua tipe yaitu padi sawah (lahan basah) dan padi gogo (lahan kering). Menurut Hadi (2017), suhu yang optimum di dalam berbudidaya tanaman padi berkisar antara 24-30°C. Padi sawah atau padi yang ditanam di lahan basah memerlukan irigasi yang cukup tinggi, sehingga curah hujan tidak menjadi faktor pembatas dalam budidaya tanaman padi sawah. Tanaman padi gogo biasa ditanam pada dataran rendah di lahan kering, sedangkan apabila ditanam pada areal tidak datar dapat ditanam diantara tanaman keras/berkayu seperti pinus dan sengon. Tanaman padi merupakan tanaman yang dapat tumbuh pada jenis tanah inceptisol, gemosol dan alluvisol dengan pH berkisar antara 5,5-7,5 dengan permeabilitas tanah 0,5 cm/jam.

Produksi tanaman padi akan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dan air. Unsur hara berfungsi sebagai makanan bagi tanaman untuk dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik. Air dibutuhkan oleh tanaman sebagai komponen utama didalam fotosintesis dan juga sebagai media pengangkut hasil fotosintesis. Tingginya tingkat populasi tanaman padi pada suatu lahan akan mempengaruhi jarak antar tanaman. Semakin sempit jarak tanamnya maka akan semakin tinggi tingkat kompetisi tanaman di dalam memperebutkan hara, air dan sinar matahari. Hal tersebut dikarenakan tanaman padi tidak dapat berproduksi secara maksimal, dikarenakan lingkungan hidupnya yang kurang mendukung untuk berproduksi secara optimal. Jumlah anakan padi maksimum di tentukan oleh jarak tanam. Sebab jarak tanaman akan menentukan radiasi matahari, hara mineral serta budidaya dari tanaman itu sendiri. Selain hal tersebut faktor genetik juga dapat mempengaruhi produktivitas tanaman padi tersebut (Karokaro *et al.*, 2015).

2.2 Pengaruh Unsur-Unsur Iklim Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki keanekaragaman hayati yang lengkap dengan didukung oleh kondisi geografis yang sesuai berupa dataran rendah dan tinggi, curah hujan yang merata sepanjang tahun, cahaya matahari yang melimpah serta jenis tanah yang beranekaragam dapat mendukung pertumbuhan

dan perkembangan tanaman. Iklim merupakan salah satu faktor penentu di dalam tercapainya pertumbuhan dan produksi tanaman. Setiap tanaman memiliki kriteria iklim untuk dapat membantu mengoptimalkan pertumbuhan dan produksinya, baik itu tanaman pangan, tanaman perkebunan, ataupun tanaman kehutanan (Dewi, 2005). Keadaan iklim yang sesuai dengan syarat tumbuh tanaman dapat meningkatkan produksi tanaman, curah hujan yang merupakan salah satu unsur iklim memiliki peran besar dalam mendukung ketersediaan air bagi tanaman (Arifin, 2019).

Menurut Mildaerizanti (2016), cekaman suhu rendah pada tanaman padi yaitu dibawah 20°C atau disebut juga *chilling temperature*. Cekaman suhu rendah tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada fase vegetatif tanaman padi suhu rendah dapat menyebabkan lambatnya proses pertumbuhan, perubahan warna daun dan menurunnya kemampuan tanaman untuk berkecambah. Hal ini dapat terjadi karena rusaknya organ-organ fotosintesis akibat dari paparan suhu rendah. Akibat dari adanya suhu rendah pada fase generatif tanaman padi akan menyebabkan kelainan stuktur ada fungsi organ reproduksi dan kegagalan fertilisasi sehingga berakibat pada penurunan hasil tanaman padi. Suhu rendah dapat menyebabkan sterilisasi polen karena pada suhu rendah tersebut menyebabkan degradasi protein parsial dalam anther pada tahap tricolate.

Tingkat intensitas matahari sangat mempengaruhi hasil produksi tanaman padi. Semakin banyak sinar matahari yang mengenai tanaman padi maka proses metabolisme terutama fotosintesis tanaman yang terjadi di daun akan semakin tinggi dan akan di dapatkan hasil tanaman yang baik. Namun, apabila terjadi penurunan sinar matahari yang diakibatkan rapatnya jarak tanam antar tanaman padi maka sinar yang diterima akan semakin sedikit karena tertutupi oleh kerapatan tanaman. Semakin rapatnya jarak antar tanaman tingkat perkebunan cahaya matahari semakin tinggi, hal itu akan mengakibatkan pertumbuhan tinggi tanaman akan semakin cepat karena tanaman akan berusaha mencari sinar matahari yang lebih banyak untuk mendukung pertumbuhannya (Karokaro *et al.*, 2015).

2.3 Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Tanaman

Iklim berperan memiliki peran yang penting terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi. Budidaya tanaman padi sangat rentan terhadap

perubahan iklim, hal tersebut dikarenakan produksi tanaman padi sangat bergantung pada daya dukung dari iklim. Perubahan iklim dapat memberikan dampak yang negatif terhadap produksi tanaman padi. Dampak nyata dari perubahan iklim yang adalah terjadinya serangan OPT yang semakin beragam dan sulit untuk dapat dikendalikan. Perubahan iklim yang terjadi membuat petani padi sulit didalam menentukan waktu musim tanam yang tepat (Salampessy *et al.*, 2018). Perubahan iklim tidak hanya ditandai dengan adanya kenaikan suhu yang semakin tinggi, tapi juga curah hujan yang semakin menurun dan juga tidak menentu setiap tahunnya (Hosang *et al.*, 2012).

Pengaruh dari perubahan iklim sudah mulai terasa di Indonesia. Perubahan-perubahan yang terjadi akibat dari perubahan iklim diantaranya adanya bencana kekeringan (kemarau panjang), banjir, dan bergesernya musim hujan. Kemarau dan banjir yang terjadi akibat dari perubahan iklim menyebabkan terjadinya gagal tanam, gagal panen, dan juga puso. Sedangkan pergeseran musim hujan yang terjadi dalam beberapa tahun ini menyebabkan pergeseran musim tanam dan juga musim panen. Ancaman yang terjadi dapat mengancam mata pencaharian petani. Suhu tinggi yang diakibatkan oleh terjadinya perubahan iklim dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Ruminta, 2016). Suhu tinggi seringkali dikaitkan dengan ancaman kekeringan yang akan merugikan lahan pertanian. Kelembaban pada lahan pertanian akibat pengaruh perubahan iklim juga akan memicu terjadinya peledakan hama dan penyakit tanaman).

Air merupakan kebutuhan utama di dalam berbudidaya tanaman, khususnya budidaya padi sawah. Tanpa adanya ketersediaan air yang cukup pertumbuhan tanaman padi akan terganggu. Sumber utama air berasal dari air hujan. Hujan terjadi dari proses kondensasi uap air di udara yang selanjutnya membentuk suatu awan yang pada akhirnya akan terjadi proses hujan. Masa sekarang ini di Indonesia sering muncul fenomena alam yaitu akan terjadi bencana banjir akibat dari limpasan air saat musim hujan (Mulyono, 2014). Hal ini tentu akan sangat mengkhawatirkan apabila tidak diperhatikan lebih lanjut, karena dapat menimbulkan kerugian bagi petani padi.

Perubahan iklim yang terjadi dimuka bumi akibat dari efek gas rumah kaca telah memberikan pengaruh cuaca yang cukup ekstrim di beberapa wilayah di

Indonesia. Dampak yang ditimbulkan dari perubahan curah hujan yang cukup meningkat di beberapa wilayah Indonesia sehingga menyebabkan banjir bandang dan banjir rob. Perubahan kondisi ini diharapkan untuk segera dibenahi seperti membuat bangunan pengendali banjir (saluran drainase, tanggul, dll) (Susilowati, 2010). Sehingga dapat dengan upaya tersebut dapat mengurangi penyebab menurunnya produksi padi akibat dari perubahan curah hujan di Indonesia.

Curah hujan yang terjadi dengan intensitas kecil dan durasi hujan yang panjang baik untuk penyimpanan air tanah. Namun, apabila terjadi musim hujan dan tanah sudah jenuh maka air hujan yang berkepanjangan pada akhirnya akan menyebabkan limpasan air permukaan yang berpotensi menyebabkan bencana banjir. Hujan dengan intensitas yang kecil namun memiliki durasi panjang akan menjenuhkan tanah dan akan membebani bagian permukaan tanah, apabila terjadi di daerah berlereng akan menyebabkan bencana longsor (Narulita *et al.*, 2010).

Menurut Estiningtyas (2017), selama pertumbuhan tanaman padi, fase yang paling rentan kekurangan air adalah pada fase vegetatif, pembungaan dan pengisian benih. Kekurangan air pada saat awal pertumbuhan dan fase pembungaan akan berdampak besar pada pertumbuhan tanaman padi, karena pada fase tersebut ketersediaan air penting di dalam pembentukan anakan dan pengisian biji. Apabila terjadi kekurangan air pada fase kritis tersebut maka pengisian biji tidak akan berjalan dengan baik.

Faktor suhu merupakan faktor penting didalam pertumbuhan dan produksi tanaman padi. Perubahan iklim menyebabkan terjadinya perubahan peningkatan suhu di lingkungan. Menurut Yuliawan (2012), suhu tinggi yang terjadi akibat perubahan iklim akan membuat umur tanaman semakin pendek. Pengurangan umur tanaman tentunya akan mempengaruhi waktu pembentukan biomassa sehingga produksi akan mengalami penurunan. Pengaruh suhu udara yang rendah pada tanaman padi akan membuat umur tanaman padi semakin panjang, umur tanaman padi yang semakin panjang akan mempengaruhi proses produksi biomassa semakin lama dan membuat akumulasi biomassa semakin besar. Tanaman padi didalam pertumbuhannya membutuhkan CO₂. Peningkatan kadar CO₂ di atmosfer dapat meningkatkan proses pertumbuhan tanaman karena CO₂ merangsang proses fotosintesis pada tanaman padi. Apabila terjadi kenaikan suhu maka akan

memberikan dampak yang kurang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman padi, karena peningkatan CO₂ di atmosfer saat ini belum optimal. Apabila konsentrasi CO₂ di atmosfer di tingkatkan, makan akan terjadi kompetisi dengan O₂. Hal itu dapat menyebabkan fotorespirasi menjadi terhambat dan asimilasi akan bertambah (Estiningtyas, 2017).

Perubahan suhu yang menurun akibat dari iklim yang berubah-ubah dapat menyebabkan kelembaban menjadi rendah. Faktor suhu dan kelembaban mempunyai peran terhadap munculnya gejala penyakit pada tanaman padi. Gejala yang terjadi contohnya adalah gejala virus yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Taufik *et al.*, 2013). Sementara peningkatan suhu dapat mengganggu proses fisiologis tanaman padi, di karenakan adanya peningkatan respirasi pada malam hari. Peningkatan suhu yang terjadi selama fase kritis tanaman padi akan mengganggu proses perkembangan dan pembungaan tanaman. Hal tersebut dikrenkan Suhu tinggi yang terjadi ditambah dengan bencana kekeringan akan mengakibatkan masalah yang besar bagi padi sawah (Ruminta *et al.*, 2018). Kekeringan pada lahan sawah dapat mengganggu produktivitas tanaman padi menjadi menurun karena kekurangan air.

Salah satu faktor yang dibutuhkan oleh tanaman untuk melakukan kegiatan fotosintesis adalah cahaya yang berasal dari matahari. Intensitas cahaya merupakan banyaknya cahaya yang diterima oleh tanaman, cahaya yang diterima tersebut selanjutnya akan digunakan oleh tanaman untuk kegiatan fotosintesis. Hasil dari fotosintesi tersebut selanjutnya akan digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sehingga hasil fotosintesis akan berdampak pada produktivitas tanaman (Despiani, 2012). Proses fotosintesis yang terganggu akibat dari rendahnya intensitas cahaya matahari akan berdampak pada proses pengisian biji tanaman padi menjadi terhambat.

Sebagai akibat dari perubahan iklim, budidaya tanaman padi menjadikan musim hujan menjadi lebih tinggi sementara intensitas cahaya rendah. Pada saat intensitas cahya rendah terjadi pengurangan jumlah biji-bijian per malai dalam satuan luas lahan. Tahap reproduksi dan pematangan pada malai paling terpengaruh oleh kondisi intensitas cahaya rendah. Cahaya rendah yang dialami oleh padi durasi pendek tidak akan menjadi masalah. Tetapi apabila dialami oleh padi durasi

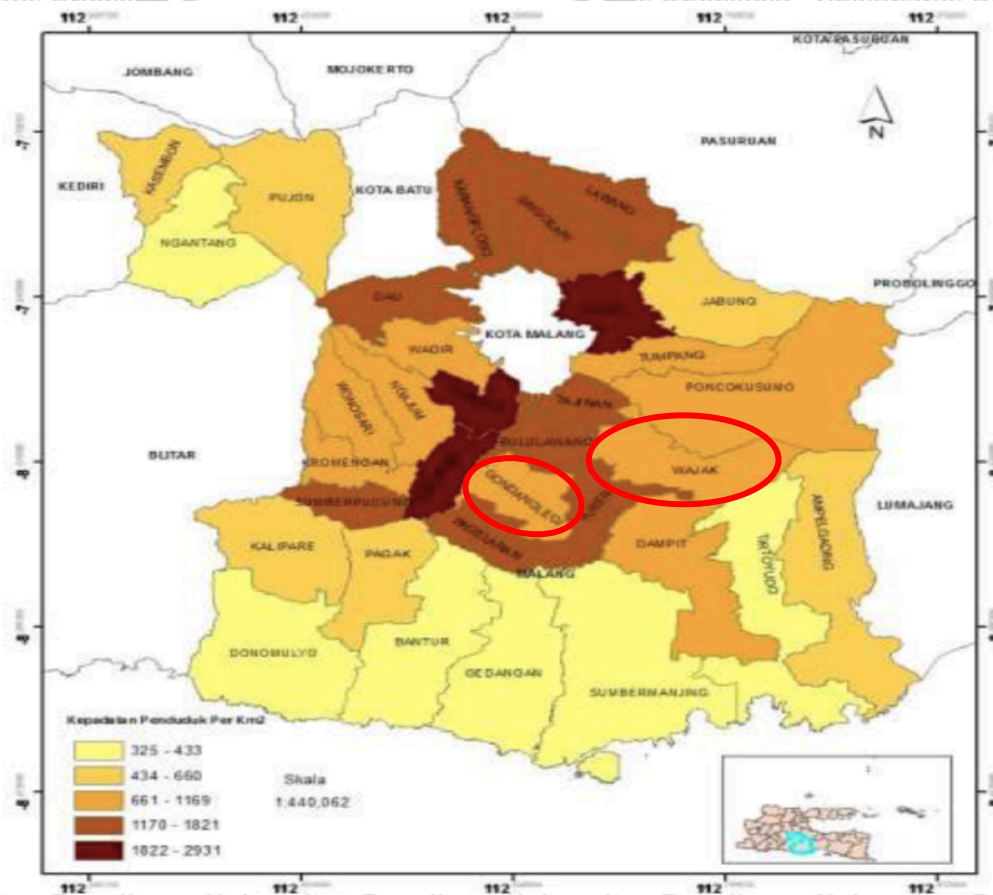
panjang akan menyebabkan kematian anakan yang cukup tinggi dan juga malai yang kurang produktif (Dutta *et al*, 2017). Padi sebagai tanaman C3, apabila intensitas cahaya matahari yang terlalu tinggi dapat menyebabkan fotorespirasi pada tanaman padi. Fotorespirasi merupakan suatu mekanisme perlindungan diri terhadap terbakarnya sel tanaman oleh tingginya intensitas cahaya matahari, hal ini dapat berefek pada pengurangan produktivitas padi berupa biomassa. Pada fase pertumbuhan faktor seperti cahaya sebagai syarat fotosintesis sangat dominan dibutuhkan oleh tanaman. Sebab pada fase pertumbuhan sel-sel meristem akan aktif melakukan pembelahan, pemanjangan dan pembentangan, sementara sel dewasa aktif melakukan diferensiasi. Proses-proses tersebut akan menghasilkan pertambahan massa dan volume (Siswanti, 2013). Perubahan intensitas cahaya yang disebabkan oleh perubahan iklim dapat mempengaruhi secara nyata produktivitas dari tanaman padi.



3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Desember - Februari 2020 dengan metode survei dan observasi lapang di Kabupaten Malang, yang dilaksanakan di dua tempat yaitu Wajak dan Gondanglegi untuk mendapatkan data primer. Berdasarkan data dari Climate-Data.org (2019), disebutkan bahwa suhu rata-rata Kecamatan Wajak adalah sebesar 23,2°C dengan tingkat curah hujan 2482 mm/tahun dan suhu rata-rata Kecamatan Gondanglegi adalah sebesar 23,5°C dengan tingkat curah hujan 2423 mm/tahun (BPS, 2018).



Gambar 1. Peta Kabupaten Malang (BPS, 2018)

3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah kamera, penggaris, alat tulis, kantong plastik dan untuk bahan yang digunakan yaitu tanaman padi. Alat dan bahan yang dibutuhkan pada saat pengolahan data adalah SPSS, data unsur iklim,

data produksi padi selama 20 tahun dari tahun 1999-2018 dan data wawancara (Lampiran).

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan cara penelitian survei.

Menurut Rianse dan Abdi (2008), metode penelitian survei adalah sebuah metode penelitian yang digunakan untuk membuat deskripsi mengenai situasi-situasi dan kejadian-kejadian. Tujuan penelitian survei adalah untuk memecahkan masalah secara sistematis, fluktuatif, dan akurat mengenai fakta dan sifat populasi atau daerah tertentu. Jadi, metode penelitian survei dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman padi di Kabupaten Malang.

3.4 Teknik Penentuan Sampel

Penentuan tempat sampel dilakukan di sentra padi di Kabupaten Malang, yaitu Kecamatan Wajak dan Gondanglegi. Tempat tersebut dipilih karena merupakan lokasi sentra produksi padi di Kabupaten Malang. Jumlah responden yang diwawancarai adalah petani padi dengan jumlah responden sebanyak 40 orang disetiap lokasi penelitian.

3.5 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan melakukan pengamatan di Kabupaten Malang untuk mendapatkan data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data produktivitas tanaman padi yang didapatkan dari hasil wawancara dengan petani sebanyak 40 petani (Lampiran). Data sekunder meliputi data iklim seperti curah hujan, suhu, intensitas cahaya dan data produktivitas padi di Kabupaten Malang yang diperoleh dari stasiun Klimatologi di Kabupaten Malang dan BPS Kabupaten Malang.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data penelitian dibagi menjadi 2, yaitu pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Data primer yang dikumpulkan dalam bentuk tabel, deskriptif, survei dan gambar. Data sekunder yang dikumpulkan dalam tabel, deskriptif dan gambar.

3.7 Analisis Data

Analisis data dibagi menjadi dua, yaitu klasifikasi iklim dan uji korelasi untuk mengetahui hubungan keamatan diantara variabel, dan jika ada hubungan, bagaimana hubungan tersebut. Selanjutnya apabila terdapat hubungan, akan dilanjutkan dengan uji regresi linear berganda. Analisis data di wilayah sentra produksi padi di Kabupaten Malang menggunakan SPSS.

H₀: Tidak terdapat pengaruh unsur iklim pada produktivitas padi jika nilai signifikan $\geq 0,05$

H₁: Terdapat pengaruh unsur iklim pada produktivitas padi jika nilai signifikan $< 0,05$

Hubungan unsur iklim terhadap produktivitas tanaman padi di Kabupaten Malang

$$Y = \alpha + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$$

Keterangan:

Y=Produktivitas tanaman padi

α =Konstanta

b_1 =koefisien curah hujan

b_2 =koefisien suhu rata-rata

b_3 =koefisien intensitas sinar rata-rata

x_1 =curah hujan

x_2 =suhu rata-rata

x_3 = intensitas sinar rata-rata

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Wawancara dengan petani penanam padi

Berdasarkan pada hasil wawancara yang telah dilakukan dengan petani penanam padi dapat diketahui hal-hal sebagai berikut.

Tabel 1. Wawancara petani penanam padi

No	Uraian	Keterangan
1.	Varietas	Ciherang
2.	Asal benih (produksi sendiri atau beli, bersertifikat?)	Beli
3.	Jarak tanam	25 x 25 cm
4.	Sistem tanam (jajar legowo, SRI, konvensional)	Konvensional
5.	Jumlah benih/ha	26 kg gabah/ha
6.	Jenis pupuk yang digunakan	
	a. Pupuk organik (Nama kg/ha)	Kandang 10 ton/ha
	b. Pupuk Urea (kg/ha)	75 kg/ha, 150 kg/ha, 75 kg/ha
	c. Pupuk SP36 (kg/ha)	100kg/ha
	d. Pupuk KCl (kg/ha)	50 kg/ha, 50 kg/ha
7.	Umur panen (hst)	115 hst
8.	Cara panen	Konvensional
9.	Hasil panen per ha	6 - 7 ton/ha
10.	Harga jual	Rp. 3000/kg - 8.000/kg
11.	Harga pasaran rata-rata	Rp. 5.300/kg

Berdasarkan pada data hasil wawancara diatas di dapatkan hasil bahwa rata-rata petani padi di Kabupaten Malang menanam tanaman padi dengan varietas ciherang. Varietas ciherang dipilih oleh petani karena tahan terhadap hama wereng coklat yang menjadi hama utama tanaman padi serta tahan juga terhadap hawar daun bakteri. Rata-rata hasil panen ciherang sebesar 6 ton/ha dengan potensi 8 ton/ha.

Selain itu varietas ciherang mudah ditemukan oleh petani dipasaran. Permasalahan ciherang yang sering dikeluhkan oleh petani adalah lama panen tanaman ciherang namun ciherang tetap dipilih karena produksinya yang tinggi. Petani yang menanam ciherang biasanya dapat memanen hasil tanaman padinya setelah berumur 115 hst dengan rata-rata hasil panen berkisar antara 6 - 7 ton/ha. Benih

ciherang biasa didapatkan oleh petani di toko-toko pertanian dengan kebutuhan 26 kg gabah benih/ha.

Pupuk yang digunakan petani padi di Kabupaten Malang antara lain adalah pupuk kandang, urea, SP36 dan KCl. Pemupukan urea dilakukan 3 kali dalam 1 kali masa tanam. Pemupukan pertama sebesar 75kg/ha, pemupukan kedua sebesar 150 kg/ha dan pemupukan ketiga sebesar 75kg/ha. Pemupukan SP36 dilakukan sekali pada awal tanam sebesar 100kg/ha. Pupuk KCl diaplikasikan pada awal pemupukan pertama sebesar 50 kg/ha dan pemupukan ketiga sebesar 50 kg/ha.

Petani menanam padi dengan jarak tanam 25 x 25 cm dan rata-rata ditanam secara konvensional menggunakan tenaga manusia. Pemanenan dilakukan secara konvensional dengan memotong malai padi yang sudah masak dan terisi penuh oleh gabah atau berumur 115 hari untuk varietas ciherang. Petani menjual gabah kering kepada tengkulak dengan kisaran harga Rp. 3000 - Rp. 8000/kg tergantung pada kualitas gabahnya.

4.1.2 Analisa Produktivitas Padi di Kabupaten Malang dalam 20 tahun terakhir

Berdasarkan hasil analisa di dapatkan data hasil produktivitas padi di Kabupaten Malang. Data produktivitas padi yang diambil berkisar selama 20 tahun yang dibagi menjadi 2 dekade, yaitu data mulai dari dekade 1 tahun 1999 - 2008 dan dekade 2 tahun 2009 - 2018.

Tabel 2. Rata-rata produktivitas padi tahun 1999-2008

No.	Tahun	Produktivitas ton/ha
1.	1999	5,659
2.	2000	5,683
3.	2001	5,903
4.	2002	5,774
5.	2003	5,732
6.	2004	5,907
7.	2005	5,913
8.	2006	5,913
9.	2007	5,945
10.	2008	6,024

Pada tahun 1999 produktivitas padi di Kabupaten Malang mencapai 5,669 ton/ha, tahun 2000 mencapai 5,683 ton/ha, tahun 2001 mencapai 5,903 ton/ha,

tahun 2002 mencapai 57,74 ton/ha, tahun 2003 mencapai 5,732 ton/ha, tahun 2004 mencapai 5,907 ton/ha, tahun 2005 mencapai 5,913 ton/ha, tahun 2006 mencapai 5,913 ton/ha, tahun 2007 5,945 ton/ha, tahun 2008 mencapai 6,024 ton/ha. Dalam waktu 10 tahun terhitung produktivitas padi tertinggi di Kabupaten Malang terjadi pada tahun 2008 sebesar 60,24 ton/ha dan terendah pada tahun 1999 sebesar 5,659 ton/ha.

Tabel 3. Rata-rata produktivitas padi tahun 2009-2018

No.	Tahun	Produktivitas ton/ha
1.	2009	6,782
2.	2010	6,915
3.	2011	6,915
4.	2012	7,64
5.	2013	7,134
6.	2014	6,681
7.	2015	7,081
8.	2016	7,081
9.	2017	7,036
10.	2018	7,107

Berdasarkan data pada tabel produktivitas padi diatas pada tahun 2009 sampai 2018 didapatkan hasil pada tahun 2009 mencapai 6,782 ton/ha, tahun 2010 mencapai 6,915 ton/ha, tahun 2011 mencapai 6,915 ton/ha, tahun 2012 mencapai 7,64 ton/ha, tahun 2013 mencapai 7,134 ton/ha, tahun 2014 mencapai 6,681 ton/ha, tahun 2015 mencapai 7,081 ton/ha, tahun 2016 mencapai 7,081 ton/ha, tahun 2017 mencapai 7,036 ton/ha, dan tahun 2018 mencapai 7,107 ton/ha. Produktivitas padi tertinggi di Kabupaten Malang dalam 10 tahun terakhir dimulai pada tahun 2009 sampai 2018 mencapai 7,64 ton/ha pada tahun 2012 dan produktivitas rendah terjadi pada tahun 2014 mencapai 6,681 ton/ha.

4.1.3 Penelitian Iklim

4.1.3.1 Iklim curah hujan di Kabupaten Malang mulai tahun 1999 sampai dengan 2018

Data curah diamati selama 20 tahun mulai dari 1999 sampai dengan tahun 2018 yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. Data curah hujan ditampilkan dalam berupa intensitas curah hujan dalam setiap tahunnya dan

rata-rata lama hari hujan (HH) setiap tahunnya. Puncak curah hujan tertinggi di Kabupaten Malang berada pada awal dan akhir di setiap tahunnya.

Tabel 4. Rata-rata intensitas curah hujan dan hari hujan Tahun 1999 -2018

No.	Tahun	Curah Hujan (mm/tahun)	Hari Hujan
1.	1999	110,81	8,00
2.	2000	125,50	11,00
3.	2001	96,10	6,00
4.	2002	138,20	14,00
5.	2003	125,71	12,00
6.	2004	144,83	13,00
7.	2005	131,58	12,00
8.	2006	125,25	12,00
9.	2007	126,17	13,00
10.	2008	139,58	14,00
11.	2009	122,92	12,58
12.	2010	258,75	19,67
13.	2011	151,45	15,58
14.	2012	176,84	14,08
15.	2013	200,29	16,42
16.	2014	212,00	11,33
17.	2015	140,83	11,92
18.	2016	223,83	17,17
19.	2017	185,64	16,00
20.	2018	160,82	12,08

Berdasarkan pada data grafik rata-rata intensitas curah hujan di Kabupaten Malang mulai tahun 1999-2008 diatas dapat dilihat pada tahun 1999 sebesar 110,81 mm/tahun, tahun 2000 sebesar 125,50 mm/tahun, tahun 2001 sebesar 96,10 mm/tahun, tahun 2002 sebesar 138,20 mm/tahun, tahun 2003 sebesar 125,71 mm/tahun, tahun 2004 sebesar 144,83 mm/tahun, tahun 2005 sebesar 131,58 mm/tahun, tahun 2006 sebesar 125,25 mm/tahun, tahun 2007 sebesar 126,17 mm/tahun, dan tahun 2008 sebesar 139,58 mm/tahun.

Hasil rata-rata intensitas curah hujan di Kabupaten Malang pada tahun 2009-2018 didapatkan hasil bahwanya pada dilihat pada tahun 2009 sebesar 122,92 mm/tahun, tahun 2010 sebesar 258,75 mm/tahun, tahun 2011 sebesar 151,45 mm/tahun, tahun 2012 sebesar 176,84 mm/tahun, tahun 2013 sebesar 200,29

mm/tahun, tahun 2014 sebesar 212,00 mm/tahun, tahun 2015 sebesar 140,83 mm/tahun, tahun 2016 sebesar 223,83 mm/tahun, tahun 2017 sebesar 185,64 mm/tahun, dan tahun 2018 sebesar 160,82 mm/tahun.

Berdasarkan pada hasil pengamatan rata-rata jumlah hari hujan selama 10 tahun terhitung dimulai dari tahun 1999 sampai dengan tahun 2008. Didapatkan hasil bahwa lama hari hujan tahun 1999 sebesar 8,00, tahun 2000 sebesar 11,00, tahun 2001 sebesar 6,00, tahun 2002 sebesar 14,00, tahun 2003 sebesar 12,00, tahun 2004 sebesar 13,00, tahun 2005 sebesar 12,00, tahun 2006 sebesar 12,00, tahun 2007 sebesar 13,00, dan tahun 2008 sebesar 14,00.

Hasil pengamatan rata-rata jumlah hari hujan selama 10 tahun terhitung dimulai dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2018, terjadi peningkatan lama hari hujan dibandingkan dengan 10 tahun terakhir (1999-2008). Didapatkan hasil bahwa lama hari hujan tahun 2009 sebesar 12,58, tahun 2010 sebesar 19,67, tahun 2011 sebesar 15,58, tahun 2012 sebesar 14,08, tahun 2013 sebesar 16,42, tahun 2014 sebesar 11,33, tahun 2015 sebesar 11,92, tahun 2016 sebesar 17,17, tahun 2017 sebesar 16,00 dan tahun 2018 sebesar 12,08.

4.1.3.2 Suhu udara di Kabupaten Malang mulai tahun 1999 sampai dengan 2018

Data suhu udara di Kabupaten Malang di amati mulai tahun 1999 sampai dengan tahun 2018. Rata-rata suhu di Kabupaten Malang di sajikan dalam bentuk rata-rata setiap bulan dalam 20 tahun terakhir.

Tabel 5. Rata-rata suhu Tahun 1999-2008 di Kabupaten Malang

No.	Tahun	Suhu (°C)
1.	1999	23,33
2.	2000	23,25
3.	2001	23,27
4.	2002	23,25
5.	2003	23,24
6.	2004	23,41
7.	2005	23,49
8.	2006	23,40
9.	2007	23,27
10.	2008	23,05

Berdasarkan hasil pada grafik rata-rata suhu mulai tahun 2009-2008 di Kabupaten Malang di dapatkan hasil rata-rata suhu tahun 1999 sebesar 23,33 °C,

tahun 2000 sebesar 23,25 °C, tahun 2001 sebesar 23,27 °C, tahun 2002 sebesar 23,25 °C, tahun 2003 sebesar 23,24 °C, tahun 2004 sebesar 23,41 °C, tahun 2005 sebesar 23,49 °C, tahun 2006 sebesar 23,40 °C, tahun 2007 sebesar 23,27 °C, dan tahun 2008 sebesar 23,05 °C. Suhu tertinggi dalam dekade pertama terjadi pada tahun 2005 sebesar 23,49 °C dan terendah pada tahun 2008 sebesar 23,05 °C

Tabel 6. Rata-rata suhu Tahun 2009-2018 di Kabupaten Malang

No.	Tahun	Suhu (°C)
1.	2009	23,53
2.	2010	23,93
3.	2011	23,49
4.	2012	23,35
5.	2013	23,53
6.	2014	25,87
7.	2015	23,45
8.	2016	24,23
9.	2017	23,57
10.	2018	23,52

Berdasarkan hasil pada grafik rata-rata suhu mulai tahun 2009-2008 di Kabupaten Malang di dapatkan hasil rata-rata suhu tahun 2009 sebesar 23,53 °C, tahun 2010 sebesar 23,93 °C, tahun 2011 sebesar 23,49 °C, tahun 2012 sebesar 23,35 °C, tahun 2013 sebesar 23,53 °C, tahun 2014 sebesar 25,87 °C, tahun 2015 sebesar 23,45 °C, tahun 2016 sebesar 24,23 °C, tahun 2017 sebesar 23,57 °C, dan tahun 2018 sebesar 23,52 °C. Suhu tertinggi dalam dekade kedua terjadi pada tahun 2014 sebesar 25,87 °C dan terendah pada tahun 2012 sebesar 23,35 °C.

4.1.3.3 Intensitas sinar matahari di Kabupaten Malang mulai tahun 1999 sampai dengan 2018

Data pengamatan intensitas matahari di dapatkan dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang tahun 1999 sampai dengan tahun 2008. Rata-rata tingkat intensitas suhu tertinggi di Kabupaten Malang diawali dari bulan Mei sampai dengan bulan Oktober. Tingkat perubahan intensitas sinar matahari mulai tahun 1999 sampai dengan tahun 2008 tidak banyak mengalami perubahan yang signifikan.

Tabel 7. Rerata Intensitas Sinar Matahari Tahun 1999-2008 di Kabupaten Malang

No.	Tahun	Intensitas Sinar Matahari (Lux)
1.	1999	657,19
2.	2000	621,46
3.	2001	639,33
4.	2002	709,30
5.	2003	707,06
6.	2004	711,55
7.	2005	695,50
8.	2006	693,68
9.	2007	248,99
10.	2008	721,39

Berdasarkan pada pengamatan rata-rata intensitas sinar matahari mulai tahun 1999-2008, didapatkan hasil rata-rata intensitas sinar matahari pada tahun 1999 sebesar 657,19 lux, tahun 2000 sebesar 621,46 lux, tahun 2001 sebesar 639,33 lux, tahun 2002 sebesar 709,30 lux, tahun 2003 sebesar 707,06 lux, tahun 2004 sebesar 711,55 lux, tahun 2005 sebesar 695,50 lux, tahun 2006 sebesar 693,68, tahun 2007 sebesar 248,99 lux dan tahun 2008 sebesar 721,39 lux. Intensitas sinar matahari tertinggi pada dekade kedua terjadi pada tahun 2008 sebesar 721,39 lux dan intensitas sinar matahari terendah terjadi pada tahun 2007 sebesar 248,99 lux

Tabel 8. Rerata Intensitas Sinar Matahari Tahun 1999-2008 di Kabupaten Malang

No.	Tahun	Intensitas Sinar Matahari (Lux)
11.	2009	772,86
12.	2010	638,47
13.	2011	750,39
14.	2012	709,84
15.	2013	658,69
16.	2014	749,00
17.	2015	670,57
18.	2016	561,75
19.	2017	518,09
20.	2018	745,47

Berdasarkan pada pengamatan rata-rata intensitas sinar matahari mulai tahun 2009-2018, didapatkan hasil rata-rata intensitas sinar matahari pada tahun 2009 sebesar 772,86 lux, tahun 2010 sebesar 638,47 lux, tahun 2011 sebesar 750,39

lux, tahun 2012 sebesar 709,84 lux, tahun 2013 sebesar 658,69 lux, tahun 2014 sebesar 749,00 lux, tahun 2015 sebesar 670,57 lux, tahun 2016 sebesar 561,75, tahun 2017 sebesar 518,09 lux dan tahun 2018 sebesar 745,47 lux. Intensitas sinar matahari tertinggi pada dekade kedua terjadi pada tahun 2014 sebesar 749,00 lux dan intensitas sinar matahari terendah terjadi pada tahun 2010 sebesar 638,47 lux.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Perbandingan 2 periode Unsur Iklim dan Produktivitas Tanaman Padi di Kabupaten Malang

Perbandingan dua periode tahun yang dimaksud adalah membandingkan 1 dekade (1999 - 2008) unsur iklim dengan produktivitas tanaman padi dengan 1 dekade berikutnya (2009 - 2018).

Tabel 9. Perbandingan 2 Dekade Unsur Iklim dan Produktivitas Padi

Periode	Σ Curah Hujan (mm/tahun)	Σ Hari Hujan	Σ Suhu ($^{\circ}$ C)	Intensitas Matahari (Lux)	Produktivitas (ton/ha)
Periode I (1999-2008)	126,37	11,5	23,30	640,54	5,845
S. Dev I	$\pm 13,57$	$\pm 12,45$	$\pm 10,11$	$\pm 134,36$	$\pm 11,17$
Periode II (2009-2018)	183,34	15,30	23,85	677,51	7,037
S. Dev II	$\pm 39,32$	$\pm 12,33$	$\pm 10,72$	$\pm 181,19$	$\pm 12,46$

Berdasarkan pada tabel diatas dapat disebutkan bahwa pada periode I mulai tahun 1999 - 2008, rata-rata curah hujan dalam 1 dekade sebesar 126,37 dengan standar deviasi 13,57, rata-rata hari hujan dalam 1 dekade sebesar 11,5 dengan standar deviasi 12,45, rata-rata suhu dalam 1 dekade sebesar 23,30 dengan standar deviasi 10,11, rata-rata intensitas sinar matahari dalam 1 dekade sebesar 640,54 dengan standar deviasi 134,36 dan rata-rata produktivitas dalam 1 dekade sebesar 5,845 dengan standar deviasi 11,17. Pada periode II terhitung mulai tahun 2009 - 2018, rata-rata curah hujan dalam 1 dekade sebesar 183,34 dengan standar deviasi 39,32, rata-rata hari hujan dalam 1 dekade sebesar 15,30 dengan standar deviasi 12,33, rata-rata suhu dalam 1 dekade sebesar 23,85 dengan standar deviasi 10,72, rata-rata intensitas sinar matahari dalam 1 dekade sebesar 677,51 dengan standar

deviasi 181,19 dan rata-rata produktivitas dalam 1 dekade sebesar 5,845 dengan standar deviasi 11,17.

4.2.2 Analisis Hubungan Unsur Iklim dan Produktivitas Tanaman Padi di Kabupaten Malang

Analisis hubungan masing-masing unsur iklim dan produktivitas disajikan dalam bentuk tabel matriks korelasi dibawah ini untuk melihat masing-masing keeratan hubungan dari unsur-unsur iklim dan produktivitas padi di Kabupaten Malang dalam 20 tahun terakhir.

Tabel 10. Matriks korelasi unsur-unsur iklim dan produktivitas padi

	Curah Hujan	Hari Hujan	Suhu	Intensitas Sinar Matahari	Produktivitas
Curah Hujan		0,822** sig.0,00	0,603** sig.0,05	-0,022 sig.0,927	0,622** sig.0,01
Hari Hujan			0,222 sig.0,347	-0,046 sig.0,848	0,639** sig.0,002
Suhu				0,127 sig.0,595	0,317 sig.0,174
Intensitas Sinar Matahari					0,112 sig.0,638
Produktivitas					

Berdasarkan pada hasil matriks korelasi di atas dapat diketahui keeratan hubungan pada masing-masing faktor. Korelasi antara curah hujan dengan hari hujan adalah sebesar ($r = 0,822$) dengan nilai signifikansi 0,00 artinya berkorelasi, karena $<0,05$ dengan derajat korelasi kategori kuat. Korelasi antara curah hujan dengan suhu sebesar ($r = 0,603$) dengan nilai signifikansi 0,05 artinya berkorelasi, karena $<0,05$ dengan derajat korelasi kategori kuat. Korelasi antara hari hujan dengan suhu sebesar ($r = 0,222$) dengan nilai signifikansi 0,347 artinya tidak berkorelasi, karena $>0,05$. Korelasi antara curah hujan dengan intensitas sinar matahari sebesar ($r = -,022$) dengan nilai signifikansi 0,927 artinya tidak berkorelasi, karena $>0,05$. Korelasi antara curah hujan dengan produktivitas sebesar

($r = 0,622$) dengan nilai signifikansi 0,00 artinya berkorelasi, karena $<0,05$ dengan derajat korelasi kategori kuat. Korelasi antara hari hujan dengan suhu sebesar ($r=0,222$) dengan nilai signifikansi 0,347 artinya tidak berkorelasi, karena $>0,05$. Korelasi antara hari hujan dengan intensitas sinar matahari sebesar ($r = -0,046$) dengan nilai signifikansi 0,848 artinya tidak berkorelasi, karena $>0,05$. Korelasi antara suhu dengan intensitas sinar matahari adalah sebesar ($r = 0,127$), dengan nilai signifikansi 0,595 artinya tidak berkorelasi, karena $>0,05$. Korelasi antara suhu dengan produktivitas sebesar ($r = 0,317$) dengan nilai signifikansi 0,174 artinya tidak berkorelasi, karena $>0,05$. Korelasi antara intensitas sinar matahari dengan produktivitas sebesar ($r = 0,112$) dengan nilai signifikansi 0,638 artinya tidak berkorelasi, karena $>0,05$.

Nilai korelasi yang di dapatkan pada hubungan antara curah hujan dengan produktivitas tanaman padi masuk kedalam kategori kuat, yang artinya curah hujan mempengaruhi produktivitas padi di Kabupaten Malang. Nilai korelasi yang di dapatkan pada hubungan antara hari hujan dengan produktivitas tanaman padi masuk kedalam kategori kuat, yang artinya hari hujan mempengaruhi produktivitas padi di Kabupaten Malang. Selanjutnya untuk melihat bentuk hubungan antara curah hujan dan hari hujan dengan produktivitas tanaman padi adalah dengan cara regresi linear berganda antara curah hujan dan lama hari hujan dengan produktivitas padi di Kabupaten Malang

4.2.1.1 Hubungan curah hujan dan hari hujan terhadap produktivitas tanaman padi

Berikut analisis hubungan curah hujan dan hari hujan terhadap produktivitas tanaman padi di Kabupaten Malang dalam bentuk tabel regresi linear berganda.

Tabel 11. Regresi linear berganda curah hujan, hari hujan terhadap produktivitas padi

Variabel	Koefisien Regresi	t_{hitung}	sig.
Konstanta	46,417		
X1	0,065	1,362	0,191
X2	0,594	0,933	0,364
F_{hitung}	7,420		
R Square	0,466		

$$\hat{Y} = 46.417 + 0.065 \text{ Curah Hujan} + 0.594 \text{ Hari Hujan}$$

Berdasarkan uji regresi linier berganda diatas menunjukkan bahwa koefisien regresi curah hujan (X_1) sebesar 0.065 dan koefisien regresi hari hujan

(X₂) sebesar 0,594. Besar kecilnya regresi ditentukan oleh koefisien regresi yang paling dominan. Koefisien regresi curah hujan (X₁) sebesar 0.065 artinya setiap peningkatan curah hujan 1 mm/tahun akan meningkatkan produksi tanaman padi di Kabupaten Malang sebesar 0.065 ton/ha. Koefisien regresi hari hujan (X₂) sebesar 0.0594 artinya setiap peningkatan hari hujan 1 hari akan menaikkan produksi tanaman padi di Kabupaten Malang sebesar 0.0594 ton/ha.

4.2.4 Latar Belakang Bertani Dari Narasumber di Kabupaten Malang

Hasil penelitian wawancara di Kabupaten Malang berdasarkan pada jumlah petani di Kabupaten Malang sebagian besar berumur antara 45-55 tahun. Hal tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara petani usia tua dan petani usia muda. Hanya sebagian kecil petani muda yang bekerja terjun langsung ke sawah. Saat ini sudah menjadi pengetahuan yang umum bahwasannya di wilayah perdesaan petani umumnya adalah orang-orang desa yang berusia di atas 50 tahun, ironisnya hal itu juga diimbangi dengan tidak adanya orang tua petani yang menginginkan anaknya meneruskan pekerjaan yang sudah mereka warisi dan tekuni dari generasi ke generasi tersebut.

Usia kebanyakan petani yang menggeluti kegiatan bertani yang sudah cenderung sangat tua dapat dijadikan sebuah alasan menurunnya hasil pertanian dikarenakan kurang maksimalnya petani tua didalam mengelola lahannya dikarenakan faktor usia. Kemudian, faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan minat kerja muda pada sektor pertanian adalah citra dan gengsi yang kurang bisa memberikan dampak yang memadai (Susilowati, 2016). Usia petani juga diikuti dengan lamanya petani melakukan kegiatan bertani. Petani di Kabupaten Malang rata-rata telah bertani selama lebih dari 20 tahun. Petani menjadikan kegiatan budidaya tanaman sebagai mata pencaharian utama untuk menghidupi keluarganya.

Pada usia lebih dari 35 tahun rata-rata petani memulai karirnya di dunia pertanian. Kalau dilihat sekitar 27,5% di Kecamatan Gondanglegi dan 32,5% di Kecamatan Wajak. Rata-rata dari para petani menggantungkan hidupnya dengan berbudidaya tanaman padi. Berdasarkan pada pengamatan yang telah dilakukan rata-rata petani menanam tanaman padi 2 kali dalam setahun dengan tingkat

presentasi 60% di Kecamatan Gondanglegi dan 50% di Kecamatan Wajak. Namun masih terdapat juga petani yang menanam padi hingga 3 kali dalam setahun, berdasarkan pengamatan terhadap responden di dapatkan hasil sebesar 10% pada Kecamatan Gondanglegi dan Kecamatan Wajak. Menurut Slamet *et. al.*, (2013), penanaman padi hingga 3 kali dalam setahun dapat menimbulkan lapisan kedap air yang tidak terinfiltrasi, akibat dari curah hujan yang tinggi lahan yang tidak terinfiltrasi dengan baik akan menjai penyebab terjadi banjir pada lahan dan untuk daerah disekitarnya. Namun, karena petani masih banyak yang menanam tanaman pada 2 kali hingga 3 kali dalam setahun, hal tersebut menunjukkan bahwasannya padi masih menjadi komoditas utama bagi petani di wilayah Kabupaten Malang.

Walaupun menjadi komoditas utama, kegiatan budidaya tanaman padi tidak jauh dari adanya gagal panen. Namun, untuk kondisi di Kecamatan Gondanglegi dan Wajak secara berturut-turut sebesar 85% dan 77,5% tidak pernah terjadi gagal panen. Gagal panen yang terjadi disebabkan karena adanya serangan hama dan juga bencana alam seperti kekeringan dan juga banjir. Namun sebagian besar gagal panen disebabkan karena bencana alam banjir dan kemarau. Menurut Boer & Faqih (2004), bencana alam seperti banjir dan kekeringan dapat menyebabkan gagal panen pada tanaman padi, karena tanaman padi tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi (2015), kerugian tertinggi yang menyebabkan terjadi gagal panen adalah kemarau panjang. Hal ini disebabkan pada saat terjadinya bencana banjir, petani mulai menanam padi (*replanting*) sehingga kerugian dapat berkurang. Namun saat gagal panen terjadi karena kekeringan, petani lebih memilih untuk tidak mengambil resiko bertani dan memilih untuk mencari pendapatan dari sumber lain.

4.2.5 Klasifikasi Iklim Tahun 1999 sampai 2018 di Kabupaten Malang

Menurut Kamala (2015), perhitungan klasifikasi menurut Oldeman didasarkan pada perhitungan bulan basah dan bulan kering. Bulan basah menurut perhitungan Oldeman adalah rata-rata curah hujan >200mm dan bulan kering adalah rata-rata curah hujan <100mm secara berturut-turut. Klasifikasi iklim dibawah ini disajikan dalam bentuk tabel.

Berikut merupakan perhitungan klasifikasi iklim menurut Oldeman.

Tabel 12. Tipe penentuan iklim Oldeman

Tipe Utama	Bulan Basah berturut-turut
A	> 9
B	7 - 9
C	5 - 6
D	3 - 4
E	< 3
Subdivisi	Bulan Kering berturut-turut
1	< 2
2	2 - 3
3	4 - 6
4	> 6

Tipe penentuan iklim menurut Oldeman dibagi menjadi dua bagian yaitu tipe utama yang berisikan bulan basah berturut-turut dan subdivisi yang berisikan bulan kering berturut-turut. Berikut adalah rerata bulan basah dan bulan kering dalam 2 dekade.

Tabel 13. Perbandingan rerata bulan basah dan bulan kering dari tahun 1999-2018

Tahun	Dekade 1		Dekade 2	
	BB	BK	BB	BK
1999	2	5	2	8
2000	1	5	5	2
2001	1	5	2	5
2002	3	7	3	6
2003	4	6	4	3
2004	3	5	2	6
2005	3	6	4	5
2006	3	6	3	2
2007	2	6	4	5
2008	3	7	3	7
Rata-rata	3	6	Rata-rata	3

Berdasarkan pengelompokan dari perbandingan rerata bulan basah dan bulan kering tahun 1999-2018, didapatkan hasil perhitungan klasifikasi iklim menurut Oldeman mulai tahun 1999 sampai dengan tahun 2018 di Kabupaten Malang sebagai berikut.

Tabel 14. Perhitungan klasifikasi iklim

Tahun	Rata-Rata Bulan		Tipe Iklim
	Basah	Kering	
1999-2008	3	6	D3
2009-2018	3	5	D3

Berdasarkan hasil perhitungan klasifikasi iklim menurut Oldeman dalam kurun waktu 20 terakhir di Kabupaten Malang didapatkan hasil tipe iklim kabupaten Malang adalah D3. Artinya di wilayah Kabupaten Malang hanya dapat dilakukan satu kali penanaman padi dalam kurun waktu setahun atau menanam tanaman palawija dan bergantung pada ketersediaan air. Namun, berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan masih terdapat ditemukannya petani yang menanam tanaman padi lebih dari satu kali dalam setahun. Hal ini yang dapat mempengaruhi hasil produktivitas yang saling berubah-ubah setiap tahunnya. Menurut Erythrina (2010), menanam padi sebanyak dua kali atau lebih pada lahan bergantung kepada ketersediaan air irigasi, umumnya petani tidak menanam padi dua kali dalam setahun dikarenakan tidak tercukupinya kebutuhan air irigasi untuk budidaya tanaman padi. Namun, apabila pasokan air cukup untuk kegiatan tanam padi kedua, maka dapat dipastikan petani akan menanam padi. Menanam padi terus-menerus dalam jangka panjang tanpa adanya pergantian tanaman akan membuat kondisi tanah menjadi tidak lestrasi dan menunjukkan penurunan hasil gabah yang disebabkan penurunan dekomposisi anaerob karena menurunnya ketersediaan N-Organik di tanah karena kondisi tanah yang selalu tergenang.

4.2.6 Hubungan Curah Hujan terhadap Produktivitas Tanaman Padi di Kabupaten Malang

Rata-rata Produktivitas padi di Kabupaten Malang sebesar 6,44 t ha⁻¹. Produktivitas padi di Kabupaten Malang tergolong sedang. Menurut Bantacut (2012), produktivitas padi di Indonesia sendiri masuk kedalam katogeri sedang

dengan capaian produktivitas tertinggi sebesar 4,69 t ha⁻¹ dengan kecenderungan masih dapat meningkat. Kim *et al.*, (2015) mengemukakan bahwa hujan memiliki keterkaitan dengan unsur iklim seperti suhu yang mempengaruhi pada kelembaban. Menurut Setiawan (2015), tanaman padi membutuhkan curah hujan rata-rata setiap bulannya sebesar 200 mm/tahun selama masa tanam dan biasanya penanaman dilakukan pada saat awal musim hujan. Apabila curah hujan yang terjadi cukup ekstrim baik itu lebih kecil atau besar hal itu dapat mengurangi hasil produksi padi di wilayah tersebut. Kebutuhan air tanaman padi biasanya disediakan oleh irigasi, kebutuhan air irigasi pada padi sawah meliputi kebutuhan untuk evapotranspirasi, kehilangan air, dan penjumlahan tanah. Sehingga air sangat berperan penting didalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman padi (Fuadi *et al.*, 2016). Pemenuhan kebutuhan air irigasi tanaman padi bergantung pada tingkat curah hujan.

Nilai curah hujan di suatu wilayah dengan wilayah lainnya dapat berubah karena beberapa faktor. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Marpaung dan Noersomadi (2010), mereka mengatakan bahwa beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat curah hujan yang terjadi di Indonesia diantaranya adalah topografi seperti adanya bukit ataupun gunung, kemudian untuk faktor global yang dapat mempengaruhi curah hujan adalah kejadian anomali iklim seperti *El Nino* dan *La Nina*. *El Nino* menyebabkan terjadinya penurunan curah hujan sedangkan *La Nina* menyebabkan terjadinya peningkatan curah hujan. Dampak yang terjadi akibat dari adanya perubahan iklim tersebut akan berpengaruh terhadap produktivitas tanaman padi di Kabupaten Malang. Hal tersebut sejalan dengan pendapat dari Hatfield dan Prueger (2015), mereka mengatakan bahwa bagian dari faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman adalah bagian dari unsur-unsur iklim itu sendiri.

Curah hujan dapat menimbulkan serangan hama pada tanaman padi. Gregory *et al.*, (2009) mengatakan bahwa curah hujan dapat memiliki pengaruh yang cukup besar pada populasi serangga. Hal tersebut dapat memicu terjadinya serangan hama pada tanaman padi. Kerusakan yang ditimbulkan serangga dapat menyerang hampir di seluruh bagian tanaman padi yang apabila serangan hama

tersebut melebihi ambang ekonomi dapat merugikan secara kualitas dan kuantitas sehingga akibatnya akan menurunkan produktivitas tanaman padi.

Selain dikarenakan serangan dari hama dan penyakit akibat dari terjadinya perubahan tingkat curah hujan yang berbeda-beda. Curah hujan juga menentukan tingkat pengisian biji pada tanaman padi. Menurut Tampubolon (2017), pada saat fase pengisian biji kebutuhan air pada tanaman padi sekitar 3024 mm/tahun.

Namun, apabila pada saat fase pengisian biji kondisi kebutuhan air tanaman padi tidak tercukupi maka biji pada malai padi tidak akan terisi secara sempurna.

Yulianto (2012) mengatakan bahwa seringkali pada stadia berbungan atau pada stadia pengisian biji pada tanaman padi dimana pada kondisi tersebut tanaman padi sangat membutuhkan air, namun dikarenakan adanya perubahan iklim yang mengakibatkan terjadinya pergeseran musim maka, yang terjadi justru tingkat curah hujan sudah menurun atau jarang turun karena musim kemarau yang tiba lebih awal. Hal ini justru sangat berpengaruh sekali terhadap jadwal tanam petani, terkhusus bagi petani yang menanam padi lahan sawah tadah hujan, yang secara langsung membutuhkan air hujan untuk pengairan di lahannya.

Pengairan pada lahan sawah yang bergantung pada air hujan dipengaruhi oleh lamanya hari hujan yang terjadi. Semakin lama hujan maka kebutuhan air di lahan sawah terutama sawah tadah hujan akan tercukupi sehingga produktivitas padi akan terus berjalan dengan baik. Namun, lain halnya apabila lama hari hujan berlangsung sebentar atau relatif tidak panjang maka kemungkinan gagal panen menjadi tinggi karena kebutuhan air tanaman tidak dapat terpenuhi. Hal ini sejalan dengan pendapat Surmaini (2016), jika terjadi hari tanpa hujan yang relatif panjang pada budidaya tanaman padi setelah kegiatan tanam maka kemungkinan gagal akan semakin tinggi. Lama hari hujan apabila terjadi dalam frekuensi yang tinggi juga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman padi. Lama hari hujan yang terlampaui panjang dapat menyebabkan kelebihan air pada lahan sawah sehingga dapat mengakibatkan tingginya serangan OPT dan juga bencana banjir. Menurut Sumastuti (2016) kejadian hujan turun dengan intensitas yang ekstrim dapat mengakibatkan terjadinya banjir ataupun tanah longsor. Ketidakstabilan hujan juga dapat mengakibatkan menurunnya produktivitas bahkan sampai gagal panen.

4.2.7 Hubungan Suhu terhadap Produktivitas Tanaman Padi di Kabupaten Malang

Tanaman padi dalam pertumbuhannya membutuhkan suhu yang sesuai untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Suhu optimum yang baik untuk berbudidaya tanaman padi berkisar antara 24-30°C (Hadi, 2017). Kondisi suhu sangat erat sekali kaitannya dengan curah hujan dan juga sinar matahari. Faktor suhu yang rendah ataupun tinggi dapat mempengaruhi produksi tanaman padi.

Rohaeni *et al.*, (2016) tingginya tingkat curah hujan akan menyebabkan lingkungan bersuhu rendah. Cekaman abiotik akibat dari suhu rendah tercatat dapat menurunkan hasil pertanian lebih dari 50%. Cekaman suhu rendah sangat berpengaruh kepada pertumbuhan vegetatif tanaman padi, hal itu meliputi saat perkecambahan, pertumbuhan bibit dan pertumbuhan akar tanaman. Kebanyakan kehilangan hasil akibat bibit busuk disebabkan oleh suhu rendah dan merupakan masalah yang serius. Namun masalah tersebut dapat diatasi dengan penggunaan varietas yang toleran terhadap suhu rendah yang sebagian merupakan varietas yang toleran terhadap suhu rendah (Yunani *et al.*, 2014). Suhu rendah terhadap tanaman padi pengaruhnya terlihat pada umur tanaman makin panjang, karena proses metabolisme semakin lambat (Krismawati, 2016).

Pada musim kemarau, kondisi suhu cenderung meningkat, kondisi ini sangat berpengaruh pada pertumbuhan generatif tanaman padi. Menurut Pramasani (2018) suhu yang tinggi dapat menghambat pematangan polen tanaman padi yang menyerbuki stigma, pada suhu 33°C dapat menghambat terjadi penurunan persentase bunga tanaman padi. Berdasarkan penelitian Khamid *et al.*, (2019) mengatakan bahwa suhu tinggi pada tanaman padi akan mempercepat pengisian biji sehingga menyebabkan waktu pengisian padi menjadi lebih pendek. Hal tersebut menyebabkan bobot individu gabah berkurang, oleh karena itu paparan suhu tinggi selama proses produksi akan meningkatkan bobot tajuk dan menurunkan gabah per rumpun, sehingga indeks panen akan semakin rendah. Menurut (Maulidiya, 2015), tanaman padi memerlukan temperatur 19-27°C, didataran rendah (0-650 mdpl) dengan temperatur 22-27°C sedangkan didataran tinggi (650-1.500 mdpl) dengan temperatur 19-23°C. Suhu di Kabupaten Malang yang cenderung stabil selama 20 tahun terakhir berkisar antara 21,73-25°C tidak terlalu mempengaruhi produktivitas

padi di Kabupaten Malang karena masih sesuai dengan syarat tumbuh padi sehingga faktor suhu tidak terlalu mempengaruhi produktivitas padi di Kabupaten Malang.

4.2.8 Hubungan Sinar Matahari terhadap Produktivitas Tanaman Padi di Kabupaten Malang

Tanaman padi membutuhkan sinar matahari yang sesuai dengan syarat pertumbuhan tanaman padi agar proses pertumbuhan tanaman padi dapat berjalan dengan baik. Menurut Magfiroh *et al.*, (2017), tanaman yang mendapat sinar matahari lebih banyak, secara umum menunjukkan hasil yang lebih tinggi daripada tanamana yang tidak terlalu mendapatkan sinar matahari. Hal tersebut dikarenakan sinar matahari dapat dimanfaatkan oleh tanaman padi untuk proses fotosintesis dengan maksimal. Sinar matahari akan menentukan jumlah anakan tanaman padi, hal tersebut sebagai hasil dari fotosntesis tanaman. Penyerapan sinar matahari yang diterima oleh padi tidak terlepas dari adanya pengaruh jarak tanam tanaman padi. Menurut Donggulo, (2017) penggunaan jarak tanam pada tanaman padi pada dasarnya adalah untuk memberikan ruang bagi tanaman untuk dapat tumbuh dah berkembang dengan baik, mengurangi adanya persaingan antar tanaman dalam perebutan hara, air dan sinar matahari. Jarak tanam yang tepat didalam budidaya tanaman padi akan memberikan ruang yang cukup bagi tanaman untuk mengoptimalkan sinar matahari bagi tanaman dalam proses fotosintesis tanaman.

Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Amrullah *et al.*, (2014) dikatakan bahwa sinar matahari berpengaruh terhadap produktivitas tanaman padi, ini ditentukan oleh jumlah penyinaran selama masa pengisian biji yaitu, pada saat minggu-minggu terakhir sebelum masuk panen. Hal tersebut menyebabkan jumlah gabah isi menjadi lebih tinggi dan persentase gabah hampa menjadi semakin rendah sebagaimana disebutkan bahwa kemampuan tanaman dalam meningkatkan efisiensi penyerapan sinar matahari harus diimbangi dengan tingginya kandungan klorofil pada tanaman. Menurut Kasim (2016), semakin banyak intensitas sinar matahari yang mengenai tanaman maka proses metabolisme terutama fotosintesis tananaman padi yang terjadi didaun akan semakin tinggi sehingga didapatkan

kualitas tanaman yang baik. Dengan kondisi tersebut maka tanaman padi dapat berproduksi dengan maksimal sehingga produktivitas padi akan semakin baik.



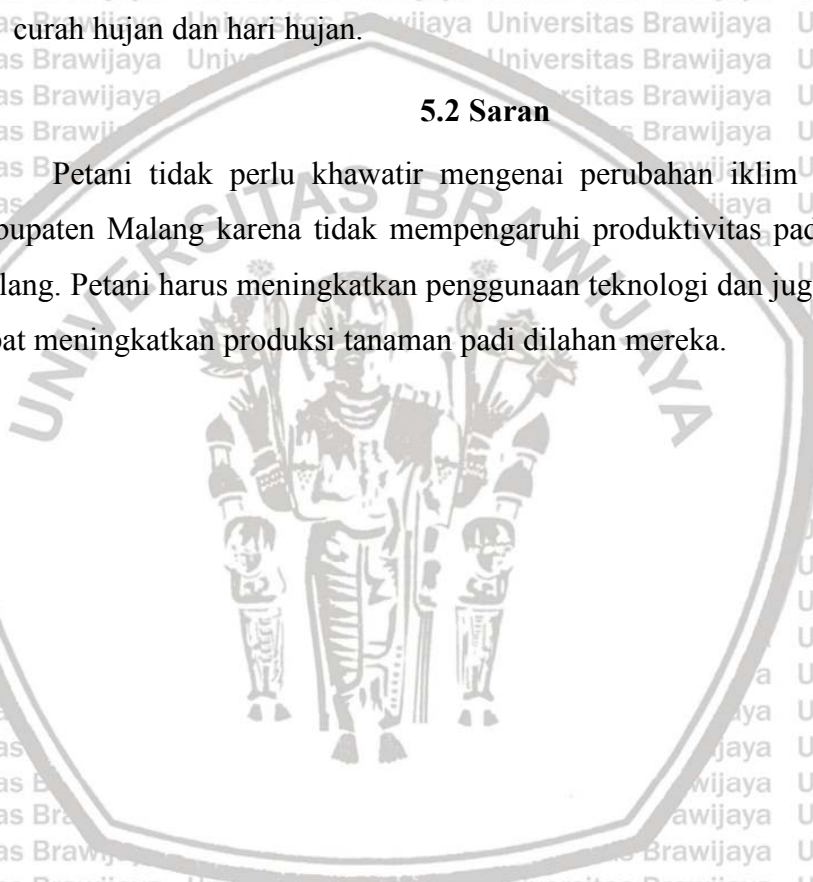
5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Tidak terjadi perubahan iklim secara signifikan pada 2 dekade terakhir di Kabupaten Malang. Pada periode I (1999 - 2008) dan periode II (2009 - 2018) memiliki tipe iklim yang sama yaitu tipe iklim D3 yang berarti hanya dapat ditanam padi 1 kali setahun tergantung pada ketersediaan air.
2. Produktivitas tanaman padi di Kabupaten Malang ditentukan oleh unsur iklim curah hujan dan hari hujan.

5.2 Saran

Petani tidak perlu khawatir mengenai perubahan iklim yang terjadi di Kabupaten Malang karena tidak mempengaruhi produktivitas padi di Kabupaten Malang. Petani harus meningkatkan penggunaan teknologi dan juga budidaya agar dapat meningkatkan produksi tanaman padi dilahan mereka.



DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, D. Sopandie, Sugianta dan A. Junaedi. 2014. Peningkatan Produktivitas Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Melalui Pemberian Nano Silika. Pangan. 23(1):17-32
- Ankwoala, N.W. 2015. Causes of Climate and Environmental Changes: The need for Environmental-Friendly Education Policy in Nigeria. Jurnal of Education and Practice. 6(30): 224-234
- Ariffin. 2019. Metode Klasifikasi Iklim di Indonesia. UB Press. p. 8-10
- Azwar, Saifuddin. 1998. Metode Penelitian. Pustaka Pelajar Offset. p. 5-6
- Badan Litbang Pertanian. 2019. Budidaya Tanaman Padi. <http://nad.litbang.pertanian.go.id/ind/images/dokumen/modul/10-Budidaya-padi.pdf> (diakses pada tanggal 4 Agustus 2019).
- Badan Pusat Statistik. 2018. Kabupaten Malang Dalam Angka. Malang: Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang
- Bantacut, T. 2012. Produksi Padi Optimum Rasional: Peluang dan Tantangan. Pangan. 21(3): 281-296
- Boer R. and Faqih A. 2004. Current And Future Rainfall Variability In Indonesia. AIACC Technical Report 021.
- Despiani, L. 2012. Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Bangun-Bangun (*Cloeus amboinicus* Lour). Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Dewi, N. K. 2005. Kesesuaian Iklim Terhadap Pertumbuhan Tanaman. Mediargo. 1(2):1-15
- Donggulo, C. V., I. M. Lapanjang dan U. Made. 2017. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Pada Berbagai Pola Jajar Legowo dan Jarak Tanam. Agroland. 24(1):27-35
- Dutta, S. S., W. Tyagi and M. Rai. 2017. Physiological and Molecular Response to Low Light Intensity in Rice: A Review. Agricultural Review. 38(3):209-215
- Estiningtyas, W. dan M. Syakir. 2017. Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produksi Padi di Lahan Tadah Hujan. Jurnal Meteorologi dan Geofisika. 8(12):83-93
- Erythrina. 2010. Peluang Pengembangan IP Padi 400 di Lahan Sawah Irigasi. Iptek Tanaman Pangan. 5(1):1-14
- Fuadi, N. A., M. Y. J. Purwanto dan S. D. Tarigan. Kajian Kebutuhan Air dan Produktivitas Air Padi Sawah Dengan Sistem Pemberian Air Secara Sri dan Konvensional Menggunakan Irigasi Pipa. Jurnal Irigasi. 11(1): 23-32
- Gregory P. J., S.N. Johnson, A.C. Newton and J.S.I. Ingram. 2009. Integrating Pests and Pathogens into The Climate Change Food Security Debate. J. Exp Bot. 60(10):2830.
- Hadi, H., D. Chalil dan Rahmanta. 2017. Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produksi Padi Sawah di Provinsi Sumatera Utara. Universitas Sumatera Utara: Medan

Hatfield, J.L. and J.H. Prueger. 2015. Temperature Extremes: Effect on Plant Growth and Development. *J. Weather and Climate Extremes*. 10(1):9

Hosang, P. R., J. Tatu dan J. E. X. Rogi. 2012. Analisis Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi Beras Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2013-2030. *Eugenia*. 18(3):249-255

<https://en.climate-data.org/asia/indonesia/east-java/gondanglegi-1014286/>
(diakses pada tanggal 6 November 2019)

Kamala, R. 2015. Analisis Agihan Iklim Klasifikasi Oldeman Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Cilacap. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Solo

Kasim A dan J. Hendri. 2016. Aplikasi Sistem Tanaman Jajar Legowo Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) di Kabupaten Nabire Papua. *BB Pengkajian Teknologi Pertanian*: Bogor

Khamid, M. B. R., A. Junaedi, I. Lubis dan Y. Yamamoto. 2019. Respon Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza sativa* L.) terhadap Cekaman Suhu Tinggi. *Agron Indonesia*. 47(2):119-125

Karokaro, S., J. E. X. Rogi, D. S. Runtunuwu dan P. Tumewu. 2015. Pengaturan Jarak Tanam Padi (*Oryza sativa* L.) Pada Sistem Tanam Jajar Legowo. 6(16)

Kim, Y., M. Kim, W.K.M. Lau, K. Kim and C. Cho. 2015. Possible Mechanism of Abrupt Jump in Winter Surface Air Temperature in the Late 1980s Over the Northern Hemisphere. *J Geophys Res Atmos*. 120(24):12483-12484.

Magfiroh, N., I. M. Lapanjang dan U. Made. 2017. Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Pada Pola Jarak Tanam Yang Berbeda Dalam Sistem Tabela. *Agrotekbis*. 5(2): 212-221

Marpaung, S dan Noersomadi. Analisis Variasi Curah Hujan Terhadap Faktor Topografi Di Pulau Jawa Pada Saat Kejadian *El-Niño* 2002 Dan 2006. *Prosiding Seminar Nasional Sains Atmosfer*. P. 430-431

Maulidiya, L. 2015. Studi Karakteristik Pertumbuhan Empat Varietas Padi (*Oryza sativa* L.) pada Tiga Ketinggian Tempat Berbeda. Universitas Jember: Jember. p 5

Medika, C. 2016. Dampak Kemarau Panjang (El Nino) Terhadap Produksi dan Pendapatan Usaha Agroindustri Berbasis Singkong di Desa Karang Anyar Kecamatan Gedongtataan Kabupaten Pesawaran. Universitas Lampung. Lampung. p.1-5

Mulyono, D. 2014. Analisis Karakteristik Curah Hujan di Wilayah Kabupaten Garut Selatan. *Jurnal Konstruksi Sekolah Tinggi Teknologi Garut*. 13(1):1-9

Mildaerizanti dan R. Pangestuti. 2016. Pengaruh Cekaman Suhu Rendah Terhadap Tanaman. Balai Penelitian Tanaman Pangan: Jambi

Naruliya, I., R. Marian dan M. R. Djuwansah. 2010. Karakteristik Curah Hujan di Wilayah Pengaliran Sungai (WPS) Ciliwung Cisadane. *Jurnal Riset dan Pertambangan*. 20(2):95-110

Nurhayati, Y. dan M. Nugroho. 2016. Sensitivitas Produksi Padi Terhadap Perubahan Iklim di Indonesia Tahun 1974-2015. *Agro Ekonomi*. 27(2): 183-196

- Pramasani, E. M. dan R. Soelistyono. 2018. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Perubahan Musim Tanam Padi (*Oryza sativa* L.) di Kabupaten Malang. *Plantropica*. 3(2):85-93
- Pratiwi, V. 2015. Analisis Nilai Kerugian Petani Padi Akibat Variabilitas Cuaca Dan Proses Adaptasi Yang Dilakukan Oleh Petani. Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Purnobasuki, H. 2012. Perubahan Iklim Global. Universitas Airlangga: Surabaya
- Rizqiyah, F. 2013. Dampak Pengaruh Perubahan Iklim Global Terhadap Produksi Tanaman Kedelai (*Glicine max* L *Merril*) di Kabupaten Malang. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 1(2)
- Rohaeni, W. R., Nafisah, A. Hairmansis dan P. Lestari. 2016. Uji Cepat untuk Padi Toleran Suhu Rendah Menggunakan Thermogradientbar. *Agrotrop*. 6(1): 26-34
- Ruminta. 2016. Analisis Penurunan Produksi Tanaman Padi Akibat Perubahan Iklim di Kabupaten Bandung Jawa Barat. *Jurnal Kultivasi*. 15(1):37-45
- Ruminta, Handoko dan T. Nirmala. 2018. Indikasi Perubahan Iklim dan Dampaknya Terhadap Produksi Padi di Indonesia (Studi Kasus : Sumatera Selatan dan Malang Raya). *Jurnal Agro*. 5(1):48-60
- Salampessy, Y. L. A., D. P. Lubis, I., Amien dan D. Suhardjito. 2018. Menakar Kapasitas Adaptasi Perubahan Iklim Petani Padi Sawah (Kasus Kabupaten Pasuruan Jawa Timur). *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 16(1):25-34
- Setiawan K. 2015. Pengaruh Curah Hujan Terhadap Produktivitas Pangan Di Jawa Timur. Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (STMKG): Tangerang Selatan
- Setiawan, O. 2012. Analisis Variabilitas Curah Hujan dan Suhu di Bali. Analisis Kebijakan Kehutanan. 9(1): 66-79
- Singarimbun, M. dan S. Effendi. 1989. Metode Penelitian Survei. PT. Pustaka LP3ES Indonesia. p. 3-4
- Siswanti, D. U. dan D. Rachmawati. Pertumbuhan Tiga Kultivar Padi (*Oryza sativa* L.) Terhadap Aplikasi Pupuk Bio Cair dan Kondisi Tanah Pertanian Pasca Erupsi Merapi. *Biogenesis*. 1(2): 110-111
- Slamet, L. S., A. Basukriadi, M. H. Thayeb dan T. E. B. Soesilo. 2013. Pengaruh Penggenangan Pada Teknik Budidaya Padi Terhadap Infiltrasi dan Neraca Air. *Jurnal Forum Geografi*, 27(1):33-34
- Surmaini, E dan H. Syahbuddin. 2016. Kriteria Awal Musim Tanam: Tinjauan Prediksi Waktu Tanam Padi di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 35(2): 47-56
- Sumastuti, E dan N. S. Pradono. 2016. Dampak Perubahan Iklim Pada Tanaman Padi di Jawa Tengah. *Journal of Economic Education*. 5(1): 31-38
- Susilowati, S. H. 2016. Fenomena Penuaan Petani Dan Berkurangnya Tenaga Kerja Muda Serta Implikasinya Bagi Kebijakan Pembangunan Pertanian. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 4(1): 35-55

Tampubolon, K., Y. S. Sulastri, I. Hamzani, M. Vika dan Debora. Kontribusi Curah Hujan dan Hari Hujan Terhadap Produksi Tanaman Pangan di Sumatera Utara. *Jurnal Teknologi*. (2):65-80

Taufik, M., Sarawa, A. Hasan dan K. Amelia. Analisis Pengaruh Suhu Dan Kelembaban Terhadap Perkembangan Penyakit *Tobacco mosaic virus* Pada Tanaman Cabai. *Jurnal Agroteknos*. 3(2):94-100

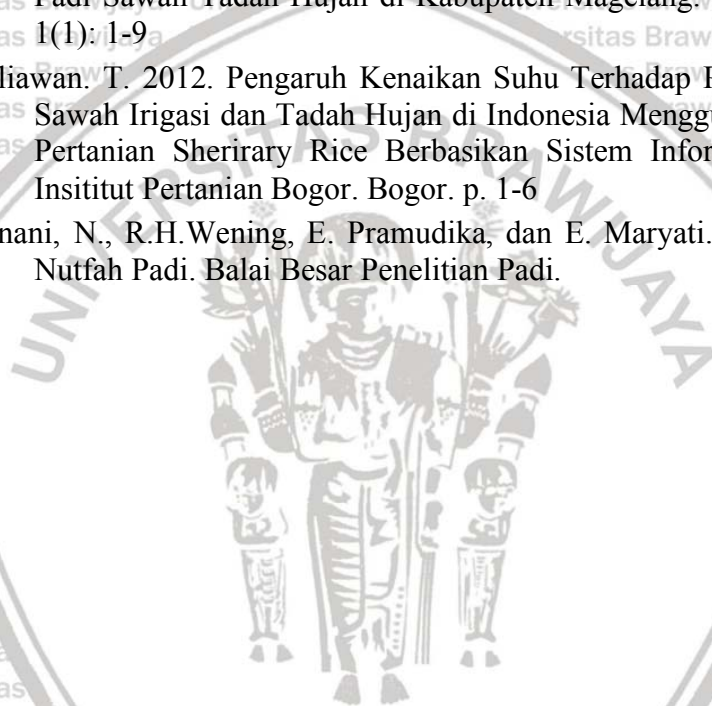
Rianse, U dan Abdi. 2008. Metodologi Penelitian Sosial dan Ekonomi. Alfabeta. Bandung. p 30

Wiyono, S. 2007. Perubahan Iklim Dan Ledakkan Hama dan Penyakit Tanaman. IPB. Bogor: p. 1-3

Yulianto, 2012. Kajian Dampak Variabilitas Curah Hujan Terhadap Produktivitas Padi Sawah Tadah Hujan di Kabupaten Magelang. *Jurnal Bumi Indonesia*. 1(1): 1-9

Yuliawan. T. 2012. Pengaruh Kenaikan Suhu Terhadap Produksi Tanaman Padi Sawah Irigasi dan Tadah Hujan di Indonesia Menggunakan Model Simulasi Pertanian Sherirary Rice Berbasikan Sistem Informasi Geografis (SIG). Insititut Pertanian Bogor. Bogor. p. 1-6

Yunani, N., R.H.Wening, E. Pramudika, dan E. Maryati. 2014. Katalog Plasma Nutfah Padi. Balai Besar Penelitian Padi.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Kusioner wawancara

Nama Petani :

Alamat :

Jenis Kelamin :

Tanaman Utama :

A. INDIKATOR PRODUKTIVITAS

Luas lahan yang dikelola dalam satu hamparan :

Jenis lahan : a. Lahan basah (sawah), b. Lahan kering (tegalan, agroforestry, perkebunan)

Jenis tanah :

Isilah pertanyaan di bawah ini berdasarkan pengamatan di lapangan

atau wawancara dengan petani!

1. Sistem tanam yang digunakan:
 - a. Monokultur b. Tumpangsari
2. Apabila monokultur, isilah table di bawah ini:

No	Uraian	Keterangan
1.	Varietas	
2.	Asal benih (produksi sendiri atau beli, bersertifikat?)	
3.	Jarak tanam	
4.	Sistem tanam (jajar legowo, SRI, konvensional) (khusus padi)	
5.	Jumlah benih/ha	
6.	Jenis pupuk yang digunakan	
	a. Pupuk organik (Nama kg/ha)	
	b. Pupuk N (Nama kg/ha)	
	c. Pupuk K (Nama kg/ha)	
7.	Umur panen (hst)	
8.	Cara panen	
9.	Hasil panen per ha	
10.	Harga jual	
11.	Harga pasaran rata-rata	
12.	Keuntungan petani (Rp/ha)	

3. Apabila tumpangsari, isilah tabel di bawah ini!

No	Uraian	Jenis Komoditas			
1.	Varietas				
2.	Asal benih (produksi sendiri atau beli, bersertifikat?)				
3.	Jarak tanam				
4.	Jumlah benih/ha				
5.	Jenis pupuk yang digunakan				
	a. Pupuk organik (Nama kg/ha)				
	b. Pupuk N (Nama kg/ha)				
	c. Pupuk K (Nama kg/ha)				
6.	Umur panen (hst)				
7.	Produksi				

4. Apabila agroforestri, isilah table di bawah ini!

No	Jenis Komoditas	Produksi
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

5. Sistem pengairan yang digunakan:

- a. Tadah hujan b. Irigasi teknis c. Campuran

6. Apabila dalam satu tahun musim tanam melakukan rotasi tanaman, isilah dengan mengarsir dan mengisi jenis tanaman yang ditanam.

Rotasi tanaman (jenis tanaman dan bulan)												
	Bulan											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I												
komoditas												
II												
komoditas												
III												
komoditas												
	+ produktifitas											

7. Masalah-masalah utama yang dihadapi (lingkari yang terdapat dilapang dan isilah keterangan sebagai tingkat masalah - urutkan dari masalah yang dianggap paling serius dan berdampak paling besar menggagalkan produksi/sulit ditangani)

No	Uraian	Keterangan
1.	Kekurangan modal	
2.	Mahalnya tenaga kerja	
3.	Langkanya ketersediaan pupuk (harga? Ketepatan waktu)	
4.	Tingginya serangan Hama	
5.	Tingginya serangan Penyakit	
6.	Rendahnya harga jual	
7.	Rendahnya kesuburan tanah	
8.	Air terkena limbah	
9.	Bencana alam (longsor, banjir, dll)	

8. Peluang untuk penanaman baru (berdasarkan kondisi lahan iklim, dan pasar): a. pola tanam (tumpangsari/monokultur) b. Jenis komoditas

9. Lengkapi dengan dokumentasi!

B. INDIKATOR STABILITAS & KEBERLANJUTAN (*STABILITY & SUSTAINABILITY*)

1. Kecukupan dan ketersediaan pangan dan gizi seimbang:

- tersedia di tempat itu (3) dapat diakses dengan mudah (3) bisa diusahakan (3)

2. Pangan yang diproduksi di dalam masyarakat:

- 12% (1) 13-25% (3) 26-40% atau lebih

(5) Diperoleh dari produsen pangan local di luar masyarakat :

- 25% (1) 40% (3) 55% atau lebih (5)

Tumbuh secara organik:

- 25% (1) 50% (3) 65% atau lebih (5)

Dari tanaman *indigenous/asli*:

- 25% (1) 50% (3) 65% atau lebih (5)

3. Produksi surplus pangan:

- dalam masyarakat (12)
 dalam wilayah (6)
 tidak ada surplus (0)
 pangan harus dibawa dari luar wilayah untuk memenuhi kebutuhan gizi (-1)

4. Penggunaan rumah kaca untuk produksi pangan:

- besar (6) beberapa (3) sedikit (2) tidak ada (0)
 tidak perlu-produksi pangan di lapangan sudah cukup (4)

5. Kelebihan pangan:

- disimpan untuk penggunaan masa depan (1) dijual (1) didermakan (1)
 diberikan untuk makanan ternak (1) dikomposkan (1)
 dibuang seperti sampah (-3)

6. Penggunaan pestisida, herbisida, pupuk kima dalam produksi pangan/pertanian:

- biasa digunakan (-3) beberapa (-1) secara minimal (1) tidak pernah (6)

7. Penggunaan benih dalam produksi makanan:

- benih diserbukkan terbuka (6) benih hibrida (-2)

8. Apakah mengenal konsep subsisten

9. Bentuk pemanfaat hasil panen dan sarana produksi: subsisten, dan yang lain
SKORING

50+ menunjukkan kemajuan sempurna ke arah keberlanjutan

25-49 menunjukkan suatu awal yang baik ke arah keberlanjutan

0-24 menunjukkan perlunya tindakan untuk melakukan keberlanjutan

C. INDIKATOR KEMERATAAN

1. Pendapatan petani setiap musim tanam :

- < Rp 1.000.000
- Rp 1.000.000 - Rp 5.000.000
- > Rp 5.000.000

2. Sifat kepemilikan lahan petani :

- Lahan sendiri
- Lahan orang lain
- Lahan sewa

3. Luas lahan yang dimiliki setiap petani :

- a. < 0,25 ha
- b. 0,25 – 1 ha
- c. > 1 ha

D. INDIKATOR FAKTOR IKLIM

1. Apakah pernah terjadi gagal panen

2. Faktor penyebab gagal panen

- a. Hama dan Penyakit
- b. Iklim dan cuaca (banjir)

3. Jelaskan apakah ada teknik budidaya khusus dalam menghadapi perubahan iklim dan cuaca?



Lampiran 2. Data unsur iklim

Tabel 15. Data unsur iklim dari tahun 1999 - 2018

Tahun	Curah Hujan (mm/tahun)	Hari Hujan	Suhu (°C)	Intensitas Cahaya (Lux)
1999	110,81	8,00	23,33	657,19
2000	125,5	11,00	23,25	621,46
2001	96,1	6,00	23,27	639,33
2002	138,2	14,00	23,25	709,30
2003	125,71	12,00	23,24	707,06
2004	144,83	13,00	23,41	711,55
2005	131,58	12,00	23,49	695,50
2006	125,25	12,00	23,40	693,68
2007	126,17	13,00	23,27	248,99
2008	139,58	14,00	23,05	721,39
2009	122,92	12,58	23,53	772,86
2010	258,75	19,67	23,93	638,47
2011	151,45	15,58	23,49	750,39
2012	176,84	14,08	23,35	709,84
2013	200,29	16,42	23,53	658,69
2014	212,00	11,33	25,87	749,00
2015	140,83	11,92	23,45	670,57
2016	223,83	17,17	24,23	561,75
2017	185,64	16,00	23,57	518,09
2018	160,82	12,08	23,52	745,47
Jumlah	3097,07	261,83	471,42	13180,58
Rata-rata	154,85	13,09	23,57	659,03

Lampiran 3. Data produksi, luas panen dan produktivitas padi

Tabel 16. Data produksi, luas panen dan produktivitas padi di Kabupaten Malang

Tahun	Luas Panen (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas ton/ha
1999	71210	403513	56,59
2000	60508	343889	56,83
2001	61224	361432	59,03
2002	58224	336196	57,74
2003	67876	389049	57,32
2004	59958	354172	59,07
2005	59504	351847	59,13
2006	59504	351847	59,13
2007	61757	364439	59,45
2008	61178	368507	60,24
2009	66353	450006	67,82
2010	65175	450685	69,15
2011	65175	450685	69,15
2012	59901	457617	76,4
2013	65597	467963	71,34
2014	65118	435,081	66,81
2015	67636	303481	70,81
2016	71337	319247	70,81
2017	70181	309806	70,36
2018	70349	499986	71,07
Jumlah	1287765	7334802,08	1288,25
Rata-rata	64388,25	366740,10	64,41

Lampiran 4. Nama Petani

Tabel 17. Daftar nama petani di Kecamatan Gondanglegi

No.	Nama Petani	Jenis Kelamin	Kecamatan
1.	Hendra Gunawan	Laki - Laki	Godanglegi
2.	Mursinah	Perempuan	Godanglegi
3.	Lasirin	Laki - Laki	Godanglegi
4.	Mustofa	Laki - Laki	Godanglegi
5.	Imam Safii	Laki - Laki	Godanglegi
6.	Saiful Anwar	Laki - Laki	Godanglegi
7.	Hendri Jatmiko	Laki - Laki	Godanglegi
8.	Mashudi	Laki - Laki	Godanglegi
9.	Gatot Suhartono	Laki - Laki	Godanglegi
10.	Samsul Ma'ali	Laki - Laki	Godanglegi
11.	Farid Purbianto	Laki - Laki	Godanglegi
12.	Kuswanto	Laki - Laki	Godanglegi
13.	Suwarno	Laki - Laki	Godanglegi
14.	Rudi Hartono	Laki - Laki	Godanglegi
15.	Agus Susanto	Laki - Laki	Godanglegi
16.	Nining Agustiwahyuningsih	Perempuan	Godanglegi
17.	Siti Juariyah	Perempuan	Godanglegi
18.	Hendri Jatmiko	Laki - Laki	Godanglegi
19.	Abidin	Laki - Laki	Godanglegi
20.	Priyanto	Laki - Laki	Godanglegi
21.	Gawan Srengenge	Laki - Laki	Godanglegi
22.	Jumani	Laki - Laki	Godanglegi
23.	Mahmuji	Laki - Laki	Godanglegi
24.	Bambang Turanggono	Laki - Laki	Godanglegi
25.	Triono	Laki - Laki	Godanglegi
26.	Hariono	Laki - Laki	Godanglegi
27.	M Sugeng	Laki - Laki	Godanglegi
28.	Uswatun Khoiriyah	Perempuan	Godanglegi
29.	Djuwari	Laki - Laki	Godanglegi
30.	Juriadi	Laki - Laki	Godanglegi
31.	Siti Ramlah	Perempuan	Godanglegi
32.	M Sirat	Laki - Laki	Godanglegi
33.	Nanang Zainal Arifin	Laki - Laki	Godanglegi
34.	Emi Ningsih	Perempuan	Godanglegi
35.	Jauhariyati Fatimi	Perempuan	Godanglegi
36.	Lilik Sulistyani	Perempuan	Godanglegi
37.	Sugeng Hariyadi	Laki - Laki	Godanglegi
38.	Agus Harianto	Laki - Laki	Godanglegi
39.	Eko Suryadi	Laki - Laki	Godanglegi
40.	Syamsuri	Laki - Laki	Godanglegi

Tabel 18. Daftar nama petani di Kecamatan Wajak

No.	Nama Petani	Jenis Kelamin	Kecamatan
1.	Yasmiadi	Laki - Laki	Wajak
2.	Siadi	Laki - Laki	Wajak
3.	Sujadmoko	Laki - Laki	Wajak
4.	Idam Widiyanti	Perempuan	Wajak
5.	Agus Suriyanto	Laki - Laki	Wajak
6.	Juanan	Laki - Laki	Wajak
7.	Dariani	Perempuan	Wajak
8.	Bambang Santoso	Laki - Laki	Wajak
9.	Sujianto	Laki - Laki	Wajak
10.	Sukirman	Laki - Laki	Wajak
11.	Suwati	Perempuan	Wajak
12.	Darsono	Laki - Laki	Wajak
13.	Rebut Matadi	Laki - Laki	Wajak
14.	Painan	Laki - Laki	Wajak
15.	Riamah	Perempuan	Wajak
16.	Marsudi	Laki - Laki	Wajak
17.	Sumariono	Laki - Laki	Wajak
18.	Nuradi	Laki - Laki	Wajak
19.	Sandi	Laki - Laki	Wajak
20.	Sunaryo	Laki - Laki	Wajak
21.	Usman Suswendi	Laki - Laki	Wajak
22.	Yuyun Larasati	Perempuan	Wajak
23.	Titik Suriyani	Perempuan	Wajak
24.	Mukayat	Laki - Laki	Wajak
25.	Rudianto	Laki - Laki	Wajak
26.	Ismanadi	Laki - Laki	Wajak
27.	Sunardi	Laki - Laki	Wajak
28.	Aminah	Perempuan	Wajak
29.	Nasib	Laki - Laki	Wajak
30.	Mujiatin	Perempuan	Wajak
31.	Senawi	Laki - Laki	Wajak
32.	Puji Agus Nurhayat	Laki - Laki	Wajak
33.	Sunarlis	Laki - Laki	Wajak
34.	Harianto	Laki - Laki	Wajak
35.	Purwanto	Laki - Laki	Wajak
36.	Hariono	Laki - Laki	Wajak
37.	Siari	Laki - Laki	Wajak
38.	Didik Setyono	Laki - Laki	Wajak
39.	Bagong Yatmoko	Laki - Laki	Wajak
40.	Rudiantono	Laki - Laki	Wajak

Lampiran 5. Wawancara dengan Petani Penanam Padi

Tabel 19. Rata-rata usia petani penanam padi

Usia Petani (Tahun)	Jumlah Petani	Persentase (%)
<25	0	0
25-35	10	12,5
35-45	24	25
45-55	31	38,75
>55	15	18,75
Total	80	100

Tabel 20. Lama bertani sebagai petani padi

Waktu (Tahun)	Jumlah Petani	Persentase (%)
<5	1	1,25
>5-10	8	10
>10-15	11	13,75
>15-20	32	40
>20	28	35
Total	80	100

Tabel 21. Jumlah petani menanam padi dalam setahun

Menanam Padi Dalam 1 Tahun	Jumlah Petani	Persentase (%)
1 kali	30	37,5
2 kali	44	55
3 kali	6	7,5
Total	80	100

Tabel 22. Keberhasilan petani dalam menanam padi

Keberhasilan	Jumlah Petani	Persentase (%)
Berhasil	20	25
Berhasil sebagian	15	18,75
Gagal	45	56,25
Total	80	100

Tabel 23. Penyebab terjadinya gagal panen

Penyebab Gagal Panen	Jumlah Petani	Persentase (%)
Hama	18	40
Kekeringan	14	31,11
Kebanjiran	9	20
Teknologi	4	8,88
Total	45	100

Lampiran 6. Dokumentasi

Tabel 24. Dokumentasi kegiatan

Lokasi Sampel

Dokumentasi

Kec. Wajak



Kec. Wajak



Kec. Wajak



Kec. Wajak



Kec. Godanglegi



Kec. Godanglegi



Stasiun Klimatologi Karang Ploso



Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang

