

**EVALUASI PERUBAHAN IKLIM DAN PENGARUHNYA
TERHADAP PRODUKTIVITAS UBI JALAR (*Ipomoea batatas* L.)
DI DATARAN MEDIUM KABUPATEN MOJOKERTO**

Oleh
OKTAVIANUS VERRY YUSTEJO



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2018



**EVALUASI PERUBAHAN IKLIM DAN PENGARUHNYA
TERHADAP PRODUKTIVITAS UBI JALAR (*Ipomoea batatas* L.)
DI DATARAN MEDIUM KABUPATEN MOJOKERTO**

Oleh
OKTAVIANUS VERRY YUSTEJO
145040201111010

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT BUDIDAYA PERTANIAN**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2018

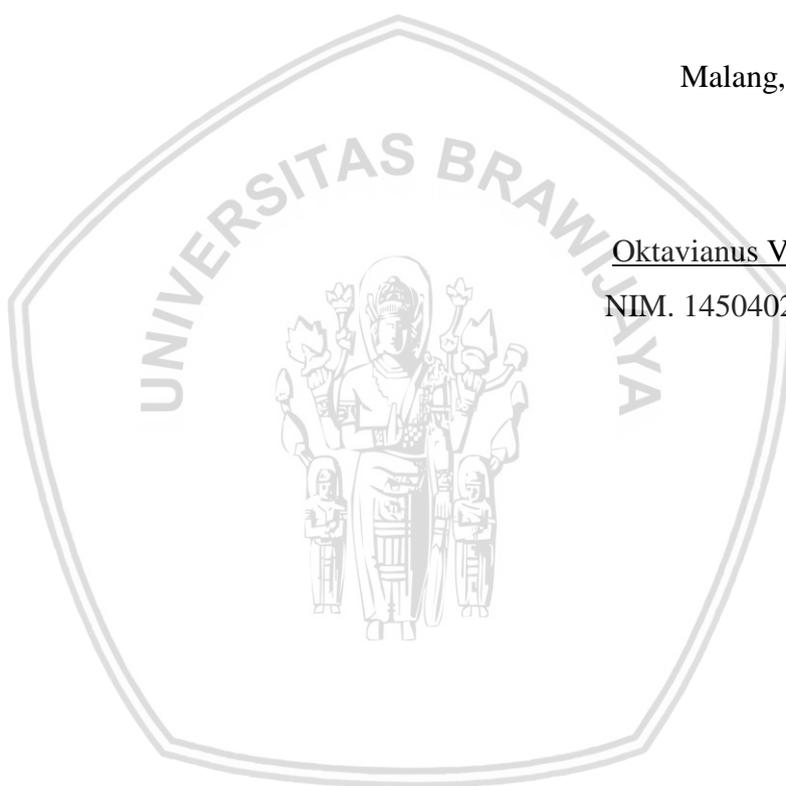
PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 30 juli 2018

Oktavianus Verry Yustejo

NIM. 145040201111010



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Evaluasi Perubahan Iklim dan Pengaruhnya Terhadap Produktivitas Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) di Dataran Medium Kabupaten Mojokerto

Nama Mahasiswa : Oktavianus Verry Yustejo

NIM : 145040201111010

Jurusan : Budidaya Pertanian

Program Studi : Agroekoteknologi



Disetujui
Pembimbing Utama,

Ir. Ninuk Herlina, MS
NIP. 196304161987012001

Diketahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Ir. Nurul Aini, MS
NIP.196010121986012001

Tanggal Persetujuan :



LEMBAR PENGESAHAN

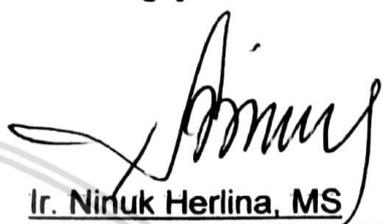
Mengesahkan :
MAJELIS PENGUJI

Penguji I



Dr. Ir. Agung Nugroho, MS
NIP. 195804121985031003

Penguji II



Ir. Niruk Herlina, MS
NIP. 196304161987012001



Penguji III



Prof. Dr. Ir. Arifin, MS
NIP. 195305041980031021

Tanggal Lulus :

2018



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Evaluasi Perubahan Iklim dan Pengaruhnya Terhadap Produktivitas Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) di Dataran Medium Kabupaten Mojokerto”.

Pada kesempatan ini pula, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ir. Ninuk Herlina, MS selaku dosen pembimbing karena atas segala kesabaran, nasehat, arahan, dan bimbingannya yang telah diberikan kepada penulis selama pembuatan skripsi. Selain itu, kepada dosen pembahas, Dr. Ir. Agung Nugroho, MS., penulis ingin berterima kasih karena telah memberikan nasehat, arahan, dan bimbingannya selama pembuatan skripsi. Tak lupa pula, rasa terima kasih dari penulis disampaikan kepada Ketua Jurusan Dr. Ir. Nurul Aini, MS. beserta seluruh dosen dan pihak akademik yang telah memberikan arahan, bimbingan, fasilitas, dan berbagai bentuk bantuan selama pelaksanaan penelitian dan pembuatan skripsi.

Terutama kepada kedua orang tua serta adik penulis, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih atas doa, cinta, kasih sayang, dan dukungan baik material atau non material yang telah diberikan. Serta kepada rekan-rekan BP dan mahasiswa pertanian Universitas Brawijaya angkatan 2014, terima kasih penulis ucapkan atas segala hal bantuan dan dukungan selama ini.

Semoga dengan adanya penelitian ini mampu memberikan manfaat bagi pembaca dan mampu memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama di bidang pertanian. Adapun penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca.

Malang, juli 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Sidoarjo pada tanggal 17 Agustus 1995 sebagai anak pertama dari dua bersadara dari Bapak Bambang Sutejo dan Ibu Ida Yusanti. Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Negeri Keret 1 pada tahun 2002 hingga 2008, kemudian penulis melanjutkan ke SMP Negeri 1 Tulangan pada tahun 2008 hingga tahun 2011 dan melanjutkan ke jenjang selanjutnya di SMA Kemala Bhayangkari 3 Porong pada tahun 2011 hingga 2014. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada tahun 2014 melalui jalur SNMPTN. Penulis masuk di Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang pada tahun 2016.

Selama menjadi Mahasiswa penulis aktif menjadi anggota Unit Aktivitas Panahan Universitas Brawijaya sejak tahun 2014 dan pernah aktif sebagai panitia Brawijaya Archery Championship 2018. Penulis juga pernah aktif sebagai asisten praktikum mata kuliah Kewirausahaan 2017 dan Teknologi Produksi Obat dan Aromatik 2018.

RINGKASAN

Oktavianus Verry Yustejo. 145040201111010. Evaluasi Perubahan Iklim dan Pengaruhnya Terhadap Produktivitas Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) di Dataran Medium Kabupaten Mojokerto. Di bawah bimbingan Ir. Ninuk Herlina, MS. Sebagai Pembimbing Utama

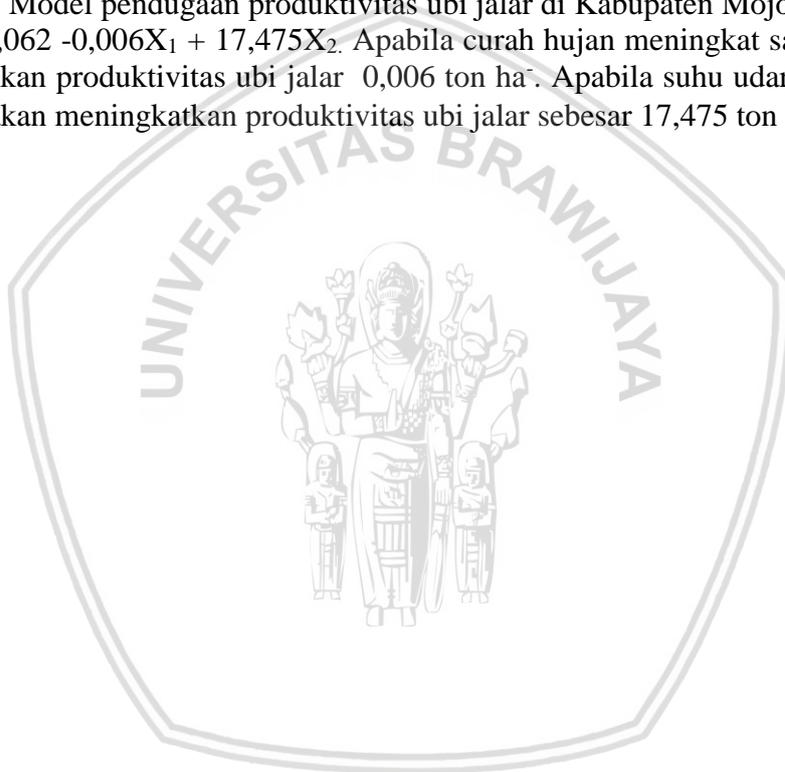
Perubahan iklim secara global menarik perhatian seluruh dunia. Salah satu bentuk perubahan iklim ini adalah meningkatnya suhu permukaan bumi (*Global warming*). Berdasarkan data dari NASA (2015) dalam Hairiah *et al.* (2016) bahwa suhu global terus mengalami kenaikan sebesar 0.68°C dari tahun 1880 sampai tahun 2014. Dampak perubahan iklim pada pertanian bersifat multidimensional, baik dari sumber daya, infrastruktur pertanian, dan sistem produksi, hingga ketahanan pangan, kesejahteraan petani dan masyarakat umumnya (Santoso, 2016). Dalam sistem produksi, perubahan iklim dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh cuaca dan iklim. Jumlah penduduk yang meningkat diiringi dengan kebutuhan karbohidrat sebagai asupan makanan. Salah satu sumber dari karbohidrat adalah ubi jalar. Ubi jalar merupakan bisa menjadi salah satu alternatif untuk mendampingi beras menuju ketahanan pangan. Dengan adanya perubahan iklim secara global, diduga terdapat perubahan iklim juga pada Kabupaten Mojokerto seperti kabupaten-kabupaten lain di Jawa Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah telah terjadi perubahan iklim di Kabupaten Mojokerto, mempelajari dampak perubahan iklim terhadap Awal Musim Hujan (AMH) dan Awal Musim Kemarau (AMK), suhu udara, curah hujan, dan tipe iklim, mempelajari hubungan unsur-unsur iklim dengan produktivitas ubi jalar dan mempelajari pengaruh unsur iklim terhadap produktivitas ubi jalar di Kabupaten Mojokerto.

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Trawas, Kecamatan Pacet dan Kecamatan Gondang, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur pada bulan Februari – April 2018. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner wawancara, peta Kabupaten Mojokerto dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data iklim (curah hujan dan suhu) tahun 1997 – 2016 yang didapatkan dari Stasiun Geofisika kelas II Tretes, data produktivitas ubi jalar tahun 1997 – 2016 yang didapatkan dari Dinas pertanian Kabupaten Mojokerto, pustaka literatur terkait penelitian yang dilakukan dari hasil wawancara dengan petani sebagai responden. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan menggunakan dua sumber data, yaitu data primer yang meliputi data iklim (suhu udara dan curah hujan) dan data produktivitas ubi jalar serta data sekunder dari hasil wawancara. Penentuan lokasi sample yang digunakan untuk penelitian adalah dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Responden yang digunakan dalam penelitian ini sejumlah 45 petani sebagai responden, dengan perwakilan 15 petani pada setiap Kecamatan. Data Primer didapatkan dari dinas dan badan terkait dan Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara wawancara petani. Analisis perubahan iklim yang terjadi pada Kabupaten Mojokerto dilakukan dengan membagi data iklim selama 20 tahun menjadi 2 periode yaitu selama 10 tahun. Untuk mengetahui pergeseran awal musim hujan dan musim kemarau menggunakan sistem dasarian. Dalam penentuan perubahan iklim dari dekade I (1997-2006) dan dekade II (2007-2016) dengan menentukan tipe iklim dengan metode Schmidt dan Ferguson. Untuk mengetahui hubungan antara unsur iklim dan



produktivitas tanaman ubi jalar selama periode 1997 – 2016 dilakukan analisis korelasi antara data iklim dan produktivitas kemudian dilanjutkan dengan analisis regresi linear berganda dengan menggunakan software *microsoft Office Excel* 2013 dan SPSS 16. Hasil wawancara dianalisis dengan menggunakan analisis diskriptif untuk mendeskripsikan hasil wawancara mengenai pendapat petani mengenai perubahan iklim.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan Selama kurun waktu dua puluh tahun (1997 – 2016), telah terjadi perubahan iklim di Kabupaten Mojokerto, yang ditandai dengan menurunnya jumlah curah hujan sebesar 293,8 mm pertahun pada dekade II, bergesernya AMK dari bulan Juli dasarian III menjadi bulan Juni dasarian II dan AMH dari bulan Oktober dasarian III menjadi bulan November dasarian I, serta naiknya rata-rata suhu udara sebesar 0,31 °C. Penurunan jumlah curah hujan dan peningkatan suhu yang terjadi memberikan dampak positif terhadap produktivitas ubi jalar. Model pendugaan produktivitas ubi jalar di Kabupaten Mojokerto adalah $Y = -341,062 - 0,006X_1 + 17,475X_2$. Apabila curah hujan meningkat satu mm akan menurunkan produktivitas ubi jalar 0,006 ton ha⁻¹. Apabila suhu udara meningkat satu °C akan meningkatkan produktivitas ubi jalar sebesar 17,475 ton ha⁻¹.



SUMMARY

Oktavianus Verry Yustejo. 145040201111010. The Evaluation of Climate Change and The Impact to Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Productivity in Medium Altitude Mojokerto. Supervised by Ir. Ninuk Herlina, MS

Climate change globally attract attention all over the world. One form of this climate change is the increasing temperature of the surface of the earth (Global Warming). Based on data from NASA (2015) in Hairiah *et al.* (2016), the global temperature increased 0,68 °C from 1880 until 2014. The impact of climate change in agriculture are multidimensional, from resources, infrastructure of agriculture, production systems, food security, well-being of farmers and all of people (Santoso, 2016). In production systems, climate change can affect plant growth, because plant growth is highly influenced by weather and climate. The population increase is accompanied by the need of carbohydrates as food intake. One of the sources of carbs are sweet potato. Sweet potato can be one alternative to accompany the rice towards food security. With the existence of global climate change, allegedly there is climate change also at Mojokerto as other regencies in east java. This research aims to evaluate whether climate change has occurred in Mojokerto, to study the impact of climate change on the beginning of dry season, the beginning of rainy season, temperature, and rainfall, to study the correlation of climate elements to productivity of sweet potatoes in Mojokerto, to study the impact of climate element to productivity of sweet potatoes in Mojokerto.

This research conducted in subdistrict of Trawas, Gondang and Pacet, Mojokerto regency in February – April 2018. Tools used in this research are questionnaire interview, map of Mojokerto regency, and camera. The materials used in this research is climate data (rainfall and temperature) from 1997 – 2016 obtained from Geophysical Station Grade II Tretes, sweet potato productivity from 1997 – 2016 which is obtained from the Departement of Agriculture, Mojokerto and the result of interviews with farmers as respondents. This research uses two data sources, the climate data (rainfall and temperature) and sweet potatoes production data as the primary data and the results of interview with farmers as the secondary data. Purposive sampling method is used to decide the locations of this research. The respondents of this research are 45 farmers with representatives of 15 farmers in each subdistrict. The primary data obtained from the services and related agencies and secondary data collection was done by way of interview. To analyse the climate change in Mojokerto regency is by dividing the climate data from 20 years into two periods of 10 years. To know the shift in the rainy season and dry season, dasarian system will be used. Determining the climate change of two decade and specified the type of climate using Schmidt and Ferguson method. To find out the correlation between climate and sweet potatoes productivity during the period 1997 – 2016, data obtained will be used for analysis of correlation then followed by a multiple linear regression analysis with software Microsoft Office Excel 2013 and SPSS 16. The result of the interviews were analyzed using description analysis to describe the result of the interviews which farmers opinion of climate change.

The Result of this research showed over the past twenty years (1997 – 2016), climate change has occurred in Mojokerto. Its showed by decreased number of



Rainfall 293,8 mm per year in decade II, shifted of the beginning of dry season from July dasarian III become June Dasarian II and the beginning of rainy season from October dasarian III into November dasarian I, as well as the rise in the average temperature of 0.31°C. Decrease in amount of rainfall and rising temperature that occur gives a positive impact to productivity of sweet potatoes. Sweet potato productivity prediction model in Mojokerto is $Y = -341.062 - 0.006X_1 + 17.475X_2$. When rainfall increased one mm will reduce the productivity of sweet potatoes 0.006 ton ha⁻¹. When the air temperature rises one °C will increase the productivity of sweet potatoes of 17.475 ton ha⁻¹



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iv
KATA PENGANTAR.....	iv
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum Ubi Jalar.....	4
2.2 Iklim dan Perubahan iklim.....	5
2.3 Dampak Perubahan Iklim Terhadap AMH/AMK, Suhu Udara, dan Curah Hujan.....	6
2.4 Dampak Perubahan Iklim Pada Tanaman.....	6
2.5 Dampak Perubahan Iklim Pada Ubi Jalar	7
2.5 Budidaya Ubi Jalar	7
3. BAHAN DAN METODE.....	10
3.1 Tempat dan Waktu	10
3.2 Alat dan Bahan.....	10
3.3 Metode Penelitian	10
4. Hasil dan Pembahasan.....	14
4.1 Hasil.....	14
4.2 Pembahasan	26
5. KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR TABEL

No.	Uraian	Halaman
1.	Kriteria Pengelompokan Tipe Iklim Menurut Schmidt dan Ferguson.....	12
2.	Jumlah Curah Hujan Dua Dekade.....	16
3.	Tipe Iklim Menurut Metode Schmidt dan Ferguson Selama Dua Dekade ..	19
4.	Rata-rata Suhu Udara Dua Dekade	20
5.	Rata-rata Suhu Udara Bulanan pada Dekade I dan Dekade II.....	21
6.	Produktivitas Ubi Jalar Kabupaten Mojokerto Selama Dua Dekade	22
7.	Korelasi Unsur Iklim Curah Hujan dan Suhu Terhadap Produktivitas Ubi Jalar.....	23
8.	Pengaruh Curah hujan dan Suhu Udara terhadap Produktivitas Ubi jalar	24
9.	Pendapat petani mengenai perubahan iklim dan upaya adaptasi	25



DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
Gambar 1. Jumlah Curah Hujan Dua Dekade.....	15
Gambar 2. Penentuan Awal Musim Selama Dua dekade	17
Gambar 3. Sebaran jumlah curah hujan perdasarian.....	18
Gambar 4. wawancara petani kecamatan Gondang	43
Gambar 5. wawancara petani kecamatan Pacet	43
Gambar 6. wawancara petani Kecamatan Trawas	43



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Peta Lokasi Survei.....	34
2.	Produktivitas Ubi Jalar Provinsi Jawa Timur Tahun 2016	35
3.	Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Ubi Jalar Menurut Kabupaten di Provinsi Jawa Timur Tahun 2016	36
4.	Luas Tanam, Luas Panen, Rata-Rata Produksi dan Produksi Ubi Jalar Menurut Kecamatan di Kabupaten Mojokerto Tahun 2016	37
5.	Kuesioner wawancara	40
6.	Perhitungan korelasi dan regresi dengan menggunakan SPSS	41



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim secara global menarik perhatian seluruh dunia. Salah satu bentuk perubahan iklim ini adalah meningkatnya suhu permukaan bumi (*Global warming*). Berdasarkan data dari NASA (2015) dalam Hairiah *et al.* (2016) bahwa suhu global terus mengalami kenaikan sebesar 0.68°C dari tahun 1880 sampai tahun 2014. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian oleh Jayatilleke, Bandara, dan Cai (2014) bahwa perubahan iklim global telah terjadi dan melebihi dari yang diperkirakan. Rata-rata suhu permukaan bumi meningkat sebesar 0.8°C sejak awal abad ke-20. Pemanasan global ini menyebabkan peningkatan bencana alam yang berhubungan dengan iklim, seperti badai topan, banjir, kekeringan, dan gelombang panas. Perubahan iklim ini akan berdampak pada sektor pertanian.

Dampak perubahan iklim pada pertanian bersifat multidimensional, baik dari sumber daya, infrastruktur pertanian, dan sistem produksi, hingga ketahanan pangan, kesejahteraan petani dan masyarakat umumnya (Santoso, 2016). Dalam sistem produksi, perubahan iklim dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, Karena pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh cuaca dan iklim. Panas yang berlebihan dan kekurangan air dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dan mengurangi hasil panen (Jayatilleke *et al.*, 2014). Selain itu penyebab utama dari gagal panen adalah kekeringan (Santoso, 2016). Sedangkan kebutuhan akan makanan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk.

Jumlah penduduk yang meningkat diiringi dengan kebutuhan karbohidrat sebagai asupan makanan. Salah satu sumber dari karbohidrat adalah ubi jalar. Ubi jalar merupakan bisa menjadi salah satu alternatif untuk mendampingi beras menuju ketahanan pangan. Ubi jalar mengandung nilai gizi yang cukup tinggi dalam setiap 100 gramnya terkandung 562 g kalium, 107 mg kalsium, 2,8 protein, kalori sebanyak 53,00 kal, 5,565 SI vitamin A dan 32 mg vitamin C (Suryani, 2016). Produksi ubi jalar mengalami fluktuasi (Lampiran 1). hal ini bisa dikarenakan akibat adanya dampak dari perubahan iklim atau dari teknik budidayanya. Produktivitas ubi jalar jawa timur pada tahun 2010 sebesar $9,419 \text{ ton ha}^{-1}$ kemudian produktivitas ubi jalar meningkat dari tahun 2011 sebesar $15,345 \text{ ton ha}^{-1}$ dan pada tahun 2012 sebesar $28,881 \text{ ton ha}^{-1}$. Namun pada saat tahun 2013 mengalami

penurunan menjadi 20,544 ton ha⁻¹ dan meningkat kembali pada tahun 2014 menjadi 23,171 ton ha⁻¹ dan pada tahun 2015 menjadi 27,423 ton ha⁻¹ (Badan Pusat Statistik, 2017a) .

Sentra produksi ubi jalar di Jawa Timur adalah kabupaten Mojokerto, Kabupaten Magetan, dan Kabupaten Bangkalan (BPS, 2017b). Pada tahun 2016 (Lampiran 3), Kabupaten Mojokerto adalah daerah yang memiliki produktivitas paling tinggi dan lahan paling luas di Provinsi Jawa Timur yaitu sebesar 374 ton ha⁻¹ dengan luas lahan sebesar 2.227,2 ha (BPS, 2017b). Terdapat enam kecamatan penghasil ubi jalar pada Kabupaten Mojokerto yaitu Kecamatan Jatirejo, Kecamatan Gondang, Kecamatan Pacet, Kecamatan Trawas, Kecamatan Kutorejo dan Kecamatan Dawarblandong (Lampiran 3). Kecamatan Pacet merupakan daerah yang memiliki produksi tertinggi pada tahun 2016 yaitu sebesar 55901,11 ton dengan luas area panen seluas 1.648 ha (BPS, 2017c). Kecamatan Trawas (600 mdpl, Kecamatan Pacet (470 mdpl) dan Kecamatan Gondang (240) merupakan penghasil ubi jalar utama.

Dengan adanya perubahan iklim secara global, diduga terdapat perubahan iklim juga di Kabupaten Mojokerto seperti kabupaten-kabupaten lain di Jawa Timur. Menurut Herlina dan Pahlevi (2017) di Kabupaten Malang telah terjadi perubahan iklim selama 20 tahun terakhir. Perubahan iklim ini terindikasi dari naiknya suhu sebesar 0,1 °C dan kenaikan rata-rata curah hujan bulanan pada dua dekade yaitu pada dekade I (1997 – 2006) dan dekade II (2007 – 2016) sebesar 6,7 mm. Selain Kabupaten Malang, menurut Cahyaningtyas (2017), perubahan iklim juga terjadi di Kabupaten Gresik. Perubahan iklim yang terjadi menyebabkan terjadinya pergeseran awal musim hujan (AMH) dan awal musim Kemarau (AMK) dan peningkatan suhu udara. Oleh karena itu diperlu diadakan evaluasi perubahan iklim di Kabupaten Mojokerto dan pengaruhnya terhadap produktivitas ubi jalar.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk

1. Mengevaluasi apakah telah terjadi perubahan iklim di Kabupaten Mojokerto
2. Mempelajari dampak perubahan iklim terhadap Awal Musim Hujan (AMH), Awal Musim Kemarau (AMK), suhu udara, curah hujan, dan tipe iklim

3. Mempelajari hubungan unsur-unsur iklim dengan produktivitas ubi jalar di Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur
4. Mempelajari pengaruh unsur iklim terhadap produktivitas ubi jalar di Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur

1.3 Hipotesis

1. Telah terjadi perubahan iklim di Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur
2. Perubahan iklim menyebabkan terjadinya pergeseran Awal Musim Hujan (AMH) dan Awal Musim Kemarau (AMK), perubahan suhu udara, perubahan curah hujan, dan perubahan tipe iklim
3. Terdapat hubungan antara unsur-unsur iklim terhadap produktivitas ubi jalar
4. Unsur-unsur iklim berpengaruh terhadap produktivitas ubi jalar



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Ubi Jalar

Ubi jalar (*Ipomea batatas* L.) adalah tanaman dikotil yang termasuk keluarga *Convolvulaceae*. Ubi jalar merupakan tanaman semak bercabang yang memiliki daun berbetuk segitiga yang berlekuk-lekuk. Ubi jalar memiliki umbi yang besar, rasanya manis (*International Labour Organisation*, 2012). Ubi jalar termasuk sumber karbohidrat utama setelah padi, jagung dan ubi kayu, yang memiliki peran penting dalam penyediaan bahan pangan, bahan baku industri maupun pakan ternak (Zuraida dan Supriati, 2001)

Ubi jalar merupakan tanaman pangan yang berpotensi sebagai pengganti beras dalam program diversifikasi pangan karena efisien dalam menghasilkan energi, vitamin, dan mineral (Zuraida dan Supriati, 2001). Ubi jalar segar mentah memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi yaitu 562 g kalium, 107 mg kalsium, 2,8 protein, kalori 53,00 kal, 5,565 SI vitamin A dan 32 mg vitamin C dalam setiap 100 gram dan setelah dimasak menjadi 2,6 mg kalsium, 94 mg kalsium, 3,345 SI vitamin A dan 5 mg vitamin C dalam tiap 100 gram (Suryani, 2016).

Ubi jalar dapat hidup pada ketinggian 0 – 3000 meter diatas permukaan laut. Ubi jalar dapat dipanen sekitar umur 6 – 7 bulan atau lebih. Ubi jalar termasuk tanaman yang suka terhadap matahari tetapi dapat mentolerir naungan sampai 30%. Rata-rata curah hujan yang sesuai untuk tanaman ubi jalar selama masa pertumbuhannya berkisar 500mm dengan suhu antara 18,5 – 29,9 °C. cuaca kering sangat sesuai untuk pembentukan dan perkembangan umbi, tetapi apabila terjadi kekeringan pada saat fase pembentukan umbi (umur 3 – 8 minggu) maka akan berakibat penurunan produksi umbi (Widodo dan Rahayuningsih, 2009).

Jenis tanah yang paling sesuai untuk tanaman ubi jalar adalah tanah dengan fraksi pasir debu dilapisan atas (top soil), cukup pengairan, dan fraksi lempung pada lapisan bagian bawah. Ubi jalar tidak tahan terhadap genangan. Buruknya aerasi dan dalam tanah akan menyebabkan perubahan akar menjadi umbi terganggu. Kisaran pH yang optimum untuk ubi jalar antara 5,6 – 6,6 (Widodo dan Rahayuningsih, 2009).

2.2 Iklim dan Perubahan iklim

Iklim adalah kondisi rata-rata cuaca suatu wilayah yang luas dan dalam waktu yang lama, paling tidak selama 30 tahun, iklim bersifat stabil dan dipengaruhi oleh letak geografis dan topografi suatu tempat (Hairiah *et al.*, 2016). Menurut (Stone, Leon dan Fredericks. 2010) iklim adalah proses alami yang sangat rumit dan mencakup interaksi antara udara, air, dan permukaan daratan. Secara alami, iklim dapat berubah karena adanya letusan gunung berapi dan perubahan dalam jumlah energi matahari yang memasuki bumi. Tetapi kegiatan manusia juga dapat mempengaruhi iklim.

Perubahan iklim adalah perubahan pola cuaca normal di seluruh dunia selama periode waktu yang panjang, biasanya berpuluh-puluh tahun atau lebih lama (Stone *et al.*, 2010). Ada banyak faktor yang menyebabkan dan mempengaruhi perubahan iklim. Faktor-faktor ini bisa secara global, nasional dan daerah. Salah satu contoh faktor global adalah pembakaran lahan dan pemanasan global. Sedangkan kegiatan industri, pembukaan lahan untuk lahan pertanian adalah contoh untuk faktor penyebab perubahan iklim nasional dan daerah (Rahman, 2009)

Tanda-tanda adanya perubahan iklim global adalah meningkatnya suhu global, perubahan curah hujan, mencairnya lapisan es kutub, dan perubahan tinggi muka air laut (Stone *et al.*, 2010). Berdasarkan data dari NASA (2015) dalam Hairiah *et al.* (2016) bahwa suhu global terus mengalami kenaikan sebesar 0.68°C dari tahun 1880 sampai tahun 2014. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian oleh Jayatilleke, Bandara, dan Cai (2014) bahwa perubahan iklim global telah terjadi dan melebihi dari yang diperkirakan. Rata-rata suhu permukaan bumi meningkat sebesar 0.8°C sejak awal abad ke-20.

Menurut Stone *et al.* (2010), telah terjadi perubahan curah hujan di seluruh dunia akibat perubahan suhu samudra dan suhu permukaan. Hal ini berdampak pada semakin banyaknya daerah-daerah yang mengalami kekeringan sejak tahun 1970an, sedangkan bagian dunia lainnya mengalami curah hujan dengan tingkat yang jauh lebih tinggi. Banyak tempat yang mengalami pergeseran musim, dan durasi musim yang berbeda dari masa sebelumnya. Selain itu akibat pemanasan global ini es pada kutub juga mencair dan berdampak pada kenaikan muka air laut.

2.3 Dampak Perubahan Iklim Terhadap AMH/AMK, Suhu Udara, dan Curah Hujan

Perubahan iklim secara global berdampak pada durasi musim hujan dan juga musim kemarau, menurut Litbang Pertanian (2013) perubahan iklim yang menyebabkan meningkatnya suhu rata-rata serta pergeseran siklus hidrologis akan menyebabkan semakin lamanya musim kemarau dan musim hujan yang lebih pendek tetapi intensif yang bisa berdampak negatif terhadap sektor pertanian. Salah satu dampak negatif dari perubahan iklim adalah mundurnya awal musim hujan (AMH) dan semakin panjangnya periode musim kemarau. Pergeseran pola hujan akan mempengaruhi sumber daya dan infrastruktur pertanian, pergeseran waktu tanam, musim dan pola tanam, serta degradasi lahan.

Perubahan iklim menyebabkan terjadinya peningkatan suhu pada permukaan bumi, baik itu darat maupun laut. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan siklus air. Peningkatan suhu menyebabkan meningkatnya penguapan dan menyebabkan awan lebih banyak terbentuk, sehingga menyebabkan peningkatan curah hujan. Dampak lain dari percepatan dan peningkatan intensitas siklus air adalah adanya sumber fenomena cuaca, yang menyebabkan daerah yang berpotensi basah akan semakin basah sedangkan daerah yang berpotensi kering akan semakin kering yang dapat memicu bencana seperti banjir pada daerah basah dan kebakaran hutan pada daerah kering (Aldrian, Karmini, dan Budiman, 2011)

Penentuan awal musim hujan berdasarkan jumlah curah hujan dalam satu dasarian (10 hari) sama atau lebih dari 50 mm dan diikuti oleh 2 (dua) dasarian berikutnya, permulaan musim hujan bisa terjadi lebih awal, sama, atau lebih lambat dari normalnya. Sedangkan penentuan awal musim kemarau (AMK) berdasarkan jumlah curah hujan dalam satu dasarian (10 hari) kurang dari 50 mm dan diikuti oleh 2 (dua) dasarian berikutnya. Permulaan musim kemarau bisa terjadi lebih awal, sama atau lebih lambat dari normalnya. (BMKG, 2017)

2.4 Dampak Perubahan Iklim Pada Tanaman

Produktivitas tanaman sangat dipengaruhi oleh lingkungan hidup tanaman. Tanaman dapat tumbuh dengan baik dan dapat meningkatkan produktivitas dipengaruhi oleh keadaan cuaca dan iklim, curah hujan merupakan salah satu unsur iklim yang berperan besar dalam mendukung ketersediaan air untuk pertumbuhan

tanaman, terutama pada lahan kering dan tadah hujan (Mardawilis dan Ritonga, 2016).

Air sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang cukup. Tanaman yang kelebihan air akan mudah terkena penyakit bahkan kelebihan air akan menyebabkan banjir dan erosi tanah. Sedangkan apabila kekurangan air akan mengalami penurunan produksi bahkan gagal panen (Mardawilis dan Ritonga, 2016).

Selain curah hujan, suhu udara juga mempengaruhi produktivitas tanaman. Suhu udara berpengaruh pada setiap proses pertumbuhan tanaman. Suhu udara juga menjadi salah satu syarat tumbuh tanaman, karena setiap tanaman memiliki batas suhu minimum, optimum dan maksimum agar tanaman tersebut dalam tumbuh dan berproduksi. suhu optimum adalah suhu yang baik bagi tanaman agar dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, sehingga dapat menghasilkan hasil produksi yang optimal (Tjasjono, 2004).

2.5 Dampak Perubahan Iklim Pada Ubi Jalar

Perubahan iklim dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, Karena pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh cuaca dan iklim. Panas yang berlebihan dan kekurangan air dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dan mengurangi hasil panen (Jayatilleke *et al*, 2014). Pada tanaman ubi jalar pada saat masa pembentukan umbi (umur 3 – 8 minggu), apabila terjadi kekeringan maka akan berakibat pada penurunan produksi umbi.

Selain itu curah hujan yang berlebihan dapat mengganggu proses diferensiasi akar ubi jalar menjadi umbi. Hal ini karena rendahnya kadar oksigen dalam tanah (<10%) karena tanahnya jenuh akan air. Sementara itu apabila curah hujan yang terlalu rendah juga akan mempengaruhi produksi ubi jalar, karena kebutuhan airnya tidak tercukupi, kebutuhan air ubi jalar rata-rata 500 mm (Widodo dan Rahayuningsih, 2009).

2.5 Budidaya Ubi Jalar

2.4.1. Penyiapan bibit

Bibit yang digunakan dalam proses budidaya ubi jalar yang sering digunakan oleh petani adalah dengan stek sulur, meskipun ubi jalar dapat diperbanyak dengan

menggunakan umbi dan biji. Perbanyak dengan menggunakan biji hanya untuk tujuan penelitian. Perbanyak dengan menggunakan stek sulur sebaiknya jangan dilakukan lebih dari lima kali karena akan terjadi degradasi dan harus diperbarui dengan dengan bibit dari umbi. Kriteria stek yang akan digunakan harus dalam keadaan sehat, bagian pucuk yang digunakan sebagai stek berukuran 20 – 30 cm. dan bagian pangkal yang sudah tua tidak digunakan (Widodo dan Rahayuningsih, 2009).

2.4.2. Persiapan lahan

Lahan yang digunakan untuk menanam ubi jalar sebaiknya memiliki tanah yang tidak terlalu basah atau tidak terlalu kering, lengket atau keras. Tanah yang baik untuk penanaman ubi jalar adalah tanah yang memiliki pH 5.5 – 7,5 dengan tanah pasir berlempung yang gembur dan halus (ILO, 2012).

Tanah yang akan ditanami ubi jalar terlebih dahulu diolah hingga gembur, kemudian dibiarkan selama satu minggu, selanjutnya dibuat guludan-guludan. Pada tanah yang ringan (pasir mengandung liat) guludan dibuat dengan ukuran 60 cm, tinggi 30 – 40 cm dan jarak antar guludan 70 – 100 cm. sedangkan pada tanah berpasir lebar guludan 40 cm, tinggi 25 – 30 cm dan jarak antar guludan 70 – 100 cm (ILO, 2012).

2.4.3. Penanaman

Penanaman ubi jalar di lahan kering (tegalan) dilakukan pada awal musim hujan (Oktober) atau akhir musim hujan (Maret), di lahan sawah, waktu tanam paling tepat pada awal musim kemarau. Stek sulur yang ditanam 1/3 – 1/2 bagian ditanamkan di dalam tanah. Posisi penanaman dapat tegak, miring atau membengkok. Penanaman stek sulur dilakukan sehari setelah dipotong, hal ini bertujuan agar getah telah kering sehingga pembentukan akar lebih cepat (Widodo dan Rahayuningsih, 2009).

2.4.4. Pemberian mulsa

Pemberian mulsa bertujuan untuk menekan pertumbuhan gulma (rumput liar), menjaga kelembaban dan kesuburan tanah serta berpengaruh pada peningkatan hasil (ILO, 2012).

2.4.5. Pemeliharaan

Penyulaman dilakukan pada bibit yang mati sebelum empat minggu. Penyulaman lebih dari empat minggu menghasilkan umbi rendah karena tidak mampu bersaing dengan tanaman disekitarnya. Persaingan terjadi dalam perebutan ruang tumbuh, cahaya, air dan unsur hara. Penyulaman dilakukan pada sore hari agar stek tidak layu (Widodo dan Rahayuningsih, 2009).

Penyiangan gulma dilakukan pada umur 2,5 dan 8 minggu setelah tanam dengan cara manual. Dan setiap satu bulan sekali dilakukan pembalikan tanaman untuk menghindari menjalarnya tanaman ke segala arah. Pembumbunan dilakukan pada saat tanaman berumur 2 – 3 minggu (ILO, 2012). Sedangkan untuk pemberian pupuk organik dilakukan pada saat pengalolahan dan pembuatan guludan dengan dosis 10 t/ha. Sedangkan untuk pupuk an organik diberikan 200 kg Urea + 100 kg SP36 + 150 kg KCL/ha (Widodo dan Rahayuningsih, 2009)

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara terpadu dengan menggunakan kultur teknis, fisik dan mekanis dan secara kimiawi. Pengendalian secara kultur teknis dilakukan dengan mengatur waktu tanam yang tepat, rotasi tanam, sanitasi kebun dan penggunaan varietas tahan hama dan penyakit. Pengendalian secara fisik dan mekanis yaitu dengan memotong atau memangkas atau mencabut tanaman yang sakit atau terserang hama dan penyakit yang cukup berat, kumpulkan dan dimusnakan. Sedangkan pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan pestisida secara selektif dan bijaksana (ILO, 2012)

2.4.6. Panen

Tanaman ubi jalar dapat dipanen bila umbi sudah tua (matang fisiologis). Ubi jalar berumur pendek dapat dipanen pada umur 3 – 3,5 bulan, sedangkan varietas umur panjang dipanen pada usia 4,5 – 5 bulan (ILO, 2012).

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Trawas, Kecamatan Pacet dan Kecamatan Gondang, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur pada bulan Februari – April 2018. Kabupaten Mojokerto terletak pada ketinggian 140 – 600 mdpl. Kabupaten Mojokerto secara astronomis terletak antara $111^{\circ}20'13''$ sampai dengan $111^{\circ}40'47''$ Bujur Timur dan antara $7^{\circ}18'35''$ sampai dengan $7^{\circ}47'0''$ Lintang Selatan. Berdasarkan letak geografisnya, Kabupaten Mojokerto berada di wilayah daratan yang dikelilingi oleh sungai dan tidak memiliki pantai (BPS, 2017c)

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner wawancara, peta Kabupaten Mojokerto dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data iklim (curah hujan dan suhu) tahun 1997 – 2016 yang didapatkan dari Stasiun Geofisika kelas II Tretes, data produktivitas ubi jalar tahun 1997 – 2016 yang didapatkan dari Dinas Pertanian Kabupaten Mojokerto.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan menggunakan dua sumber data, yaitu data primer yang meliputi data iklim (curah hujan dan suhu) dan data produksi ubi jalar yang sudah ada yang didapatkan dari data pemerintah atau instansi dan pustaka dan data sekunder berupadata hasil wawancara. Menurut Sugiyono (2009) bahwa metode survei digunakan untuk mendapatkan data dari tempat tertentu yang alamiah. Dalam penelitian survei peneliti memilih sejumlah responden sebagai sampel dan memberikan mereka kuesioner yang sudah baku (Morisan, 2016)

3.3.1. Metode Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi sample yang digunakan untuk penelitian adalah dengan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu memilih lokasi berdasarkan sentra produksi ubi jalar yang ada pada Kabupaten Mojokerto. Metode *purposive sampling* adalah metode penentuan sampel yang mencakup responden, subjek, atau elemen yang dipilih karena karakteristik atau kualitas tertentu dan mengabaikan

yang tidak memenuhi kriteria (Morissan, 2012). Lokasi sample penelitian adalah Kecamatan Trawas, Kecamatan Pacet dan Kecamatan Gondang.

3.3.2. Metode Penentuan Sampel Responden

Responden yang digunakan dalam penelitian ini sejumlah 45 petani sebagai responden, dengan perwakilan 15 petani pada setiap Kecamatan. Jumlah ini berdasarkan penelitian yang bersifat korelasi dengan jumlah sampel 30 responden (Gay dan Diehl, 1992 *dalam* Prasetyo, 2015) Penentuan petani yang akan disurvei dilakukan secara acak.

3.3.3. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dilakukan dengan melakukan wawancara menggunakan daftar pertanyaan yang meliputi pengetahuan petani tentang perubahan iklim yang diukur dengan menggunakan skala Guttman, yaitu pertanyaan dengan jawaban yang bersifat tegas dan konsisten. Alternatif jawaban pada pertanyaan ini dengan skala yang hanya terdiri dari dua alternatif, yaitu “ya” dan “tidak” (Siregar, 2016). Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan menggunakan data iklim (curah hujan dan suhu periode 1997 – 2016 dari Stasiun Geofisika kelas II Tretes dan data produksi ubi jalar tahun 1997 – 2016 didapatkan dari Dinas Pertanian Kabupaten Mojokerto.

3.3.4. Teknik Analisis Data dan Pendekatan Model

Analisis perubahan iklim yang terjadi pada Kabupaten Mojokerto dilakukan dengan membagi data iklim selama 20 tahun menjadi 2 periode masing-masing selama 10 tahun. Selama 2 periode tersebut dibandingkan adanya perbedaan curah hujan dan suhu dengan rata-rata selama 20 tahun yang disajikan dalam bentuk grafik menggunakan *Microsoft Office Excel*.

Untuk mengetahui pergeseran awal musim hujan dan musim kemarau menggunakan sistem dasarian. Dalam penentuan awal musim hujan berdasarkan jumlah curah hujan dalam satu dasarian (10 hari) sama atau lebih dari 50 mm dan diikuti oleh 2 (dua) dasarian berikutnya, permulaan musim hujan bisa terjadi lebih awal, sama, atau lebih lambat dari normalnya. Sedangkan penentuan awal musim kemarau (AMK) berasarkan jumlah curah hujan dalam satu dasarian (10 hari) kurang dari 50 mm dan diikuti oleh 2 (dua) dasarian berikutnya. Permulaan musim

kemaru bisa terjadi lebih awal, sama atau lebih lambat dari normalnya. Penentuan dasarian berdasarkan rentang selama 10 (sepuluh) hari. Dalam satu bulan dibagi menjadi 3 (tiga) dasarian, yaitu :

- a. Dasarian I : Tanggal 1 sampai dengan 10
- b. Dasarian II : Tanggal 11 sampai 20
- c. Dasarian II : Tanggal 21 sampai dengan akhir bulan (BMKG, 2017)

Dalam penentuan perubahan iklim dari dekade I (1997-2006) dan dekade II (2007-2016) dengan menentukan tipe iklim dengan metode Schmidt dan Ferguson. Menurut Arifin (2001), teknik penggolongan tipe iklim ini berdasarkan pada nilai perbandingan bulan basah dan bulan kering. Jika dalam satu bulan curah hujannya lebih dari 100 mm perbulan maka disebut bulan basah, sedangkan apabila curah hujan kurang dari 60 mm perbulan maka digolongkan dalam bulan kering. Rumus dan kriteria penggolongan tipe iklim adalah sebagai berikut :

$$Q\% = \frac{\text{jumlah bulan kering}}{\text{jumlah bulan basah}} \times 100\%$$

Tabel 1. Kriteria Pengelompokan Tipe Iklim Menurut Schmidt dan Ferguson

Tipe	Nilai Q%	Tipe	Nilai Q%
A	0 – 14,3	E	>100,0 – 167,7
B	>14,3 – 33,3	F	>167,7 – 300
C	>33,3 – 60,0	G	>300,0 – 700,0
D	>60,0 – 100,0	H	>700,0

Kemudian melakukan analisis data untuk mengetahui produktivitas Ubi jalar tahunan selama periode 1998 – 2017 dengan menggunakan model :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Produksi(ton)}}{\text{Luas Tanam (Ha)}}$$

Untuk mengetahui hubungan antara unsur iklim dan produktivitas tanaman ubi jalar selama periode 1997 – 2016 dilakukan analisis korelasi antara data iklim dan produktivitas kemudian dilanjutkan dengan analisis regresi linear berganda dengan menggunakan software *microsoft Office Excel 2013* dan *SPSS 16*. Jenis korelasi yang digunakan adalah *Pearson Product Moment Correlation (PPMC)* yang memiliki dua informasi yaitu suatu perkiraan dari kekuatan hubungan yang

ditunjukkan dengan angka dan pernyataan arah hubungan yang ditunjukkan oleh tanda + dan – (Morissan, 2012). Nilai yang ditunjukkan oleh hasil analisis korelasi menurut ahli statistik Robert Koener dibagi dalam beberapa kategori sebagai berikut:

Nilai korelasi	Kekuatan hubungan
0.80 – 1.00	Korelasi tinggi, adanya saling ketergantungan
0.60 – 0.79	Korelasi sedang/moderat
0.40 – 0.59	Cukup
0.20 – 0.39	Sedikit, korelasi yang lemah
0.00 – 0.19	Sangat sedikit, tidak berarti

(Morissan, 2012)

Penggunaan regresi linear karena dianggap terdapat hubungan linear antara faktor X dan Y, hal ini tidak merupakan pengujian apakah hubungan fungsi X dan Y yang terbaik adalah linear (Gomez dan Gomez, 1995).

Persamaan regresi linear berganda menggunakan model :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

Keterangan:

Y = Produktivitas ubi jalar (ton ha⁻¹)

a = nilai konstanta

b = koefisien regresi

X₁ = curah hujan

X₂ = suhu udara

Hasil wawancara dianalisis dengan menggunakan analisis diskriptif untuk mendeskripsikan hasil wawancara meliputi pendapat petani mengenai perubahan iklim..

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Keadaan Umum Kabupaten Mojokerto

Kabupaten Mojokerto memiliki luas wilayah sebesar 692,15 km² yang terdiri dari 18 Kecamatan dan 304 Desa. Kabupaten Mojokerto secara astronomis terletak antara 111°20'13" sampai dengan 111°40'47" Bujur Timur dan antara 7°18'35" sampai dengan 7°47'0" Lintang Selatan.

Secara geografis kabupaten Mojokerto tidak berbatasan dengan pantai, hanya berbatasan dengan wilayah kabupaten lainnya:

Sebelah Utara : Kabupaten Lamongan dan Kabupaten Gresik

Sebelah Timur : Kabupaten Sidoarjo dan Kabupaten Pasuruan

Sebelah Selatan : Kabupaten Malang

Sebelah Barat : Kabupaten Jombang

Wilayah Kabupaten Mojokerto cenderung cekung di tengah dan tinggi di bagian Selatan dan Utara. Bagian selatan merupakan wilayah pegunungan yang subur meliputi Kecamatan Gondang (240 mdpl), Pacet (470 mdpl) dan Trawas (600 mdpl). Bagian tengah merupakan wilayah dataran, sedangkan bagian Utara merupakan daerah perbukitan kapur yang cenderung kurang subur.

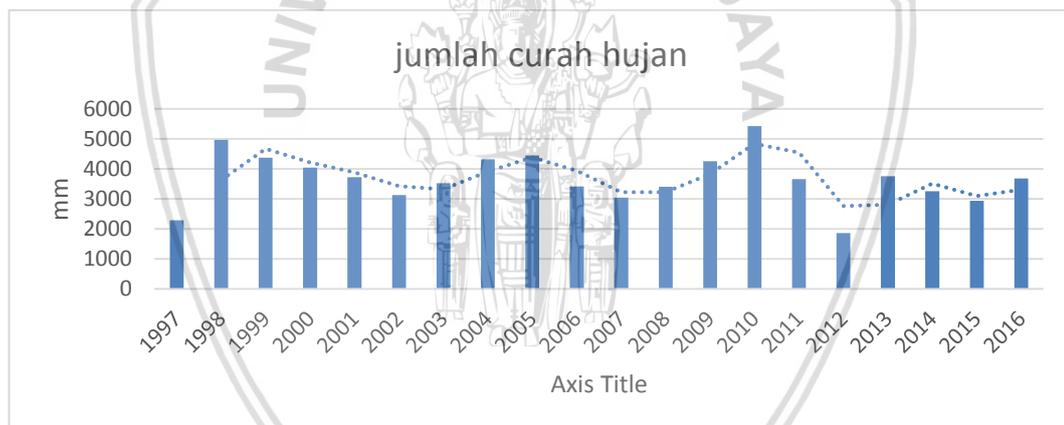
4.1.2 Kondisi Iklim Kabupaten Mojokerto Selama 2 Dekade (1997 – 2016)

Hasil analisa data curah hujan dan suhu menunjukkan adanya tanda-tanda perubahan iklim selama dua dekade terakhir. Perubahan iklim ini ditunjukkan dengan adanya perubahan jumlah curah hujan, dan pergeseran awal musim kemarau (AMK) dan pergeseran awal musim hujan (AMH) yang menyebabkan adanya perubahan durasi musim kemarau dan musim hujan. Tetapi tipe iklim pada Kabupaten Mojokerto yang ditentukan dengan metode Schmidt dan Ferguson, tidak mengalami perubahan. Data curah hujan dan suhu didapatkan dari Stasiun Geofisika kelas II Tretes, pengambilan data dilakukan pada stasiun tersebut karena di Kabupaten Mojokerto tidak terdapat Stasiun BMKG yang mengamati data yang

diperlukan. Selain itu Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Pasuruan masih dalam satu ZOM (Zona Musim) (BMKG, 2017).

4.1.3 Perubahan Curah Hujan Selama Dua Dekade (1997 – 2016)

Selama kurun waktu dua puluh tahun, curah hujan rata-rata tahunan Kabupaten Mojokerto sebesar 3673.8 mm tahun⁻¹. Pada dekade I (1997 – 2006) curah hujan di Kabupaten Mojokerto fluktuatif. Pada tahun 1997 curah hujan sebesar 2288 mm tahun⁻¹ dan mengalami kenaikan lebih dari dua kali lipat pada tahun 1998 dengan curah hujan sebesar 4970 mm tahun⁻¹ dan pada tahun 1999 – 2000 dikisaran 4000 mm tahun⁻¹, kemudian terus mengalami penurunan sampai tahun 2002 menjadi 3124 mm tahun⁻¹ dan mengalami kenaikan jumlah curah hujan pada tahun 2002 – 2005 menjadi 4449 mm tahun⁻¹, dan mengalami penurunan curah hujan pada tahun 2006 menjadi 3411 mm tahun⁻¹. Jumlah curah hujan selama dekade I sebesar 38207 mm



Gambar 1. Jumlah Curah Hujan Dua Dekade.

Jumlah curah hujan pada dekade II juga fluktuatif. Curah hujan pada tahun 2007 sebesar 3036 mm tahun⁻¹ dan meningkat sampai tahun 2010 menjadi 2423 mm tahun⁻¹, kemudian curah hujan mengalami penurunan pada 2011 – 2012 menjadi 1863 mm tahun⁻¹ dan mengalami peningkatan jumlah curah hujan pada tahun 2013 menjadi 3758.4 mm tahun⁻¹ tetapi pada tahun berikutnya mengalami penurunan jumlah curah hujan sampai tahun 2015 menjadi 2939.8 mm tahun⁻¹ dan pada tahun 2016 mengalami peningkatan kembali menjadi 3677.9. Jumlah curah hujan pada dekade II sebesar 35269 mm. Jumlah curah hujan mengalami penurunan

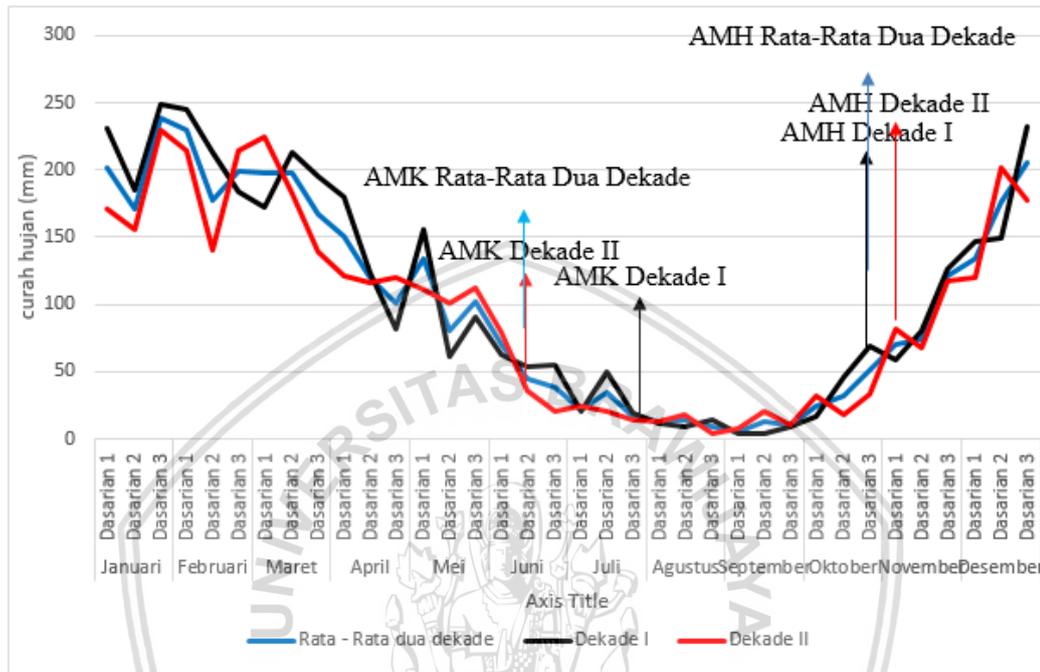
pada dekade kedua sebesar 2938 mm dibandingkan dengan dekade I, yang berarti mengalami penurunan sebesar 293,8 mm tahun⁻¹.

Tabel 2. Jumlah Curah Hujan Dua Dekade

Tahun	Curah Hujan (mm)	Tahun	Curah Hujan (mm)
1997	2288.0	2007	3036.0
1998	4970.0	2008	3406.0
1999	4374.0	2009	4252.0
2000	4040.0	2010	5423.0
2001	3720.0	2011	3657.0
2002	3124.0	2012	1863.0
2003	3516.0	2013	3758.4
2004	4315.0	2014	3256.3
2005	4449.0	2015	2939.8
2006	3411.0	2016	3677.9
Total	38207	Total	35269
selisih jumlah curah hujan		2938mm/10 tahun	

Perubahan jumlah curah hujan berdampak pada bergesernya AMK dan AMH. AMK pada dekade I dimulai pada bulan Juli dasarian III dan AMH dimulai pada bulan Oktober dasarian III. Pada dekade II AMK dimulai pada bulan Juni dasarian II AMH dimulai pada Bulan November dasarian I. Hal ini berarti terjadi pergeseran AMK dan AMH. Awal musim kemarau dekade I mundur empat dasarian dari rata-rata awal musim kemarau selama dua dekade yaitu pada bulan juni dasarian II. Awal musim Kemarau dekade II sama dengan rata-rata awal musim kemarau selama dua dekade. Sedangkan awal musim hujan pada dekade I sama dengan rata-rata awal musim kemarau selama dua dekade yaitu dimulai pada bulan oktober dasarian III. Awal musim hujan dekade II mundur satu dasarian yaitu dimulai pada bulan november dasarian I.

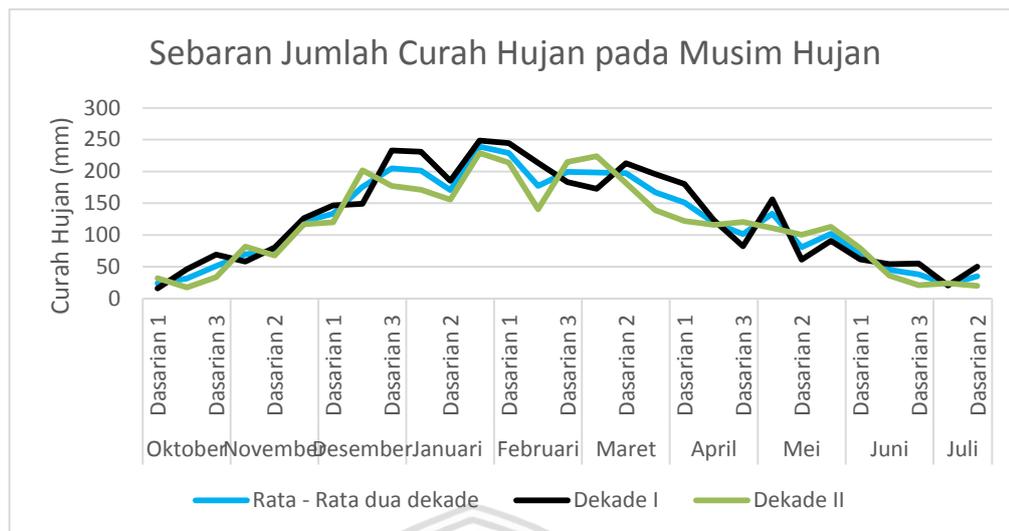
Pergeseran awal musim kemarau dan awal musim hujan pada dekade I dan dekade II menyebabkan pada musim kemarau lebih panjang pada dekade II yaitu selama 14 dasarian atau selama 3 bulan 20 hari, dibandingkan pada dekade I yang berlangsung selama 9 dasarian atau 2 bulan 10 hari.



Gambar 2. Penentuan Awal Musim Selama Dua Dekade

4.1.4 Sebaran Jumlah Curah Hujan Perdasarian Selama Musim Hujan

Sebaran jumlah curah hujan selama 20 tahun pada dekade I dan dekade II relatif sama, dengan puncak musim hujan berada pada bulan januari dan februari. Puncak musim hujan terjadi pada bulan januari dasarian 3 dengan jumlah curah hujan pada dekade I sebesar 248.8mm, pada dekade II 229.3mm dengan rata-rata curah hujan selama 20 tahun sebesar 239.05mm. kemudian setelah bulan februari jumlah curah hujan terus menurun dan memasuki musim kemarau pada bulan juni.



Gambar 3. Sebaran Jumlah Curah Hujan pada Musim Hujan

4.1.5 Perubahan Tipe Iklim Selama Dua Dekade (1997 – 2016)

Hasil analisis tipe iklim berdasarkan metode Schmidt dan Ferguson selama dua dekade tidak menunjukkan adanya perubahan tipe iklim. Pada dekade I (1997 – 2006) jumlah bulan basah sebanyak 9 bulan, bulan kering sebanyak 2 bulan, dan 1 bulan lembab. Hasil perhitungan nilai Q sebesar 22.22 dengan tipe iklim B. Pada dekade II (2007 – 2016) jumlah bulan basah sebanyak 8 bulan, bulan kering sebanyak 2 bulan dan bulan lembab sebanyak 2 bulan. Hasil perhitungan nilai Q sebesar 25.00 dengan tipe iklim B. Hasil dari dua perhitungan tipe iklim menunjukkan bahwa tipe iklim di kabupaten Mojokerto tidak berubah selama dua dekade yaitu tipe iklim B. Tipe iklim B berarti daerah basah, hutan hujan tropis yang memiliki curah hujan cukup tinggi.

Tabel 3. Tipe Iklim Menurut Metode Schmidt dan Ferguson Selama Dua Dekade

Bulan	Rata-rata Curah Hujan Dekade I	Rata-rata Curah Hujan Dekade II
Januari	665.20	556.63
Februari	641.50	569.81
Maret	581.70	545.07
April	385.70	358.32
Mei	308.10	320.67
Juni	171.40	137.60
Juli	89.90	72.63
Agustus	34.40	36.60
September	17.30	40.30
Oktober	131.20	87.78
November	265.40	257.14
Desember	528.90	544.39
Bulan Basah (bulan)	9	8
Bulan Kering (bulan)	2	2
Q (%)	22.22	25.00
tipe iklim	B	B

4.1.5 Perubahan Suhu Udara Kabupaten Mojokerto Selama Dua Dekade (1997 – 2016)

Suhu udara di Kabupaten Mojokerto mengalami fluktuasi selama dua puluh tahun dan cenderung mengalami peningkatan pada dekade II. suhu tertinggi pada dekade I terjadi pada tahun 1997 yaitu sebesar 22.05 °C, dan suhu terendah pada tahun 1998 sebesar 21.4 °C. Rata-rata suhu pada dekade I sebesar 21.69 °C, sedangkan rata-rata suhu udara pada dekade sebesar 22.01 °C, yang berarti menunjukkan adanya peningkatan suhu udara sebesar 0.32 °C. Pada dekade II suhu udara cenderung meningkat pada akhir dekade, dan suhu tertinggi terjadi pada tahun 2016 sebesar 22.67 °C.

Suhu udara rata-rata bulanan dekade I pada bulan Januari sebesar 21.29 °C kemudian mengalami peningkatan suhu pada bulan Februari menjadi 21.37 °C dan terus mengalami peningkatan sampai bulan Maret dan April menjadi 21.52 °C dan 21.89 °C. kemudian pada bulan Mei mengalami penurunan 0.21°C pada bulan Mei menjadi 21.68 °C dan terus mengalami penurunan suhu sampai bulan Agustus menjadi 20.66 °C. kemudian mengalami kenaikan suhu pada bulan September dan

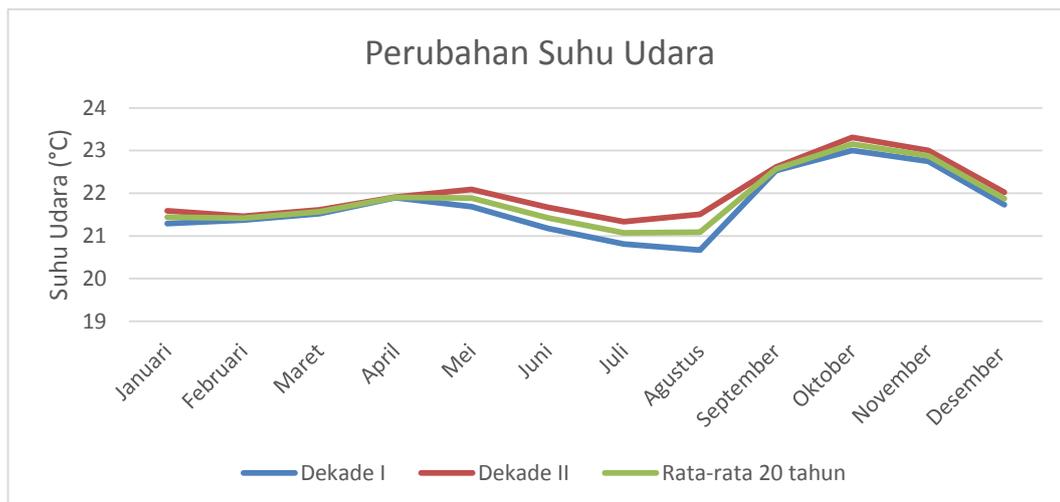
Oktober menjadi 22.53 °C dan 23.00 °C. kemudian suhu mengalami penurunan pada bulan November dan Desember menjadi 22.74 °C dan 21.73 °C.

Suhu udara rata-rata pada dekade II pada bulan Januari sebesar 21,59 °C. kemudian mengalami penurunan pada bulan Februari menjadi 21.46 °C. dan pada bulan Maret April dan Mei mengalami peningkatan menjadi 21.61°C, 21.91 °C, dan 22.08 °C. pada bulan Juni dan Juli mengalami penurunan suhu udara menjadi 21.67 °C dan 21.34 °C. Suhu udara terus mengalami peningkatan sampai bulan Oktober menjadi 23.30 °C, kemudian mengalami penurunan suhu udara pada bulan November dan Desember menjadi 23.00 °C dan 22.02 °C.

Suhu udara pada dekade I lebih rendah 0.15°C daripada rata-rata suhu udara selama dua dekade, sedangkan pada dekade II rata-rata suhu udara lebih tinggi 0.16°C dari pada rata-rata suhu udara selama dua dekade. Suhu udara relatif naik pada saat musim kemarau. Hal ini karena pada dekade II musim kemarau lebih panjang daripada dekade I (Gambar 2)

Tabel 4. Rata-rata Suhu Udara Dua Dekade

Tahun	Suhu °C	Tahun	Suhu °C
1997	22.05	2007	21.74
1998	22.03	2008	21.64
1999	21.40	2009	21.79
2000	21.50	2010	22.04
2001	21.43	2011	21.58
2002	21.85	2012	21.88
2003	21.86	2013	21.97
2004	21.67	2014	22.31
2005	21.52	2015	22.52
2006	21.67	2016	22.67
Rata-rata	21.70	Rata-rata	22.01
		Rata-rata dua dekade	21.85



Gambar 4. Perubahan Suhu Udara pada Dekade I dan Dekade II

Tabel 5. Rata-rata Suhu Udara Bulanan pada Dekade I dan Dekade II

Bulan	Dekade I (°C)	Dekade II °C	Rata-rata dua dekade °C
Januari	21.29	21.59	21.44
Februari	21.37	21.46	21.42
Maret	21.52	21.61	21.56
April	21.89	21.91	21.90
Mei	21.68	22.08	21.88
Juni	21.18	21.67	21.42
Juli	20.80	21.34	21.07
Agustus	20.66	21.50	21.08
September	22.53	22.61	22.57
Oktober	23.00	23.30	23.15
November	22.74	23.00	22.87
Desember	21.73	22.02	21.87

4.1.6 Produktivitas Ubi Jalar Kabupaten Mojokerto

Produktivitas ubi jalar di Kabupaten Mojokerto mengalami fluktuasi selama dua Dekade. Produktivitas tertinggi pada dekade I terjadi pada tahun 2003 sebesar

11.66 ton ha⁻¹ dan produktivitas terendah terjadi pada tahun 2006 yaitu sebesar 10.27 ton ha⁻¹ dengan rata-rata produktivitas 11.30 ton ha⁻¹. Sedangkan pada dekade II produktivitas tertinggi pada tahun 2012 yaitu sebesar 53.55 ton ha⁻¹ sedangkan produktivitas terendah pada tahun 2010 yaitu sebesar 9.48 ton ha⁻¹ dengan rata-rata produktivitas sebesar 24.26 ton ha⁻¹. Rata-rata produktivitas dekade II lebih tinggi 13.03 ton ha⁻¹.

Tabel 6. Produktivitas Ubi Jalar Kabupaten Mojokerto Selama Dua Dekade

Tahun	Ton ha ⁻¹	Tahun	Ton ha ⁻¹
1997	11.70	2007	10.76
1998	11.19	2008	9.86
1999	11.60	2009	10.30
2000	11.00	2010	9.48
2001	11.19	2011	19.73
2002	11.60	2012	53.55
2003	11.66	2013	28.10
2004	11.08	2014	24.86
2005	11.03	2015	38.54
2006	10.27	2016	37.48
Rata-rata	11.30	Rata-rata	24.26

4.1.7 Hubungan Unsur Iklim dengan Produktivitas Ubi Jalar

Pengujian korelasi dilakukan untuk mengetahui arah hubungan dan keeratan dari masing-masing unsur iklim terhadap produktivitas Ubi jalar. Nilai koefisien korelasi semakin mendekati 1 semakin kuat hubungan antar variabel. Hasil pengujian korelasi antara unsur iklim dan produktivitas menunjukkan bahwa unsur iklim curah hujan memiliki nilai koefisien sebesar $r = -0.527$, dan nilai t-hitung lebih besar dari t-tabel hal ini menunjukkan bahwa unsur iklim curah hujan berpengaruh terhadap produktivitas ubi jalar

Nilai korelasi ini menunjukkan bahwa hubungan curah hujan dengan produktivitas berbanding terbalik. Ketika curah hujan meningkat maka produktivitas turun, dengan tingkat keeratan cukup (0.40 – 0.59) . Sedangkan suhu udara dan produktivitas memiliki nilai koefisien korelasi sebesar $r = 0.573$ dan nilai t-hitung lebih besar dari t-tabel hal ini menunjukkan bahwa unsur iklim suhu udara berpengaruh terhadap produktivitas ubi jalar. Suhu udara dan produktivitas ubi jalar memiliki hubungan yang positif dengan tingkat keeratan yang cukup (0.40 – 0.59). Hubungan ini menunjukkan bahwa ketika suhu udara naik, maka produktivitas ubi jalar juga akan mengalami peningkatan.

Perubahan curah hujan dan suhu udara secara simultan memiliki nilai korelasi $r = 0.710$ terhadap produktivitas. Nilai korelasi ini menunjukkan bahwa hubungan perubahan curah hujan dan suhu udara memberikan dampak yang positif terhadap produktivitas ubi jalar. Hubungan antara perubahan curah hujan dan suhu terhadap produktivitas tergolong hubungan yang sedang (0.60 – 0.79).

Tabel 7. Korelasi Unsur Iklim Curah Hujan dan Suhu Terhadap Produktivitas Ubi Jalar

Variabel	Koefisien korelasi	t-hit	t-tab
	Produktivitas		
Curah Hujan	-0,527*	-2,62	
Suhu	0,573*	2,96	1,73
Curah Hujan dan Suhu	0,710*	4,27	

*korelasi nyata pada taraf 0,05

4.1.8 Pengaruh Curah Hujan dan Suhu Udara terhadap Produktivitas Ubi Jalar

Hasil pengujian korelasi menunjukkan bahwa variabel curah hujan dan suhu udara masing-masing mempunyai korelasi yang nyata terhadap produktivitas ubi jalar, sehingga dilakukan analisis regresi. Dalam penelitian ini dilakukan regresi linear berganda terhadap variabel curah hujan dan suhu secara simultan terhadap produktivitas ubi jalar.

Hasil dari pengujian regresi berganda antara unsur curah hujan dan suhu secara simultan terhadap produktivitas ubi jalar didapatkan persamaan $Y = -341,062$

$-0,006X_1 + 17,475X_2$. Hasil regresi ini menunjukkan bahwa unsur iklim suhu memiliki pengaruh yang lebih besar dari pada curah hujan, karena suhu memiliki nilai koefisien yang lebih besar dari pada unsur curah hujan.

Tabel 8. Pengaruh Curah hujan dan Suhu Udara terhadap Produktivitas Ubi jalar

Variabel	R square	a	b	Model persamaan
Curah hujan (X_1) Suhu (X_2)	0,504	-341,062	-0,006 (X_1) 17,475 (X_2)	$Y = -341,062 - 0,006X_1 + 17,475X_2$

Keterangan :

R Square = Koefisien determinasi
 a = Nilai konstanta
 b = koefisien regresi
 X_1 = Curah hujan
 X_2 = Suhu

4.1.9 Pendapat petani ubi jalar tentang perubahan iklim

Survei yang dilakukan di Kecamatan Gondang, Kecamatan Pacet dan Kecamatan Trawas tentang pendapat dan pengetahuan petani mengenai perubahan iklim dan pengaruhnya terhadap produktivitas ubi jalar (Lampiran 7) disajikan dalam Tabel 9. Hasil survei menunjukkan bahwa 66.67% petani mengetahui tentang adanya perubahan iklim, dan 62.22% petani mengerti mengenai dampak perubahan iklim seperti musim yang tidak menentu, meningkatnya serangan hama. 64.44% petani setuju dan mengetahui apabila perubahan iklim mempengaruhi produktivitas ubi jalar, menurut keterangan responden, bahwa ketika musim kemarau lebih panjang maka produktivitas ubi jalar akan lebih baik dari pada ketika musim hujan. Tanda-tanda adanya perubahan iklim ini telah dirasakan oleh 75.56% responden.

Tabel 9. Pendapat petani mengenai perubahan iklim dan upaya adaptasi

NO.	Pertanyaan	Ya (%)	Tidak (%)
1	Apakah anda mengetahui tentang perubahan iklim?	66.67	33.33
2	Apakah anda mengetahui dampak dari perubahan iklim?	62.22	37.78
3	Apakah perubahan iklim mempengaruhi produktivitas ubi jalar?	64.44	35.56
4	Apakah anda sudah merasakan adanya perubahan iklim?	75.56	24.44
5	Apakah anda menggunakan varietas yang tahan terhadap perubahan iklim?	17.78	82.22
6	Apakah anda mengatur sistem tata air jika terjadi perubahan iklim?	82.22	17.78
7	Apakah anda melakukan pergeseran waktu tanam jika terjadi perubahan iklim?	31.11	68.89
8	Apakah anda menambah dosis pupuk untuk ubi jalar jika terjadi perubahan iklim?	42.22	57.78

Upaya adaptasi yang dilakukan petani berdasarkan hasil survei, petani sebenarnya mau untuk mengubah varietas yang ditanam dengan varietas yang lebih tahan dengan perubahan iklim. Tetapi 82.22% menyatakan bahwa lebih memilih menanam ubi jalar sesuai dengan permintaan pasar, karena lebih terjamin untuk bisa terjual ketika panen. Untuk mengatasi musim yang tidak menentu 82.22% petani merubah sistem tata air di lahan mereka mereka. Dengan membuat saluran irigasi dan drainase. Karena sudah tersedia saluran irigasi dan drainase maka petani bisa menanam ubi jalar pada bulan apapun tidak tergantung pada awal musim hujan atau awal musim kemarau. Hal ini ditunjukkan dengan tidak bergesernya waktu tanam pada 68.89% petani. Ketika petani sudah merasakan adanya perubahan iklim 57.78% petani tidak menambah dosis pupuk yang diberikan, karena beranggapan bahwa produktivitasnya masih optimal.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Evaluasi Perubahan Iklim Kabupaten Mojokerto

Perubahan iklim yang terjadi pada Kabupaten Mojokerto ditunjukkan oleh perubahan jumlah curah hujan pada dekade I dan dekade II (Tabel 2). Pada dekade I jumlah curah hujan sebesar 38207 mm sedangkan, pada dekade II jumlah curah hujan sebesar 35269 mm. Jumlah curah hujan pada dekade II lebih sedikit 2938 mm atau 293,8 mm pertahun dari pada dekade pertama. Perbedaan jumlah curah hujan ini juga dipengaruhi oleh bergesernya AMK dan AMH. Awal musim kemarau pada dekade II terjadi lebih cepat dari pada dekade I, yaitu pada bulan Juni dasarian II yang sama dengan rata-rata awal musim kemarau selama dua dekade sedangkan pada dekade I awal musim kemarau terjadi pada bulan Juli dasarian III yang mundur empat dasarian dari rata-rata musim kemarau selama dua dekade.

Awal musim hujan pada dekade II juga mengalami pergeseran, awal musim hujan mundur satu dasarian daripada dekade I. Awal musim hujan pada dekade I terjadi pada bulan Oktober dasarian 3, sedangkan pada dekade II awal musim hujan terjadi pada bulan November dasarian 1 (Gambar 1). Pergeseran awal musim kemarau dan awal musim hujan ini menyebabkan musim kemarau pada dekade II lebih panjang dari pada dekade I. Selain perubahan jumlah curah hujan dan awal musim kemarau dan awal musim hujan, suhu udara pada dekade II juga mengalami kenaikan 0.31°C dari pada dekade I. Tetapi meskipun curah hujan dan suhu udara mengalami perubahan, tipe iklim pada dekade I dan dekade II tidak mengalami perubahan.

Perubahan jumlah curah hujan, bergesernya awal musim kemarau dan awal musim hujan dan naiknya suhu udara merupakan tanda-tanda adanya perubahan iklim. Menurut Aldrian, Karmini, dan Budiman (2011), indikator yang bisa digunakan untuk menjelaskan adanya perubahan iklim di Indonesia adalah adanya perubahan suhu daratan, peningkatan curah hujan ekstrem, maju mundurnya musim, dan perubahan jumlah volume hujan. Perubahan iklim yang terjadi dengan adanya peningkatan suhu udara juga dijelaskan oleh Jayatileke *et al.* (2014) bahwa perubahan iklim secara global telah terjadi, hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan suhu sebesar 0.8°C sejak awal abad ke-20. Selain itu menurut Stone *et*

al. (2010), perubahan iklim ditandai dengan adanya peningkatan suhu secara global, perubahan curah hujan, mencairnya lapisan es dikutub dan perubahan tinggi muka air laut.

Musim kemarau yang lebih panjang merupakan dampak dari adanya anomali iklim berupa adanya EL Nino dan La Nina. Anomali iklim ini menyebabkan pergeseran pola curah hujan, perubahan besaran curah hujan dan perubahan suhu udara. Kejadian EL Nino biasanya diikuti dengan penurunan curah hujan dan peningkatan suhu udara, sedangkan kejadian La Nina menyebabkan kenaikan curah hujan diatas curah hujan normal (Irawan, 2006).

4.2.2 Hubungan Perubahan Iklim terhadap Produktivitas Ubi Jalar

Hasil pengujian korelasi menunjukkan bahwa unsur iklim curah hujan menunjukkan bahwa hubungan curah hujan dan produktivitas termasuk cukup erat, karena nilai koefisien korelasi diantara 0.4 – 0.59, yaitu sebesar – 0.53 (Tabel 7). Tanda negatif pada nilai koefisien ini menunjukkan bahwa antara curah hujan dan produktivitas memiliki hubungan yang berbanding terbalik. Ketika jumlah curah hujan naik, maka akan menyebabkan produktivitas turun, sebaliknya apabila curah hujan turun, maka produktivitas akan meningkat. Seperti yang terdapat pada Tabel 2, bahwa pada dekade II curah hujan mengalami penurunan daripada dekade I, hal ini memberikan dampak positif terhadap produktivitas ubi jalar, yang menyebabkan produktivitas menjadi meningkat.

Pengujian hubungan antara suhu udara dan produktivitas ubi jalar menunjukkan hubungan yang cukup erat, karena memiliki nilai koefisien korelasi sebesar 0.57. Nilai ini menunjukkan bahwa hubungan suhu udara dan produktivitas memiliki hubungan yang positif, ketika suhu udara meningkat (Tabel 4) maka akan menyebabkan peningkatan pada produktivitas ubi jalar. Perubahan iklim yang terjadi di Kabupaten Mojokerto yang ditandai dengan berkurangnya jumlah curah hujan dan naiknya suhu udara apabila dikorelasikan secara simultan dengan produktivitas ubi jalar akan menghasilkan nilai koefisien korelasi 0.71. Nilai koefisien korelasi ini menunjukkan bahwa hubungan antara perubahan iklim dan produktivitas yang terjadi memiliki tingkat keeratan yang sedang karena nilai koefisien korelasi antara 0.60 – 0.79.

4.2.3 Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Produktivitas Ubi Jalar

Perubahan iklim yang terjadi di Kabupaten Mojokerto memberikan dampak yang positif terhadap produktivitas ubi jalar. Dampak positif ini dapat dilihat dari hubungan antara perubahan curah hujan dan suhu yang memiliki tingkat keeratan yang sedang. Jumlah curah hujan yang menurun dan bergesernya awal musim kemarau dan musim penghujan yang menyebabkan musim kemarau lebih panjang pada dekade II berdampak positif terhadap produktivitas ubi jalar. Menurut Widodo dan Rahayuningsih (2009), ubi jalar sangat menyukai kondisi yang kering semasa proses pertumbuhannya, dan tidak tahan genangan.

Suhu udara pada Kabupaten Mojokerto yang berkisar antara 21°C - 22°C termasuk suhu ubi jalar dapat tumbuh dengan baik. Hasil dari pengujian regresi berganda antara unsur curah hujan dan suhu secara simultan terhadap produktivitas ubi jalar didapatkan nilai R square sebesar 0,504 yang berarti perubahan iklim mempengaruhi produktivitas ubi jalar sebesar 50,4%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain selain perubahan iklim yang ditandai dengan perubahan curah hujan dan suhu udara. Faktor lain yang dapat mempengaruhi produksi ubi jalar menurut Andriani, Kernalis, dan Damayanti (2015), adalah luas lahan, tenaga kerja, jumlah bibit dan herbisida yang digunakan.

Hasil dari pengujian regresi berganda didapatkan persamaan $Y = -341,062 - 0,006X_1 + 17,47X_2$. Hasil regresi ini menunjukkan bahwa unsur iklim suhu udara memiliki pengaruh yang lebih besar dari pada curah hujan. Apabila curah hujan meningkat satu mm akan menurunkan produktivitas ubi jalar 0,006 ton ha⁻¹. Apabila suhu udara meningkat satu °C akan meningkatkan produktivitas ubi jalar sebesar 17,475 ton ha⁻¹. Model pendugaan $Y = -341,062 - 0,006 \text{ curah hujan} + 17,475 \text{ suhu udara}$. Apabila dimasukkan data rata-rata curah hujan dan suhu udara maka $Y = -341,062 - 0,006 (3673.8) + 17,475 (21.85)$ menghasilkan pendugaan produktivitas sebesar 18.73 ton ha⁻¹.

Suhu udara berpengaruh lebih besar karena suhu berperan dalam reaksi enzimatik, semakin meningkat suhu semakin tinggi aktifitas enzim (Arifin, 2001). Menurut Koswara (2013) suhu optimal untuk pertumbuhan ubi jalar rata-rata 24-25°C untuk dapat menghasilkan produksi yang optimal. Peningkatan suhu udara

yang terjadi pada dataran medium kabupaten Mojokerto dari 21.69°C pada dekade I menjadi 22.01°C pada dekade II semakin mendekati suhu udara optimal yang dibutuhkan oleh ubi jalar untuk dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal. Menurut Raharjeng (2015) suhu udara berkaitan erat dengan laju penguapan dari jaringan tumbuhan ke udara, semakin tinggi suhu udara, maka laju transpirasi akan semakin tinggi. Jumlah curah hujan yang mengalami penurunan dari 3820.7 mm tahun⁻¹ pada dekade I menjadi 3526.9 mm tahun⁻¹ tidak memberikan dampak negatif bagi produktivitas ubi jalar. Jumlah kebutuhan air ubi jalar selama masa hidupnya 6 – 7 bulan antara 750 – 1250 mm (Koswara, 2013). sedangkan jumlah air hujan rata-rata satu tahun selama dua dekade sebesar 3673.9 mm, hal ini berarti jumlah air hujan pada Kabupaten Mojokerto melebihi kebutuhan air ubi jalar.

Waktu tanam yang tepat untuk ubi jalar berdasarkan data sebaran jumlah curah hujan adalah ketika akhir musim hujan, yaitu sekitar bulan April (Gambar 3). Penanaman ubi jalar pada bulan April ini bertujuan untuk memberikan air yang cukup selama proses pertumbuhan ubi jalar. Menurut Widodo dan Rahayuningsih (2009), pada saat tanaman berumur 3 – 8 minggu tanaman ubi jalar tidak boleh kekurangan air, karena akan menurunkan produksinya. Dan ketika umbi sudah mulai terbentuk, sudah memasuki musim kemarau dan tanaman terhindar dari genangan.

4.2.4 Adaptasi yang Dilakukan Petani Ubi Jalar di Kabupaten Mojokerto dalam Menghadapi Perubahan Iklim

Lebih dari 50% petani yang dijadikan responden mengetahui dan merasakan tanda-tanda dan juga dampak dari terjadinya perubahan iklim. Tanda-tanda adanya perubahan iklim yang dirasakan petani diantaranya awal musim yang tidak menentu dan bertambahnya durasi musim kemarau. Dampak perubahan iklim yang terjadi, dapat meningkatkan produktivitas ubi jalar, karena ketika musim kemarau lebih panjang hasil panen ubi jalar akan lebih tinggi dari pada ketika musim hujan. Tetapi ketika musim hujan tiba, lahan ubi jalar terancam adanya genangan air yang bisa merusak tanaman ubi jalar.

Bentuk adaptasi yang dilakukan petani dalam menghadapi perubahan iklim berupa penataan kembali saluran irigasi dan drainase di lahan budidaya mereka.

Karena ubi jalar termasuk tanaman yang menyukai kondisi kering selama proses pertumbuhannya dan tidak tahan terhadap genangan, Kebutuhan air ubi jalar selama masa hidupnya sebanyak 500 mm (Widodo dan Rahayuningsih, 2009) sedangkan dalam satu tahun rata-rata hujan turun sebanyak 3673.8 mm (Tabel 2) dengan rata-rata hujan turun dalam satu bulan 306.15mm yang melebihi kebutuhan air ubi jalar yang rata-rata dapat dipanen ketika umur 6-7 bulan. maka sangat penting untuk membuat saluran drainase ketika terjadi hujan yang terus menerus untuk menghindari genangan yang ada pada lahan.

Tanaman ubi jalar juga memerlukan air, sehingga ketika musim kemarau panjang diperlukan adanya irigasi. Selain pengaturan tata air menurut Aldrian *et al.*(2011) bentuk adaptasi yang bisa dilakukan petani terhadap perubahan iklim adalah meningkatkan pengetahuan dan informasi mengenai perubahan iklim melalui sekolah lapang dan peringatan dini, menyesuaikan kalender tanam, menyesuaikan jenis komoditas yang akan ditanam, memilih jenis varietas yang tahan perubahan lingkungan seperti tahan banjir, kekeringan, berumur genja. menanam lebih dari satu jenis tanaman (tumpangsari) dan mengembangkan sistem integrasi tanaman dan ternak.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Selama kurun waktu dua puluh tahun (1997 – 2016) ,telah terjadi perubahan iklim di Kabupaten Mojokerto.
2. Perubahan iklim yang terjadi menyebabkan bergesernya awal musim kemarau dan awal musim hujan, meningkatnya suhu udara, menurunnya jumlah curah hujan, tetapi tipe iklim tidak berubah.
3. Unsur iklim curah hujan memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan produktivitas ubi jalar, sedangkan unsur iklim suhu udara memiliki hubungan yang searah dengan produktivitas ubi jalar.
4. Unsur iklim curah hujan (X_1) dan suhu udara (X_2) berpengaruh terhadap produktivitas ubi jalar dengan model pendugaan $Y = -341,062 - 0,006X_1 + 17,475X_2$

5.2 Saran

Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut mengenai hubungan perubahan iklim dengan produktivitas ubi jalar dengan menggunakan data iklim dan produktivitas dari masing-masing kecamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, E., M, Karmini, dan Budiman. 2011. Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia. Pusat Perubahan Iklim dan Kualitas Udara, Kedeputusan Bidang Klimatologi Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika. Jakarta
- Andriani, M., E, Kernalis, dan Y, Damayanti. 2015. Analisa Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) di Kecamatan Kayu Aro Kabupaten Kerinci. *Sosio Ekonomika Bisnis* 18 (2) : 90 – 98
- Ariffin. 2001. Dasar Klimatologi. UB Press. Malang
- Badan Metereorologi Klimatologi dan Geofisika. 2017. Prakiraan Musim Hujan 2017/2018 di Indonesia. BMKG. Jakarta
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2013. Politik Pembangunan Pertanian dalam Menghadapi Perubahan Iklim. <http://www.litbang.pertanian.go.id/buku/politik-pembangunan/BAB-III/BAB-III-4.pdf> Diakses pada 14 Desember 2017
- Badan Pusat Statistik. 2017a. Produktivitas Ubi Jalar Menurut Provinsi (kuintal/ha) 1993 – 2015. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/884> Diakses pada tanggal 11 Desember 2017
- Badan Pusat Statistik. 2017b. Provinsi Jawa Timur dalam Angka 2017. BPS Provinsi Jawa Timur. Surabaya. <https://jatim.bps.go.id/publication/2017/08/11/d618ba11975447a5fffa5f48/provinsi-jawa-timur-dalam-angka-2017.html>. Diakses pada tanggal 11 Desember 2017
- Badan Pusat Statistik. 2017c. Kabupaten Mojokerto dalam Angka 2017. BPS Kabupaten Mojokerto. Mojokerto. <https://mojokertokab.bps.go.id/publication/2017/08/16/2bc889ac82150cc4b5eafda1/kabupaten-mojokerto-dalam-angka-2017.html>. Diakses pada tanggal 11 Desember 2017
- Cahyaningtyas, A. 2017. Evaluasi dampak Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Padi (*Oryza sativa* L.) di Kabupaten Gresik (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Gomez, K. A., and A. A, Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. UI-Press. Jakarta
- Hairiyah, K., S. R. Utami, D. Suprayogo, dan C. Prayogo. 2016. Perubahan Iklim: Sebab dan Dampaknya Terhadap Kehidupan. World Agroforestry Centre. Bogor
- Herlina, N. dan R. A. Pahlevi. 2017. Evaluasi Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Padi (*Oriza sativa* L.) di Kabupaten Malang. Pros. Semnas. Pembangunan Pertanian II. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dan Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia. Malang
- International Labour Organisation. 2012. Kajian Ubi Jalar dengan Pendekatan Rantai Nilai dan Iklim Usaha di Kabupaten Jayawijaya. International Labour

- Organisation www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@asia/@ro-bangkok/@ilo.../wcms_342931.pdf. Diakses pada tanggal 11 Desember 2017
- Irawan, B. 2006. Fenomena Anomali Iklim El Nino dan La Nina: Kecenderungan Jangka Panjang dan Pengaruhnya Terhadap Produksi Pangan. Forum Penelitian Agro Ekonomi. 24 (1) : 28 – 45
- Jayatilleke, S. Bandara. and Y. Cai. 2014. The Impact of Climate Change on Food Crop Productivity, Food Prices and Food Security in South Asia. Economic Analysis and Policy 4(1) : 451 – 465
- Koswara, S. 2013. Teknologi Pengolahan Umbi-umbian bagian 5: Pengolahan Ubi Jalar. SEAFAST Center, Research and Community Service Institution Bogor Agricultural University
- Mardawilis dan E. Sitongga. 2016. Pengaruh Curah Hujan Terhadap Produksi Tanaman Pangan Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Pros. Semnas. Lahan Suboptimal. Palembang.
- Morissan, M. A. 2012. Metode Penelitian Survei. Kencana. Jakarta
- Prasetyo, S. B. 2015. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Kopi Robusta (*Coffea robusta*) Di Kabupaten Malang (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Raharjeng, A. R. P. 2015. Pengaruh Faktor Abiotik terhadap Hubungan Kekerabatan Tanaman *Sansevieria trifasciata* L. Biota 1(1): 33 – 41
- Rahman, H. A. 2009. Global Climate Change and Its Effect on Human Habitat and Environment in Malaysia. Malaysian Journal of Environment Management 10 (2): 17 – 32
- Santoso, A. B. 2016. Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produksi Tanaman Pangan di Provinsi Maluku. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 35(1): 29 – 38
- Siregar, S. 2016. Statistika Deskriptif untuk Penelitian. Rajawali Press. Jakarta
- Stone, S., M. C. Leon dan P. Fredericks. 2010. Perubahan Iklim & Peran Hutan. Conservation International https://www.conservation.org/publications/documents/redd/CI_Climate_Change_and_the_Role_of_Forests_Bahasa_Manual_Komunitas.pdf. Diakses pada tanggal 11 Desember 2017
- Sugiono. 2007. Metode Penelitian Administrasi. Alfabeta. Bandung
- Suryani, R. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Ubi Jalar. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta
- Tjasjono, B. 2004. Klimatologi Umum. Penerbit ITB. Bandung
- Widodo, Y., dan S. A. Rahayuningsih. 2009. Teknologi Budidaya Praktis Ubi Jalar Mendukung Ketahanan Pangan dan Usaha Agroindustri. Buletin Palawija 17(1) : 21 – 31
- Zuraida, N. dan Y. Supriati. 2001. Usahatani. Ubi Jalar Sebagai Bahan Pangan Alternatif dan Diversifikasi Sumber Karbohidrat. Buletin agrobio 4(1) : 13-23

Lampiran 2. Produktivitas Ubi Jalar Provinsi Jawa Timur Tahun 2016

Tahun	Produktivitas (ton ha ⁻¹)
2010	9,42
2011	15,3
2012	28,9
2013	20,5
2014	23,2
2015	27,4

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2017a



Lampiran 3. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Ubi Jalar Menurut Kabupaten di Provinsi Jawa Timur Tahun 2016

No	Kabupaten	luas panen (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton ha ⁻¹)
1	Pacitan	20,4	486	238,24
2	Ponorogo	39,8	1 186	297,99
3	Trenggalek	8,0	252	315,00
4	Tulungagung	78,0	1 702	218,21
5	Blitar	150,0	1 573	238,20
6	Kediri	326,8	11 961	366,00
7	Malang	628,3	12 673	201,70
8	Lumajang	662,6	17 425	262,98
9	Jember	238,5	3 138	131,57
10	Banyuwangi	407,3	9 117	223,84
11	Bondowoso	58,0	1 302	224,48
12	Situbondo	-	-	-
13	Probolinggo	15,6	308	197,44
14	Pasuruan	90,5	3 154	384,51
15	Sidoarjo	-	-	-
16	Mojokerto	2 227,2	83 483	374,83
17	Jombang	112,3	1 965	174,98
18	Nganjuk	173,3	3 505	202,25
19	Madiun	33,0	801	242,73
20	Magetan	1 767,8	66 355	375,35
21	Ngawi	719,0	16 603	230,92
22	Bojonegoro	80,9	1 971	243,63
23	Tuban	164,7	4 392	266,67
24	Lamongan	289,0	9 851	340,87
25	Gresik	135,8	2 978	219,29
26	Bangkalan	930,0	14 138	152,02
27	Sampang	662,6	6 753	101,92
28	Pamekasan	43,0	408	94,88
29	Sumenep	413,0	4 870	117,92

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2017b

Lampiran 4. Luas Tanam, Luas Panen, Rata-Rata Produksi dan Produksi Ubi Jalar Menurut Kecamatan di Kabupaten Mojokerto Tahun 2016

No	Kecamatan	Ketinggian rata-rata (mdpl)	Luas tanam (Ha)	Luas panen (Ha)	Rata-rata Produksi (Ton Ha ⁻¹)	Produksi (Ton)
1	Jatirejo	140	10	9	42,323	401,26
2	Gondang	240	188	180	44,614	8036,77
3	Pacet	470	1.850	1.648	33,925	55901,11
4	Trawas	600	344	351	41,667	14.616,80
5	Ngoro	120	0	0	0	0
6	Pungging	100	0	0	0	0
7	Kutorejo	170	9	16	35,314	569,18
8	Mojosari	100	0	0	0	0
9	Bangsalsari	60	0	0	0	0
10	Mojoanyar	54	0	0	0	0
11	Dlanggu	120	0	0	0	0
12	Puri	70	0	0	0	0
13	Trowulan	60	0	0	0	0
14	Sooko	64	0	0	0	0
15	Gedeg	36	0	0	0	0
16	Kemlagi	52	0	0	0	0
17	Jetis	60	0	0	0	0
18	Dawarblandong	75	7	7	26,768	177,65

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2017c

Lampiran 5. Data jumlah curah hujan perdasarian

		Rata - Rata dua dekade Dekade I	Dekade II	
Januari	Dasarian 1	201.275	231	171.55
	Dasarian 2	170.59	185.4	155.78
	Dasarian 3	239.05	248.8	229.3
Februari	Dasarian 1	229.215	244.5	213.93
	Dasarian 2	177.17	213.5	140.84
	Dasarian 3	199.27	183.5	215.04
Maret	Dasarian 1	198.38	172.7	224.06
	Dasarian 2	197.615	213.2	182.03
	Dasarian 3	167.39	195.8	138.98
April	Dasarian 1	150.965	180.1	121.83
	Dasarian 2	119.63	123.4	115.86
	Dasarian 3	101.415	82.2	120.63
Mei	Dasarian 1	133.57	156.1	111.04
	Dasarian 2	80.88	61.1	100.66
	Dasarian 3	101.875	90.9	112.85
Juni	Dasarian 1	70.75	62	79.5
	Dasarian 2	45.205	54	36.41
	Dasarian 3	38.135	55.4	20.87
Juli	Dasarian 1	22.22	20.4	24.04
	Dasarian 2	35.07	50.1	20.04
	Dasarian 3	16.69	19.4	13.98

Agustus	Dasarian 1	12.27777778	11.5	13.05555556
	Dasarian 2	13.53	9.1	17.96
	Dasarian 3	9.05	13.8	4.3
September	Dasarian 1	5.7	3.8	7.6
	Dasarian 2	12.28	3.9	20.66
	Dasarian 3	9.895	9.6	10.19
Oktober	Dasarian 1	24	16.1	31.9
	Dasarian 2	31.665	46	17.33
	Dasarian 3	51.4	69.1	33.7
November	Dasarian 1	70.065	58.2	81.93
	Dasarian 2	74.125	80.6	67.65
	Dasarian 3	121.77	126.6	116.94
Desember	Dasarian 1	133.485	146.7	120.27
	Dasarian 2	175.645	149.3	201.99
	Dasarian 3	205.025	232.9	177.15
AMK	juni Dasarian II	juli Dasarian III	Juni Dasarian II	
AMH	Oktober Dasarian III	Oktober Dasarian III	November Dasarian I	

Lampiran 6. Kuesioner wawancara

Kusioner Wawancara Penelitian

1. Pengetahuan tentang perubahan iklim dan pemilihan upaya adaptasi.

Berikan tanda check list (√) pada kolom jawaban sesuai dengan jawaban anda

No	Pertanyaan	Ya (1)	Tidak (0)
1	Apakah anda mengetahui tentang perubahan iklim?		
	Keterangan :		
2	Apakah anda mengetahui dampak dari perubahan iklim?		
	Keterangan :		
3	Apakah perubahan iklim mempengaruhi produksi ubijalar?		
	Keterangan :		
4	Apakah anda sudah merasakan adanya perubahan iklim?		
	Keterangan :		
5	Apakah anda menggunakan varietas yang tahan terhadap perubahan iklim?		
	Keterangan :		
6	Apakah anda akan mengatur sistem tata air jika terjadi perubahan iklim?		
	Keterangan :		
7	Apakah anda akan melakukan pergeseran waktu tanam jika terjadi perubahan iklim?		
	Keterangan :		
8	Apakah anda akan menambah dosis pupuk untuk ubi jalar jika terjadi perubahan iklim?		
	Keterangan :		

Dengan ini saya telah memberikan informasi sebenar – benarnya

Responden

.....

Mahasiswa,

oktavianus verry y.

Lampiran 7. Perhitungan korelasi dan regresi dengan menggunakan SPSS

A. Korelasi suhu, curah hujan dengan produktivitas ubi jalar

		Correlations		
		Produktivitas	Suhu	Curah Hujan
Produktivitas	Pearson Correlation	1	.573**	-.527**
	Sig. (1-tailed)		.004	.009
	N	20	20	20
Suhu	Pearson Correlation	.573**	1	-.204
	Sig. (1-tailed)	.004		.194
	N	20	20	20
Curah Hujan	Pearson Correlation	-.527**	-.204	1
	Sig. (1-tailed)	.009	.194	
	N	20	20	20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

t-tabel 0,05 = 1,73

$$t - \text{hitung suhu} = \frac{0,573\sqrt{20-2}}{\sqrt{1-(0,573^2)}} = 2,96$$

$$t - \text{hitung Curah hujan} = \frac{-0,527\sqrt{20-2}}{\sqrt{1-(-0,527^2)}} = -2,62$$

$$t - \text{hitung Curah hujan dan suhu} = \frac{-0,710\sqrt{20-2}}{\sqrt{1-(-0,710^2)}} = 4,277$$

Koefisien korelasi linear berganda Suhu udara dan Curah hujan Terhadap Produktivitas ubi jalar

$$rx1.x2,Y = \frac{\sqrt{r^2x1,Y + r^2x2,Y - 2(rx1,Y)(rx2,Y)(rx1,x2)}}{1 - r^2x1,x2}$$

$$rx1.x2,Y = \frac{\sqrt{-0,527^2 + 0,57^2 - 2(-0,527)(0,57)(-0,204)}}{1 - (-0,204)^2}$$

$$rx1.x2,Y = \sqrt{0,497} = 0,71$$

B. Regresi linear berganda Suhu dan curah hujan dengan Produktivitas Ubi jalar

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.710 ^a	.504	.445	9.24185	.504	8.631	2	17	.003

a. Predictors: (Constant), Curah Hujan, Suhu

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1474.301	2	737.150	8.631	.003 ^a
	Residual	1452.002	17	85.412		
	Total	2926.303	19			

a. Predictors: (Constant), Suhu, Curah Hujan

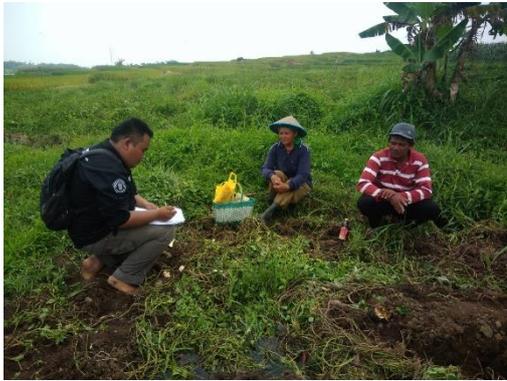
b. Dependent Variable: Produktivitas

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-341.062	139.377		-2.447	.026
	Curah Hujan	-.006	.003	-.428	-2.450	.025
	Suhu	17.475	6.274	.486	2.785	.013

a. Dependent Variable: Produktivitas

Lampiran 8. Dokumentasi wawancara petani



Gambar 4. wawancara petani kecamatan Gondang



Gambar 5. wawancara petani kecamatan Pacet



Gambar 6. wawancara petani Kecamatan Trawas