

**HUBUNGAN UNSUR IKLIM (CURAH HUJAN
DAN HARI HUJAN) DENGAN PRODUKTIVITAS
APEL (*Malus sylvestris* Mill.) DI SENTRA PRODUKSI
KABUPATEN PASURUAN**

Oleh

FAHMI AMRULLAH



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2019

**HUBUNGAN UNSUR IKLIM (CURAH HUJAN
DAN HARI HUJAN) DENGAN PRODUKTIVITAS
APEL (*Malus sylvestris* Mill.) DI SENTRA PRODUKSI
KABUPATEN PASURUAN**

Oleh
FAHMI AMRULLAH
145040207111043

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT BUDIDAYA PERTANIAN**

SKRIPSI

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

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

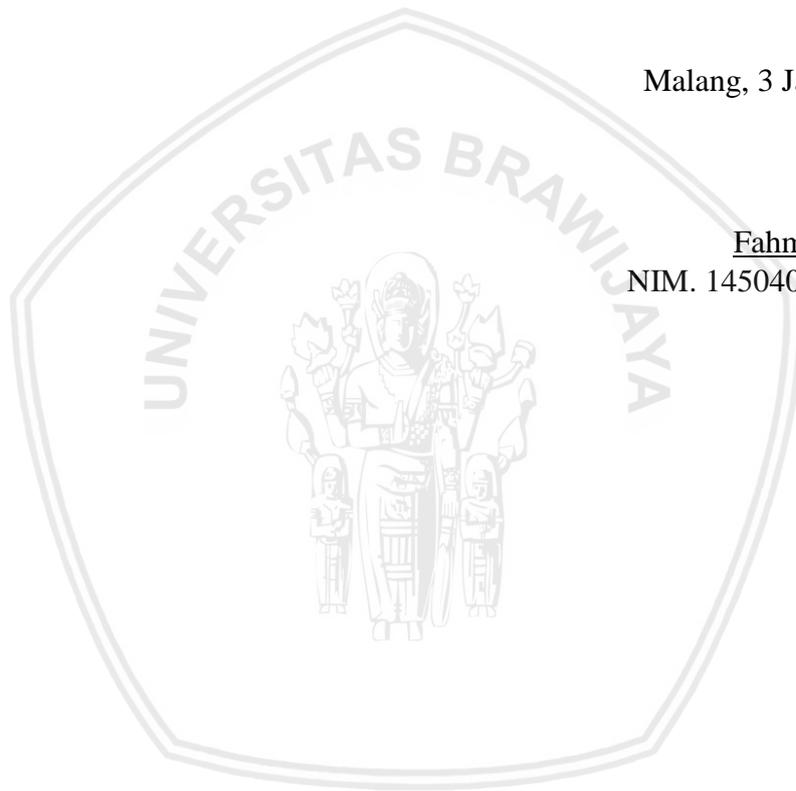
2019

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, 3 Januari 2019

Fahmi Amrullah
NIM. 145040207111043



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : **Hubungan Unsur Iklim (Curah Hujan dan Hari Hujan) dengan Produktivitas Apel (*Malus sylvestris* Mill.) di Sentra Produksi Kabupaten Pasuruan**

Nama : Fahmi Amrullah

NIM : 145040207111043

Program Studi : Agroekoteknologi

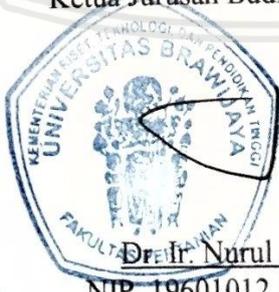
Minat : Budidaya Pertanian

Disetujui oleh :
Pembimbing Utama



Ir. Ninuk Herlina, MS.
NIP. 196304161987012001

Diketahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian



Dr. Ir. Nurul Aini, MS.
NIP. 19601012 198601 2001

Tanggal Persetujuan:



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I



Prof. Dr. Ir. Eko Widaryanto, SU
NIP.195701171981031001

Penguji II



Ir. Ninuk Herlina, MS
NIP. 196304161987012001

Penguji III



Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP.,M.Si.
NIP. 197011181997022001

Tanggal Lulus:

18 JAN 2019

RINGKASAN

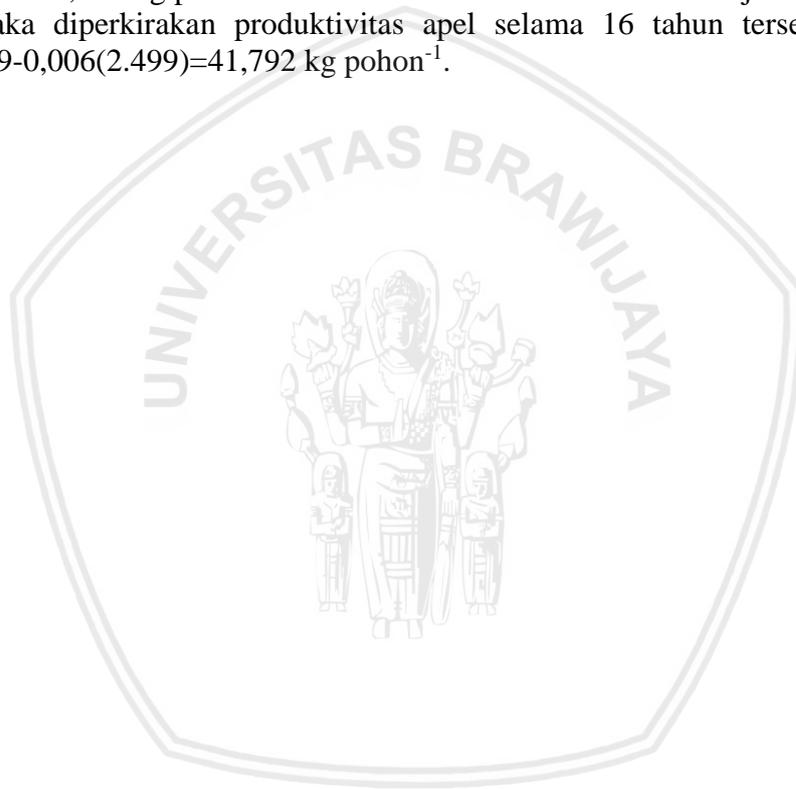
Fahmi Amrullah. 145040207111043. Hubungan Unsur Iklim (Curah Hujan dan Hari Hujan) dengan Produktivitas Apel (*Malus sylvestris* Mill.) di Sentra Produksi Kabupaten Pasuruan. Di bawah bimbingan Ir. Ninuk Herlina, MS. sebagai Pembimbing Utama.

Apel (*Malus sylvestris* Mill.) merupakan komoditas hortikultura yang sering di konsumsi oleh masyarakat Indonesia. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk mengakibatkan kebutuhan apel juga terus meningkat, namun kenyataannya tidak diikuti oleh peningkatan produksi apel nasional tiap tahunnya. Pada tahun 2013-2015 produksi apel nasional selalu menurun. Salah satu penyebab menurunnya produksi apel yaitu kondisi iklim. Iklim menjadi permasalahan nyata yang tidak bisa dihindarkan. Menurut IPCC (2007), pada periode 2000-2100 diprediksi akan terjadi peningkatan suhu sebesar 2,1⁰-3,9⁰C. Prediksi ini diperoleh melalui analisa mencairnya glaisers di Amerika Selatan berdasarkan hasil analisa pada tahun 1928 dan 2004. 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). Pada tahun 2013 dilaporkan produksi apel di kota Batu mengalami penurunan sebesar 30-40% akibat adanya hujan deras dan angin kencang (Darmanto, 2013). Penurunan produksi ini disebabkan adanya curah hujan yang tinggi mengakibatkan penyerbukan tanaman gagal sehingga hanya sedikit pohon apel yang berbuah (Subhan, 2016). Dengan adanya pengaruh iklim global diduga pengaruh iklim tersebut terjadi di daerah sentra produksi apel lainnya seperti di Kabupaten Pasuruan dan lainnya sehingga produksi apel Indonesia menurun. Pengaruh iklim memberikan dampak yang cukup besar terhadap produktivitas tanaman apel sehingga perlu dilakukakan penelitian mengenai keterkaitan unsur iklim hujan dengan produktivitas apel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan unsur iklim (curah hujan dan hari hujan) dengan produktivitas apel sebagai upaya untuk mengetahui seberapa besar pengaruh unsur iklim tersebut terhadap produktivitas apel di Kabupaten Pasuruan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2018 di Kecamatan Tuter, Tosari, dan Puspo, Kabupaten Pasuruan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kuisioner, alat tulis, kamera, aplikasi *Microsoft Office Excel* 2013 dan IBM SPSS Statistik 24. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data unsur iklim (curah hujan dan hari hujan) tahun 2002-2017 yang didapatkan dari BMKG Karangploso dan Dinas PU Pengairan Jawa Timur, serta data produktivitas apel tahun 2002-2017 dari Dinas Pertanian Kabupaten Pasuruan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Data unsur iklim (curah hujan dan hari hujan) dan produktivitas dianalisis dengan bantuan *Microsoft Office Excel*. Setelah dianalisis dilakukan pengujian korelasi dan regresi dengan bantuan software IBM SPSS Statisitk 24. Uji Korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara unsur iklim curah hujan dan hari hujan dengan produktivitas apel. Uji Regresi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh unsur iklim curah hujan dan hari hujan terhadap produktivitas apel.

Hasil analisis sebaran curah hujan di Kabupaten Pasuruan pada tahun 2002-2017 memiliki rata-rata periode musim kemarau sebanyak 5 bulan atau 15 dasarian dan periode musim hujan sebanyak 7 bulan atau 35 dasarian. Pengujian korelasi

antara curah hujan dan hari hujan secara parsial dengan produktivitas didapatkan hasil bahwa curah hujan memiliki hubungan nyata dengan produktivitas dengan nilai $r = -0,531$ sedangkan hari hujan tidak memiliki hubungan nyata dengan produktivitas sehingga dapat ditetapkan variabel curah hujan yang paling berpengaruh terhadap produktivitas apel. Pengujian dilanjutkan dengan regresi linier sederhana antara curah hujan terhadap produktivitas apel untuk mengetahui seberapa besar pengaruh yang diberikan curah hujan terhadap produktivitas apel. Koefisien determinasi (R^2) curah hujan sebesar 28% artinya curah hujan berpengaruh 28% terhadap kenaikan dan penurunan produktivitas apel, sedangkan 72% lainnya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diamati pada penelitian ini. Model persamaan regresi produktivitas apel yaitu $Y=56,789-0,006X$ (curah hujan). Model persamaan ini menjelaskan bahwa setiap kenaikan 1 mm curah hujan akan menurunkan $0,006 \text{ kg pohon}^{-1}$. Jika dimasukkan rata-rata curah hujan tahun 2002-2017 maka diperkirakan produktivitas apel selama 16 tahun tersebut adalah $Y=56,789-0,006(2.499)=41,792 \text{ kg pohon}^{-1}$.



SUMMARY

Fahmi Amrullah. 145040207111043. The Correlation of Climate Elements (Rainfall and Rainy Days) with Apple (*Malus sylvestris* Mill.) Productivity in the Production Center in Pasuruan Regency. Supervised by Ir. Ninuk Herlina, MS.

Apple (*Malus sylvestris* Mill.) are horticultural commodities that are often consumed by the people of Indonesia. Along with the increase in population, the need for apples also continues to increase, but in reality this is not followed by an increase in national production each year. In 2013-2015 the production of apples always declined. One of the causes of declining apple production is climate conditions. Climate is a real problem that cannot be avoided. According to the IPCC (2007), in the 2000-2100 period it was predicted that an increase in temperature would be 2.1^o-3.9^oC. This prediction was obtained through an analysis of glaciers melting in South America based on the analysis in 1928 and 2004. The impact of climate change on agriculture is multidimensional, both from resources, agricultural infrastructure, and production systems, to food security, welfare of farmers and the general public (Santoso, 2016). In 2013 it was reported that apple production in Batu city decreased by 30-40% due to heavy rain and strong winds (Darmanto, 2013). This decrease in production is due to the high rainfall resulting in failed pollination of plants so that only a few apple trees became a fruit (Subhan, 2016). With the influence of the global climate, it is suspected that the climatic influence occurred in other apple production centers such as in Pasuruan Regency and others so that apple production declined. The influence of climate has a considerable impact on the productivity of apple plants so that research needs to be done regarding the interrelationship of climate elements with apple productivity. This research aims to determine the correlation between climate elements (rainfall and rainy days) with apple productivity in an effort to find out how much influence the climate element has on the productivity of apples in Pasuruan Regency.

This research was conducted in March until May 2018 in Pasuruan Regency in three sub-districts namely Tukur sub-district, Tosari sub-district, and Puspo sub-district. The tools used in this research were questionnaires, stationery, cameras, Microsoft Office Excel 2013 and 24th IBM SPSS Statistics. The materials used in this research were climate element data (rainfall and rainy days) in 2002-2017 obtained from Karangploso Climatology Station and Department of Irrigation East Java, apple productivity data in 2002-2017 from the Department of Agriculture Pasuruan Regency. The research method used the survey method. Climate element data (rainfall and rainy days) and productivity were analyzed with the help of Microsoft Office Excel 2013. Correlation test is used to determine the correlation between the climate elements (rainfall and rainy days) with apple productivity. Regression test was conducted to find out how much influence the climate elements have on the productivity.

The analysis results of the distribution rainfall in Pasuruan in 2002-2017 had an average dry season period is 5 months or 15 dasarians and a rainy season period is 7 months or 35 dasarians. The correlation between rainfall and rainy days with apple productivity shows that rainfall has a significant correlation with productivity with value $r = -0,531$ while rainy days do not have a significant correlation with productivity so that rainfall variables are most influential on apple

productivity. Followed by a simple linear regression between rainfall on apple productivity to find out how much influence rainfall is given on apple productivity. The coefficient of determination (R^2) of rainfall is 0,282 it means that rainfall has an effect of 28% on the increase and decrease in apple productivity, while the other 72% is influenced by other factors not observed in this research. Apple productivity regression estimation model is $Y=56,789-0,006X$ (rainfall). The meaning of this estimation model is that every 1 mm increase in rainfall will reduce $0.006 \text{ kg tree}^{-1}$. If the average rainfall in 2002-2017 is included, it is estimated that the productivity of apples for 16 years is $Y = 56,789-0,006 (2,499) = 41,792 \text{ kg tree}^{-1}$.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, sehingga penulis mampu menyusun laporan penelitian yang berjudul “Hubungan Unsur Iklim (Curah Hujan dan Hari Hujan) dengan Produktivitas Apel (*Malus sylvestris* Mill.) di Sentra Produksi Kabupaten Pasuruan”. Laporan penelitian ini merupakan salah satu syarat yang wajib dilakukan oleh setiap mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Ninuk Herlina, MS selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan dan bimbingannya kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ketua Jurusan Dr. Ir. Nurul Aini, MS. dan seluruh dosen atas bimbingan dan arahan yang selama ini diberikan serta kepada karyawan Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang diberikan. Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orang tua dan keluarga atas doa, cinta, pengertian dan dukungan yang diberikan kepada penulis. Serta kepada teman-teman Jurusan Budidaya Pertanian khususnya angkatan 2016 dan Keluarga Silat Nasional Perisai Diri Universitas Brawijaya atas bantuan dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan penelitian ini masih terdapat kekurangan. Segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan penelitian ini.

Malang, 3 Januari 2019

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Kota Pasuruan pada tanggal 10 Maret 1996. Penulis menempuh pendidikan di TK Dharma Wanita Bangil pada tahun 2001, kemudian melanjutkan sekolah di SDN Pekuncen Pasuruan tahun 2002 hingga 2008, Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 2 Pasuruan pada tahun 2009 hingga 2011. Tahun 2014, penulis lulus dari SMAN 1 Pasuruan dan pada tahun yang sama diterima di program studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya melalui jalur SPMK dan pada tahun 2016, penulis masuk jurusan Budidaya Pertanian.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis aktif mengikuti organisasi di Unit Kegiatan Mahasiswa Keluarga Silat Nasional Indonesia Perisai Diri Universitas Brawijaya (PD UB). Penulis juga tergabung dalam kepengurusan Perisai Diri periode 2017 sebagai anggota divisi Informasi dan Komunikasi (Infokom). Penulis juga aktif di berbagai kegiatan kepanitiaan diantaranya divisi perlengkapan dalam event “Brawijaya Open Cup 1” dan kepanitiaan “Latihan Alam Perisai Diri”, anggota divisi kesekretariatan dalam event “9th Perisai Diri International Championship (PDIC)”, koordinator divisi akomodasi dan transportasi dalam kepanitiaan Safari Latihan Perisai Diri “Goes to Jogja”, koordinator divisi PDD (Publikasi Dekorasi dan Dokumentasi) dalam kepanitiaan “Studi Kenal Unitas (SKU)”, dan koordinator divisi PDD juga dalam kepanitiaan “Open House UKM”.

Selama menjadi mahasiswa aktif, penulis juga memperoleh prestasi dalam beberapa kejuaraan silat Perisai Diri tahun 2017 yaitu Juara III Beregu Teknik Senjata (Toya) Putra di Kejuaraan Daerah UNESA CUP IV Surabaya, Juara I Beregu Teknik Senjata Bebas (Celurit) Putra dan Juara II Beregu Teknik Senjata Wajib (Toya) Putra di Kejuaraan Nasional Silat Perisai Diri di UNIPA Surabaya, dan Juara III Beregu teknik senjata (Toya) Putra di Kejuaraan Dunia Perisai Diri International Championship (PDIC) di Samantha Krida, Universitas Brawijaya, Malang.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Umum Tanaman Apel.....	4
2.2 Iklim dan Unsur-unsur Iklim.....	8
2.3 Dampak Iklim terhadap Awal Musim Hujan dan Awal Musim Kemarau....	9
2.4 Pengaruh Iklim terhadap Produktivitas Tanaman	10
2.5 Pengaruh Iklim terhadap Produktivitas Tanaman Apel	11
3. BAHAN DAN METODE	13
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Hasil	18
4.2 Pembahasan.....	29
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	42



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Fase Pembungaan hingga Bakal Buah Apel	8
2.	Klasifikasi Tipe Iklim menurut Schmidt and Ferguson	16
3.	Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi	17
4.	Luas Panen, dan Produktivitas Apel di Kabupaten Pasuruan	20
5.	Analisis Tipe Iklim menurut Schmidt dan Ferguson	22
6.	Hasil Uji Korelasi Curah Hujan dan Hari Hujan dengan Produktivitas.....	25
7.	Hasil Uji Regresi Linier Sederhana Curah Hujan dengan Produktivitas	26
8.	Pendapat Petani mengenai Perubahan Iklim	28
9.	Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi Apel Indonesia 2010-2016	42
10.	Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Apel tiap Provinsi.....	43
11.	Produktivitas dan Produksi Apel Jawa Timur tahun 2010-2016	44
12.	Data Curah Hujan di Kabupaten Pasuruan (2002-2017).....	45
13.	Data Hari Hujan di Kabupaten Pasuruan (2002-2017)	45
14.	Hasil Uji Korelasi.....	46
15.	Model Summary	46
16.	Koefisien Regresi linier sederhana	47
17.	Perhitungan Klasifikasi Tipe Iklim di Kabupaten Pasuruan	48
18.	Data Curah Hujan per Dasarian Tahun 2002-2017	49
19.	Hasil Kuesioner Wawancara	50



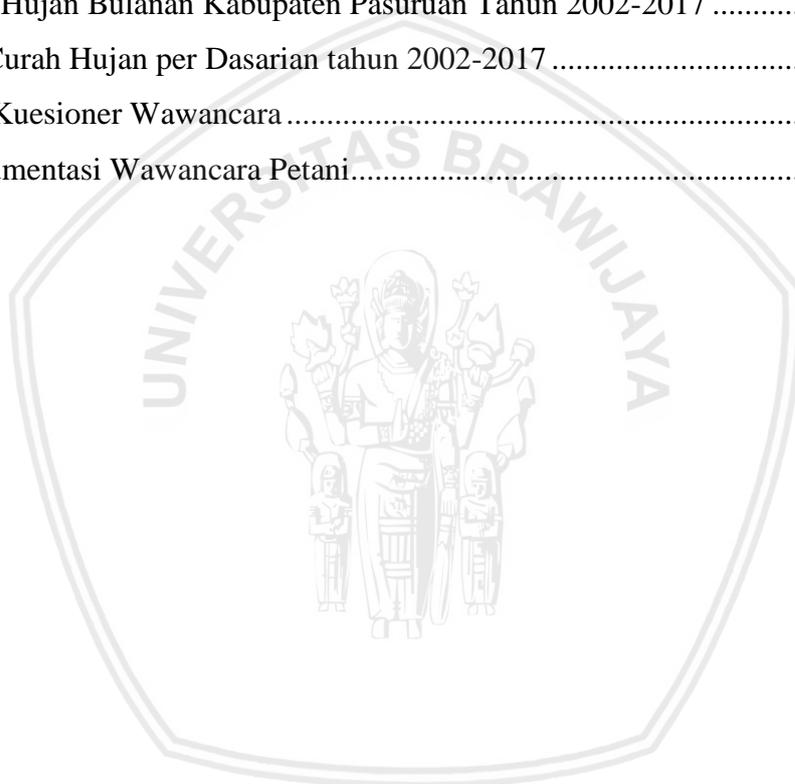
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Apel Manalagi.....	5
2.	Apel Rome Beauty	6
3.	Apel Anna	7
4.	Curah Hujan Kabupaten Pasuruan (2002-2017)	19
5.	Jumlah Hari Hujan Kabupaten Pasuruan (2002-2017)	20
6.	Produktivitas Apel Kabupaten Pasuruan (2002-2017).....	21
7.	Penentuan Periode Musim Hujan dan Periode Musim Kemarau.....	23
8.	Penentuan Awal Musim selama Dua Dekade	23
9.	Sebaran Curah Hujan dengan Produktivitas Terendah (Tahun 2010)	24
10.	Sebaran Curah Hujan dengan Produktivitas Tertinggi (Tahun 2017).....	25
11.	Peta Lokasi Survey Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur.....	42
12.	Wawancara dengan Petani	51



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Uraian	Halaman
1.	Peta Lokasi Survey Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur.....	42
2.	Perkembangan Luas Panen, Produktivitas dan Produksi Apel Indonesia.....	42
3.	Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Tanaman Apel Provinsi.....	43
4.	Perkembangan Produktivitas dan Produksi Apel di Jawa Timur.....	44
5.	Data Curah Hujan dan Hari Hujan tahun 2002-2017.....	45
6.	Perhitungan korelasi dan Regresi dengan menggunakan SPSS.....	46
7.	Curah Hujan Bulanan Kabupaten Pasuruan Tahun 2002-2017	48
8.	Data Curah Hujan per Dasarian tahun 2002-2017	49
9.	Hasil Kuesioner Wawancara.....	50
10.	Dokumentasi Wawancara Petani.....	51



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang menghasilkan beranekaragam komoditi pertanian, salah satunya yaitu buah-buahan. Buah-buahan merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki prospek tinggi untuk dikembangkan. Jumlah permintaan buah-buahan terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, industri pangan yang terus berkembang serta kesadaran masyarakat akan kesehatan.

Salah satu buah-buahan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia yaitu apel. Kebutuhan masyarakat akan apel dapat dilihat dari tingkat konsumsi nasional sebesar 1,04 kilogram per kapita per tahun pada tahun 2016 (Kementrian Pertanian, 2018). Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk mengakibatkan kebutuhan apel juga terus meningkat, tetapi kenyataannya tidak diikuti oleh peningkatan produksi apel nasional tiap tahunnya. Pada tahun 2013 produksi apel Indonesia sebesar 255.245 ton, lalu menurun pada tahun 2014 menjadi 242.915 ton, dan menurun kembali pada tahun 2015 hingga menjadi 238.433 ton (Lampiran 2). Hal ini membuat pemerintah melakukan kebijakan dengan melakukan impor apel sebesar 141.632 ton pada tahun 2016. Angka ini dianggap cukup besar karena sebelumnya pemerintah hanya impor apel sebesar 85.449 ton pada tahun 2015 (Kementrian Pertanian, 2017).

Jawa Timur merupakan sentra produksi apel terbesar di Indonesia. Jawa Timur menghasilkan 242.762 ton dari 242.915 ton produksi apel di Indonesia pada tahun 2014 (Lampiran 3). Perkembangan tanaman apel Indonesia dimulai dari Jawa Timur pada tahun 1970-an hingga mencapai puncaknya pada tahun 1980-1990-an di Batu, Poncokusumo dan Nongkojajar. Tanaman apel di desa Nongkojajar, Kecamatan Tuter, Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu sentra produksi apel terbesar di Indonesia hanya saja namanya tidak setenar apel di Batu. Daerah ini merupakan penghasil apel berkualitas tinggi yang selama ini didistribusikan ke semua wilayah di Indonesia tidak terkecuali daerah Batu dan Malang. Sebagai salah satu sentra produksi apel di Indonesia, daerah ini menjadi salah satu harapan pemerintah dalam memenuhi kebutuhan apel dalam negeri, namun produksi apel di daerah ini tidak selalu stabil setiap tahunnya. Selain di desa Nongkojajar,

Kecamatan Tutur, terdapat kecamatan lainnya yang menjadi sentra produksi apel di Kabupaten Pasuruan yaitu Kecamatan Tosari dan Kecamatan Puspo.

Keberhasilan budidaya apel salah satunya bergantung pada kondisi iklim. Iklim merupakan salah satu komponen ekosistem yang menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan produksi pertanian karena sifatnya dinamis dan sulit dikendalikan. Iklim menjadi permasalahan nyata yang tidak bisa dihindarkan. Menurut IPCC (2007) pada periode 2000-2100 diprediksi akan terjadi peningkatan suhu sebesar $2,1^{\circ}$ - $3,9^{\circ}$ C. Prediksi ini diperoleh melalui analisa mencairnya glaisers di Amerika Selatan berdasarkan hasil analisa pada tahun 1928 dan 2004. Berubahnya iklim dalam dunia pertanian bersifat multidimensional, baik dari segi infrastruktur pertanian, sistem produksi hingga kesejahteraan petani dan masyarakat pada umumnya (Santoso, 2016). Situasi iklim dalam kondisi cuaca yang tidak stabil akan mengakibatkan curah hujan yang tidak menentu, terjadinya badai, suhu udara yang meningkat drastis, dan lain sebagainya. Pada tahun 2013 dilaporkan produksi apel di kota Batu mengalami penurunan sebesar 30-40% akibat adanya hujan deras dan angin kencang (Darmanto, 2013). Prihatman (2000) menjelaskan bahwa curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan bunga menjadi gugur dan tidak berubah menjadi buah sehingga mempengaruhi produktivitas dari tanaman apel tersebut. Hal demikian juga terjadi di Kabupaten Pasuruan pada tahun 2010, petani apel mengalami keresahan akibat musim kemarau basah yang terjadi berkepanjangan hingga mengakibatkan produksi apel menurun drastis. Penurunan produksi ini diduga disebabkan adanya curah hujan yang tinggi yang mengakibatkan penyerbukan tanaman gagal sehingga hanya sedikit pohon apel yang berbuah. Pengaruh iklim hujan ini memberikan dampak yang cukup besar terhadap produktivitas tanaman apel sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai keterkaitan unsur iklim curah hujan dan hari hujan dengan produktivitas apel di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan :

1. Untuk mempelajari hubungan antara unsur iklim curah hujan dan hari hujan dengan produktivitas apel di Kabupaten Pasuruan.

2. Untuk mempelajari unsur iklim hujan (curah hujan atau hari hujan) yang berpengaruh signifikan terhadap produktivitas apel di Kabupaten Pasuruan.

1.3 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu :

1. Terdapat hubungan antara unsur iklim curah hujan dan hari hujan dengan produktivitas apel di Kabupaten Pasuruan.
2. Unsur iklim hujan berpengaruh signifikan terhadap produktivitas apel di Kabupaten Pasuruan.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tanaman Apel

Tanaman apel merupakan tanaman tahunan subtropik yang berasal dari Asia Barat. Di Indonesia, tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di daerah dataran tinggi yang memiliki suhu rendah. Tanaman ini mulai dibudidayakan di Indonesia sejak tahun 1934 hingga saat ini. Apel merupakan buah yang paling populer untuk dibudidayakan karena rasanya yang menyegarkan. Beberapa daerah yang membudidayakan tanaman apel di Indonesia yaitu Jawa Timur (Kayumas-Situbondo, Banyuwangi, Nongkojajar-Pasuruan, Poncokusumo-Malang dan Batu), Jawa Tengah (Tawangmangu-Karanganyar), Bali (Buleleng dan Tabanan), Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi Selatan.

Tanaman apel termasuk dalam divisi Spermatophyta, subdivisi Angiospermae, kelas Dicotyledonae, ordo Rosales, famili Rosaceae, genus *Malus*, spesies *Malus sylvestris* Mill. (Sutopo, 2015).

Tanaman apel dapat tumbuh di beberapa jenis tanah seperti Regosol (Entisol), Andosol (Andisol), dan Latosol (Inceptisol). Tanah yang dikehendaki harus memiliki daerah perakaran yang dalam, kandungan bahan organik yang tinggi, serta struktur tanahnya gembur dan remah. Derajat keasaman yang ideal berkisar antara 5,5-7 dengan kandungan air tanah yang cukup. Curah hujan yang dibutuhkan tanaman apel yaitu 1000-2600 mm tahun⁻¹ dengan hari hujan total 110-150 hari tahun⁻¹ (Prihatman, 2000). Suhu udara yang cocok untuk pertumbuhan tanaman apel berkisar antara 16⁰-27⁰ C dengan kelembaban udara antara 75-85% (Sutopo, 2015).

Dalam penanamannya terdapat ciri-ciri benih apel yang baik yaitu hasil okulasi dengan batang bawah dan batang atasnya lurus, akarnya lebat, sudah berumur 6 bulan atau lebih setelah okulasi. Waktu tanam yang ideal adalah ketika awal musim hujan karena cukupnya ketersediaan air dalam tanah dan suhu udara yang mendukung bagi perkembangan tanaman apel. Menurut Aprilianti (2011) apel dapat berproduksi secara optimum pada umur 10 tahun keatas, setelah 25 tahun keatas alangkah baiknya dilakukan pembaharuan karena apel pada umur tersebut produktivitasnya akan terus menurun. Varietas yang paling banyak di budidayakan di Indonesia ialah Rome Beauty, Manalagi, dan Anna. Ketiga varietas ini tentunya

memiliki karakteristik yang berbeda antara satu dengan lainnya. Berikut karakteristik morfologi 3 varietas tersebut :

a. Manalagi

Apel varietas manalagi memiliki ciri khas buah berwarna hijau muda kekuningan. Bentuk buahnya agak bulat dengan ujung dan pangkalnya memiliki lekukan dangkal. Diameter buah 4-7 cm dan berat 75-160 gram buah⁻¹. Daging buah berwarna putih dengan sedikit air dan teksturnya agak liat. Volume air sari dari 100 gram buah apel menghasilkan 54-63,63 ml. Bijinya berbentuk bulat dan berwarna coklat tua.



Gambar 1. Apel Manalagi

(Sumber : Google Image, 2018)

Apel Manalagi memiliki pohon yang tingginya bisa mencapai 100-310 cm. Batangnya berwarna hijau kekuningan dengan permukaan batang kasar, tegak, dan arah pertumbuhannya agak condong. Pohon apel Manalagi memiliki kepadatan daun yang sedang. Sudut daun terhadap ranting 20⁰-30⁰. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua sedangkan warna permukaan daun bagian bawah berwarna hijau muda transparan. Daun pada apel varietas manalagi memiliki panjang 7-8,8 cm, lebar 3,4-5 cm, tebal 0,5-0,7 mm, panjang tangkai 3-4 cm, jarak antar nodus 0,5-2 cm. Tipe daunnya menyirip dengan tulang daun menonjol namun daging daunnya tipis. Bunga Apel Manalagi berbentuk aktinomof, bentuk kaliks berupa bintang sebanyak lima dan berwarna hijau muda.

b. Rome Beauty

Apel varietas Rome Beauty biasa dikenal dengan sebutan apel malang. Apel jenis ini memiliki ciri khas buah berwarna hijau merah. Warna merah pada buah

terjadi akibat buah terkena sinar matahari, sedangkan bagian yang tidak terkena sinar matahari berwarna hijau. Diameter buah 5-12 cm dan berat 75-300 gram buah¹. Bentuk buah berbentuk bulat namun ada beberapa yang berbentuk lonjong. Aromanya tidak tajam namun rasanya segar karena jenis ini memiliki kandungan air yang cukup banyak. Volume air sari yang dihasilkan dari 100 gram apel bisa mencapai 63-72 ml. Kulit buah berpori agak tebal dan kasar. Daging buahnya berwarna kekuningan dan memiliki tekstur agak keras.



Gambar 2. Apel Rome Beauty
(Sumber : Google Image, 2018)

Batang apel jenis Rome Beauty berwarna coklat dengan permukaan batangnya berbintik, tegak, dan arah pertumbuhannya condong. Tipe daun jenis ini menyirip namun tulangnya tidak menonjol serta daging daunnya tipis lunak. Warna permukaan daun bagian atas hijau dan permukaan daun bagian bawah berwarna hijau muda medium. Permukaan daunnya berkerut, tepinya bergerigi, ujung daun dan pangkal daun meruncing. Panjang daun 8,9-9,8 cm, lebar daun 4-4,2 cm, tebal daun 1,2-1,9 mm dan panjang tangkai daun 3,6-4,3 cm. Apel varietas Rome Beauty memiliki bentuk bunga aktinomof, bentuk kaliks berupa bintang berjumlah lima dengan warna hijau muda.

c. Anna

Apel varietas Anna memiliki ciri khas buah berwarna merah dengan rasa buah yang segar dan agak masam. Diameter buah 4,4-4,8 cm dan tinggi 5,1-5,4 cm. Permukaan kulit buahnya tipis halus dan ada beberapa bintik namun tidak menonjol. Volume air sari yang dihasilkan buah per 100 gram menghasilkan 54-72 ml. Karakteristik buah yang dihasilkan varietas ini memiliki kualitas yang

menyerupai apel impor yaitu dagingnya renyah, sedikit berair serta berwarna putih kekuningan dengan aroma buahnya sedang.



Gambar 3. Apel Anna

(Sumber : Google Image, 2018)

Apel varietas Anna memiliki pohon dengan kepadatan daun yang rimbun dan tinggi tanaman mencapai 300-420 cm. Batangnya berwarna hijau kelabu dengan permukaan batangnya kasar. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau medium sedangkan permukaan bagian bawah berwarna hijau muda transparan. Daunnya berbentuk bulat telur, tepi daun bergerigi, ujung dan pangkal daunnya runcing. Panjang daun 7-11,2 cm, lebar daun 3,8-5,5 cm, tebal 1,64-1,9 mm, dan panjang tangkai daun 2,5-3,6 cm. Tipe daun menyirip dengan tulang daun menonjol dan daging daunnya tipis. Bunga varietas Anna berbentuk aktinomorf dengan kaliks berbentuk bintang berjumlah lima berwarna hijau muda.

Indonesia bukan negara yang memiliki periode dingin yang panjang sehingga dalam perawatannya diharuskan adanya perlakuan perompesan daun (defoliasi buatan) serta pelengkungan cabang dan pemangkasan bagian ujung tanaman untuk memicu pertumbuhan tunas lateral yang menyebabkan munculnya bunga. Penjarangan buah juga perlu dilakukan untuk menjaga stabilitas produksi. Penjarangan ini dilakukan dengan menyisahkan 2-3 buah yang seragam pertandan dan dilakukan ketika tanaman berumur 8-9 minggu setelah berbunga.

Pemanenan pada tanaman apel berbeda-beda tergantung dari varietas yang ditanam. Apel rome beauty sudah bisa dipanen ketika berumur 120-140 hari setelah berbunga, varietas Anna sekitar 100 hari setelah berbunga, dan varietas Manalagi dapat dipanen sekitar 115 hari setelah berbunga (Sutopo, 2015). Adapun fase

pembungaan hingga terbentuknya bakal buah menurut Sukardi (2016) pada kultivar Rome Beauty, Anna, dan Manalagi sebagai berikut :

Tabel 1. Fase Pembungaan hingga Bakal Buah Apel (Sukardi, 2016)

Fase Bunga	Rome Beauty	Manalagi	Anna
Dorman	12 hari	11 hari	10 hari
Silver	2 hari	1-2 hari	1 hari
Pucuk Hijau	1-2 hari	1-2 hari	2 hari
Pucuk Hijau 1 cm	1-2 hari	1-2 hari	1-2 hari
Kuncup Bunga	1-2 hari	1-2 hari	1-2 hari
Pink	1 hari	1-2 hari	1-2 hari
Bunga Mekar	2 hari	1-2 hari	1-2 hari
Gugur Mahkota	2-3 hari	2-3 hari	3 hari
Bakal Buah	8-9 hari	8-10 hari	7-8 hari
Jumlah	30-35 hari	27-36 hari	27-33 hari

2.2 Iklim dan Unsur-unsur Iklim

Iklim merupakan keadaan cuaca pada suatu daerah yang terjadi dalam kurun waktu yang sangat lama dan sifatnya tetap (Tjasyono, 2004). Proses terjadinya iklim yaitu suatu kombinasi antara unsur-unsur iklim yang ada di atmosfer seperti suhu udara, kelembaban, curah hujan, evaporasi, tekanan udara, dan angin. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi iklim antara satu wilayah dengan wilayah yang lain yaitu (1) posisi suatu wilayah terhadap garis edar matahari (2) keberadaan lautan, (3) pola arah angin, (4) topografi, dan (5) jenis dan kerapatan vegetasi.

Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim yang berperan besar dalam mendukung ketersediaan air tanaman. Curah hujan dapat diartikan sebagai jumlah air yang turun pada suatu daerah tertentu. Menurut Mori, *et al.* (1977) dalam Lakitan (2002) mengklasifikasi hujan berdasarkan intensitasnya, hujan sangat deras (intensitas lebih dari 1,00 mm/menit), hujan deras (intensitas 0,02-0,05 mm/menit), hujan sedang (0,05-0,25 mm/menit), hujan lemah (intensitas kurang dari 0,02 mm/menit). Curah hujan di Indonesia dipengaruhi oleh 2 samudera yang mengelilingi yaitu samudera pasifik di sebelah timur dan samudera Indonesia di sebelah barat daya, karena kedua samudera ini sumber dari udara lembab yang memicu terjadinya hujan di Indonesia.

Pengukuran curah hujan dapat dilakukan dalam waktu harian, bulanan, dan tahunan. Pengukuran dapat dilakukan dengan menggunakan Rain Gauge dengan satuan milimeter (mm). Curah hujan sebesar 1 mm berarti air hujan tersebut jatuh

ke permukaan tanah 1 mm tanpa mengalir, meresap ataupun menguap, sedangkan hari hujan dapat diartikan sebagai suatu hari yang memiliki curah hujan lebih dari 0,5 mm per hari.

2.3 Dampak Iklim terhadap Awal Musim Hujan dan Awal Musim Kemarau

Indonesia berada di daerah garis khatulistiwa dengan dikelilingi dua benua dan dua samudera sehingga dua maritim tersebut dianggap menjadi salah satu konveksi utama dunia. Dalam menghadapi kenyataan tersebut Indonesia harus bersiap menghadapi tingginya variabilitas iklim dan ekstremitas iklim. Menurut IPCC (2007) Perubahan iklim didefinisikan sebagai perubahan rata-rata variabilitas faktor yang berkaitan dengan iklim dan berlaku pada satu periode yang panjang. Salah satu dampak yang ditimbulkan akibat variabilitas iklim adalah terjadinya hujan yang tidak menentu, awal musim yang bergeser, serta panjang musim yang tidak seperti normalnya (Aldrian, 2016). Berubahnya pola hujan menyebabkan kerugian bagi petani seperti gagalnya pembuahan, penyerbukan serta penurunan produktivitas, efisiensi dan lain-lain akibat adanya banjir maupun kekeringan. Pergeseran musim juga memberikan dampak terhadap peningkatan risiko gagal panen, kerusakan hasil panen, dan penurunan kualitas panen.

Perubahan iklim yang terjadi salah satunya merupakan dampak dari fenomena El Nino dan La Nina. Banyak sekali dampak yang diakibatkan oleh fenomena El Nino dan La Nina. El Nino dan La Nina merupakan dinamika atmosfer dan laut yang mempengaruhi cuaca di sekitar laut Pasifik (Safitri, 2015). El Nino berasal dari kata Spanyol yang berarti “anak lelaki (Yesus)” karena fenomena ini terjadi disekitaran akhir desember (hari natal). El Nino merupakan fenomena menyimpangnya iklim di laut pasifik yang ditandai dengan adanya kenaikan suhu pada permukaan laut di daerah khatulistiwa. Permukaan air laut yang panas menularkan udara panas di atmosfer sehingga terjadi pemuaihan ke atas (konveksi) dan menyebabkan daerah bertekanan rendah di daerah pantai barat Peru-Ekuador. Sebagai akibat, angin yang menuju ke Indonesia hanya membawa sedikit uap air. Kondisi tersebut menyebabkan musim kemarau yang panjang.

La Nina berasal dari kata Spanyol yang berarti “anak perempuan”. Fenomena La Nina merupakan kebalikan dari El Nino. Peristiwa ini berawal dari mendinginnya kembali suhu permukaan air laut yang panas akibat fenomena El

Nino. Air laut yang panas di pantai Peru-Ekuador akan bergerak kembali ke arah barat sehingga suhu air laut di pantai itu kembali seperti semula atau dengan kata lain La Nina merupakan kondisi normal setelah terjadinya El Nino. Hingga akhirnya air laut bertekanan panas tersebut tiba di Indonesia akibatnya wilayah Indonesia bertekanan rendah. Semua angin yang berhembus di sekitar Samudera Pasifik bagian Selatan dan Samudera Hindia akan bergerak menuju Indonesia dan membawa uap air sehingga di Indonesia akan terjadi musim hujan.

2.4 Pengaruh Iklim terhadap Produktivitas Tanaman

Pertanian merupakan sektor yang paling rentan terhadap kondisi iklim. Hasil produksi tanaman akan dipengaruhi oleh sejumlah faktor unsur iklim seperti curah hujan, ketersediaan air, kenaikan suhu, intensitas cahaya, dan evapotranspirasi. Iklim merupakan salah satu komponen lingkungan yang menjadi unsur pembatas dalam keberhasilan budidaya suatu tanaman. Adanya kemarau panjang hingga menyebabkan kekeringan menjadi penyebab gagalnya panen serta berkurangnya produksi makanan yang selanjutnya akan mempengaruhi mutu kehidupan suatu negara (Ismail *et al.*, 2002). Hal ini juga diperkuat dari hasil kajian FAO (2005) bahwa variabilitas dan perubahan iklim akan berpengaruh terhadap lahan pertanian di negara-negara berkembang sebesar 11% dan akan berdampak pada produksi bahan pangan serta akan menurunkan Produk Domestik Bruto (PDB) sampai 16%. Dampak perubahan iklim terbesar terjadi pada tahun 2002, produksi padi sawah pada tahun ini adalah 10.055 ton atau 17% lebih rendah dibandingkan dengan produksi tahun 2001 yang mencapai 12.138 ton (Santoso, 2016). Upaya untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan akibat perubahan iklim, Okonya *et al.* (2013) dan Thuy *et al.* (2014) menyarankan agar adanya diversifikasi tanaman, rotasi panen, serta penerapan teknologi peningkatan produksi.

Menurut Las (2007) peningkatan suhu udara akan menyebabkan peningkatan pada proses transpirasi tanaman, yang akan berdampak pada penurunan produktivitas tanaman. Peningkatan suhu juga akan menyebabkan peningkatan konsumsi air bagi tanaman, mempercepat pematangan biji, penurunan hasil produksi, serta cepat berkembangnya hama dan penyakit tanaman. Direktur Jenderal IRRI menyatakan bahwa peningkatan suhu sebesar 1^oC akan menurunkan hasil padi sebesar 8-10%. Hasil penelitian Tschirley (2007) menunjukkan bahwa

peningkatan suhu lebih dari 4⁰C akan menurunkan hasil pertanian sebesar 20%. IRRI (2007) juga melaporkan bahwa konsentrasi CO₂ 75 ppm akan mengakibatkan peningkatan hasil padi sebesar 0,5 ton ha⁻¹ dan peningkatan suhu 1⁰ C akan mengakibatkan penurunan hasil padi sebesar 0,6 ton ha⁻¹. Kenaikan suhu juga menyebabkan peningkatan populasi dan serangan berbagai hama dan penyakit, terutama jika diikuti kondisi yang lembab. Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura Departemen Pertanian juga menunjukkan peningkatan infeksi virus gemini pada tanaman cabai dan tomat. Virus ini menyebabkan daun menguning dan produksi buah menjadi turun drastis.

Curah hujan juga menjadi salah satu faktor pembatas pada sektor pertanian. Sebagai contoh dari hasil penelitian Aina *et al.* (2007) menjelaskan bahwa di Nigeria yang memiliki curah hujan terbatas, tanaman ubi kayu ditanam pada tanah yang memiliki kandungan air 25% dari kapasitas lapang menyebabkan penurunan tinggi tanaman sebesar 21,2%; diameter batang 21,7%; jumlah ubi 94,5%; dan berat ubi sebesar 88,7%. Hal ini membuktikan bahwa curah hujan menjadi salah satu faktor penentu produktivitas tanaman. Dengan curah hujan terbatas, tidak hanya penundaan masa tanam yang menyebabkan terganggunya pembentukan tunas dan akar, tetapi juga dapat menurunkan hasil tanaman.

2.5 Pengaruh Iklim terhadap Produktivitas Tanaman Apel

Produktivitas apel dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti teknik budidaya, kesuburan tanah, pengendalian hama dan penyakit atau kondisi iklim. Unsur iklim yang mempengaruhi produktivitas apel adalah suhu dan curah hujan karena tanaman apel merupakan tanaman hasil introduksi dari daerah subtropis. Supaya tanaman ini bisa ditanam di Indonesia, tanaman ini harus di tanam di daerah pegunungan, dimana suhu udara menyerupai suhu di daerah subtropis. Suhu ideal bagi tanaman apel yaitu kisaran 16⁰-27⁰ C. Suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan terjadinya penguapan berlebih pada tanaman sehingga tanaman mengalami kekeringan dan kerontokan pada daun.

Selama proses pertumbuhan, tanaman apel memerlukan pengairan yang cukup. Kebutuhan air akan terpenuhi dengan baik pada saat musim penghujan namun juga perlu diperhatikan agar tidak terlalu berlebihan. Curah hujan yang ideal bagi tanaman apel yaitu berkisar antara 1000-2600 mm tahun⁻¹ dengan hari hujan

sebanyak 110-115 hari, dengan rincian 6-7 bulan adalah bulan basah dan 3-4 bulan adalah bulan kering. Curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan bunga gugur dan tidak berubah menjadi buah sehingga secara tidak langsung akan mempengaruhi produktivitas dari tanaman apel tersebut (Prihatman, 2000). Hal ini dibuktikan pada penelitian Rahaju dan Muhandoyo (2011), bahwa 91,18% dari responden petani apel di daerah Poncokusumo Malang menyatakan bahwa curah hujan dapat menyebabkan bunga gugur, sedangkan sisanya menyatakan tidak menyebabkan gugur.



3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur pada bulan Maret hingga Mei 2018. Kabupaten Pasuruan merupakan daerah dengan ketinggian antara 0 hingga lebih dari 1000 mdpl. Secara geografis wilayah Kabupaten Pasuruan terletak antara 7,30”–8,30” Lintang Selatan dan 112,30”–113,30” Bujur Timur. Kabupaten Pasuruan memiliki luas 1.474,02 km² yang terdiri dari 24 Kecamatan dan dibagi menjadi 365 desa (BPS, 2017).

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu aplikasi *Microsoft Office Excel* 2013 dan IBM SPSS Statistik 24, serta daftar pertanyaan yang dibagikan pada total 36 responden (12 responden per kecamatan) yang berprofesi sebagai petani apel di wilayah Kabupaten Pasuruan (Kecamatan Tuter, Kecamatan Tosari, dan Kecamatan Puspo) (Lampiran 1).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Data iklim (curah hujan dan hari hujan) pada tahun 2002-2017 yang didapatkan dari Dinas PU Pengairan Jawa Timur dan BMKG Karangploso.
2. Data produktivitas tanaman apel di kabupaten Pasuruan pada tahun 2002-2017 yang didapatkan dari Dinas Pertanian Kabupaten Pasuruan.
3. Hasil wawancara dengan petani apel di Kabupaten Pasuruan
4. Studi Pustaka yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode survei. Menurut Sugiyono (2009) metode survei digunakan dalam mendapatkan data yang diinginkan pada tempat yang alamiah. Tujuannya untuk mengembangkan dan menggunakan teori-teori hipotesis yang berkaitan dengan fenomena alam. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 2 jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil wawancara yang dilakukan pada tempat yang telah ditentukan. Data sekunder berupa data iklim tahun 2002-2017 yang yang diperoleh dari Dinas PU Pengairan Jawa Timur dan BMKG Karangploso, data produktivitas tanaman

apel tahun 2002-2017 dari Dinas Pertanian Kabupaten Pasuruan serta studi pustaka yang terkait dengan penelitian yang dilakukan.

3.3.1 Metode Penentuan Lokasi Penelitian

Penentuan lokasi sampel dipilih dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang dipilih berdasarkan kriteria-kriteria tertentu yang dianggap mewakili objek penelitian (Effendi dan Tukiran, 2012). Kriteria yang ditetapkan penulis yaitu lokasi yang memiliki sentra produksi apel tertinggi di Kabupaten Pasuruan. Ada 3 kecamatan yang memiliki produksi apel tertinggi di kabupaten Pasuruan yaitu Kecamatan Tukur, Kecamatan Puspo, dan Kecamatan Tosari.

3.3.2 Teknik Penentuan Sampel Responden

Sampel responden yang dijadikan objek wawancara berjumlah 36 orang dipilih secara acak yang berada di 3 Kecamatan yang sudah ditentukan. Setiap kecamatan yang dipilih akan diwakili oleh 12 orang responden. Menurut Cohen *et al.* (2007) semakin banyak jumlah responden yang diambil maka akan semakin baik, namun ada batasan minimum yang bisa di ambil dalam penelitian yaitu 30 sampel.

3.3.3 Teknik Pengumpulan Data

Data primer yang digunakan berupa data wawancara yang dilakukan dengan mengajukan pertanyaan terhadap responden menggunakan daftar pertanyaan mengenai pengetahuan petani terhadap perubahan iklim. Alternatif jawaban yang digunakan dalam penelitian ini hanya terdiri dari 2 jawaban yaitu “ya” dan “tidak”. Metode ini menggunakan alternatif jawaban skala Guttman yaitu jawaban bersifat konsisten dan tegas sehingga tidak ada jawaban yang ragu-ragu (Siregar, 2016). Pada lembar kuisioner juga ditambahkan kolom keterangan untuk setiap pertanyaan untuk memberikan jawaban pendukung sebagai informasi tambahan.

Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan mengambil data iklim meliputi curah hujan dan hari hujan pada tahun 2002-2017 yang diperoleh dari BMKG Karangploso dan Dinas PU Pengairan Jawa Timur serta pengumpulan data produktivitas tanaman apel tahun 2002-2017 yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Pasuruan.

3.3.4 Teknik Analisis Data Pendekatan Model

Analisis data yang dilakukan meliputi analisis data iklim dan produktivitas tanaman apel di Kabupaten Pasuruan dan dilanjutkan dengan melakukan uji korelasi dan regresi.

1. Analisis produktivitas tanaman apel

Analisis ini digunakan untuk mengetahui tren produktivitas tanaman apel yang ada di Kabupaten Pasuruan. Data yang digunakan merupakan data produktivitas apel tahun 2002-2017 yang di dapat dari Dinas Pertanian Kabupaten Pasuruan.

2. Analisis Data Iklim

Analisis data iklim meliputi curah hujan, dan hari hujan. Analisis curah hujan dilakukan dengan cara membuat rerata curah hujan tiap tahun, bulan dan dasarian serta menganalisis jumlah hari hujan yang terjadi setiap tahun.

3. Analisis Curah Hujan

Analisis curah hujan meliputi penentuan tipe iklim, penentuan awal musim hujan serta awal musim kemarau dan mengidentifikasi adanya pergeseran musim. Penentuan tipe iklim dilakukan dengan mengacu pada metode Schmidt and Ferguson. Menurut Lakitan (2002) Penentuan tipe iklim yang digunakan Schmidt and Ferguson berdasarkan nilai perbandingan (Q) antara banyaknya bulan basah dan bulan kering. Apabila dalam satu bulan mempunyai curah hujan <60 mm maka termasuk bulan kering, jika dalam satu bulan jumlah curah hujan berkisar antara 60-100 mm maka termasuk bulan lembab, namun jika dalam satu bulan jumlah curah hujan >60 mm maka termasuk bulan basah. Nilai Q (Klasifikasi tipe iklim menurut Schmidt-Ferguson) diperoleh dengan menggunakan rumus berikut :

$$Q = \frac{\text{Jumlah Bulan Kering}}{\text{Jumlah Bulan Basah}} \times 100\%$$

Apabila telah diketahui nilai Q-nya, maka selanjutnya menentukan tipe iklim melalui tabel klasifikasi tipe iklim menurut Schmidt and Ferguson pada tabel berikut.

Tabel 1. Klasifikasi Tipe Iklim menurut Schmidt and Ferguson (Arifin, 2001)

Tipe Iklim	Nilai Q (%)	Keterangan
A	0 – 14,3	Sangat Basah
B	>14,3 – 33,3	Basah
C	>33,3 – 60,0	Agak Basah
D	>60,0 – 100,0	Sedang
E	>100,0 – 167,7	Agak Kering
F	>167,7 – 300	Kering
G	>300,0 – 700,0	Sangat Kering
H	>700,0	Ekstrem Kering

Penentuan awal musim hujan dan awal musim kemarau dilakukan dengan menggunakan sistem dasarian. Rerata curah hujan selama 16 tahun dihitung per dasarian (10 hari). Penentuan awal musim hujan bisa ditentukan berdasarkan jumlah curah hujan per dasarian. Apabila jumlah curah hujan dalam satu dasarian lebih dari atau sama dengan 50 mm dan diikuti oleh 2 dasarian selanjutnya maka dasarian tersebut bisa dikatakan sebagai permulaan musim hujan. Apabila jumlah curah hujan dalam satu dasarian kurang dari 50 mm dan diikuti oleh 2 dasarian selanjutnya maka dasarian tersebut bisa dikatakan sebagai awal musim kemarau. Menurut BMKG (2017) dalam satu bulan terbagi menjadi 3 dasarian yaitu :

- a. Dasarian I : Tanggal 1 sampai 10
- b. Dasarian II : Tanggal 11 sampai 20
- c. Dasarian III : Tanggal 21 sampai akhir bulan

Analisis pergeseran musim dilakukan untuk mengetahui apakah telah terjadi pergeseran musim di Kabupaten Pasuruan. Analisis dilakukan dengan membagi data curah hujan 16 tahun (2002-2017) menjadi 2 dekade yaitu dekade I (2002-2009) dan dekade II (2010-2017). Penentuan pergeseran musim kemarau atau musim hujan dilakukan dengan mengacu pada dekade I. Permulaan musim kemarau atau musim hujan pada dekade II bisa terjadi lebih awal, sama atau lebih lambat dari permulaan musim yang terjadi pada dekade I.

4. Uji Korelasi Data antara Variabel Iklim dengan Produktivitas Apel

Tahapan selanjutnya yaitu melakukan uji korelasi antar unsur iklim (curah hujan dan hari hujan) dengan produktivitas apel. Uji korelasi ini digunakan untuk mengetahui hubungan antar variabel. Analisis dilakukan dengan menggunakan dengan bantuan software *Microsoft Office Excel 2013* dan *IBM SPSS Statistik 24* dengan taraf nyata sebesar 5%. Jenis korelasi yang digunakan dalam pengujian ini

adalah *Pearson Product Moment Correlation* (PPMC). Keunggulan dari jenis korelasi ini yaitu dapat menyajikan dua informasi sekaligus, arah hubungan antar variabel yang dilambangkan dengan “+” dan “-“, serta dapat menunjukkan kekuatan hubungan yang terdapat pada nilai koefisien korelasi tersebut. (Morissan, 2016). Nilai yang ditunjukkan oleh hasil analisis korelasi sebagai berikut:

Tabel 2. Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi (Siregar, 2016)

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

5. Uji Regresi linier terhadap produktivitas apel

Uji regresi linier dilakukan apabila hasil uji korelasi menghasilkan nilai yang memberikan pengaruh nyata. Uji regresi ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel unsur iklim (curah hujan atau hari hujan) terhadap variabel terikat (produktivitas). Hasil analisis regresi dapat dilihat melalui model persamaan regresi linier sederhana dengan rumus :

$$Y = a + bX$$

Keterangan :

- Y = Produktivitas apel
- a = Nilai Konstanta
- b = Koefisien regresi
- X = Variabel unsur iklim

6. Analisis Data Wawancara

Hasil wawancara terhadap petani apel di 3 kecamatan di Kabupaten Pasuruan dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif untuk mengetahui kondisi di lapangan mengenai pengalaman dan teknologi adaptasi yang digunakan petani apel dalam menghadapi perubahan iklim di Kabupaten Pasuruan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Keadaan Umum Kabupaten Pasuruan

Wilayah Kabupaten Pasuruan memiliki 24 Kecamatan yang terbagi menjadi 365 desa/kelurahan. Luas wilayah yang dimiliki sebesar 1.474,02 km². Kabupaten Pasuruan memiliki 2 musim setiap tahunnya yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Bulan Oktober hingga April merupakan musim penghujan sedangkan bulan Mei hingga September merupakan musim kemarau. (BPS, 2017)

Secara astronomis, Kabupaten Pasuruan terletak diantara 7,30'-8,30' Lintang Selatan dan 112⁰30'-113⁰30' Bujur Timur. Kabupaten Pasuruan memiliki wilayah berupa dataran rendah hingga dataran tinggi dengan ketinggian mulai 0 hingga 1000 mdpl. (BPS, 2017)

Secara geografis Kabupaten Pasuruan terletak diantara :

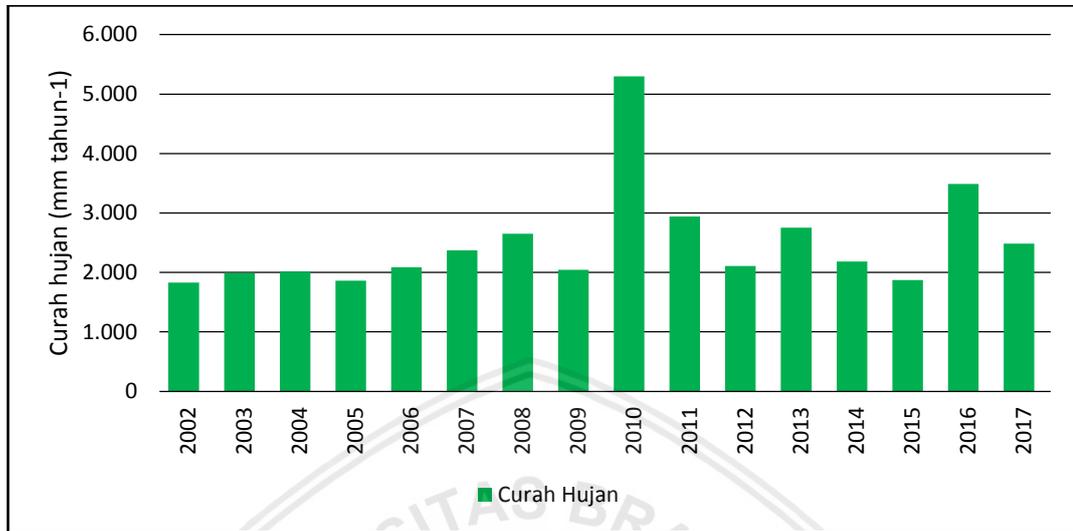
Sebelah Utara	: Kabupaten Sidoarjo, Kota Pasuruan, dan Selat Madura	
Sebelah Timur	: Kabupaten Probolinggo	
Sebelah Barat	: Kabupaten Mojokerto	
Sebelah Selatan	: Kabupaten Malang	(BPS, 2017)

4.1.2 Kondisi Iklim Curah Hujan dan Hari Hujan di Kabupaten Pasuruan

a. Curah hujan

Intensitas curah hujan di Kabupaten Pasuruan dalam kurun waktu 2002-2017 mengalami tren naik turun (Lampiran 5 Tabel 12). Rata-rata curah hujan di Kabupaten Pasuruan sebesar 2.499 mm tahun⁻¹. Pada gambar 4 menunjukkan bahwa pada tahun 2002 curah hujan sebesar 1.832 mm. Kemudian naik hingga 2004 menjadi 2.014 mm. Curah hujan turun menjadi 1.861 mm pada tahun 2005. Pada tahun 2006 curah hujan kembali meningkat menjadi 2.085 mm. Tahun 2007 dan 2008 juga meningkat menjadi 2.374 dan 2.651 mm. Curah hujan turun menjadi 2.045 pada tahun 2009. Pada tahun 2010 terjadi peningkatan curah hujan cukup tinggi yaitu sebesar 5.298 mm. Kemudian curah hujan menurun pada tahun 2011 dan 2012 menjadi 2.941 mm dan 2.110 mm. Curah hujan meningkat pada tahun 2013 sebesar 2.751 mm, lalu turun pada 2 tahun berikutnya menjadi 2.185 mm pada tahun 2014 dan 1.871 mm pada tahun 2015. Curah hujan mengalami peningkatan

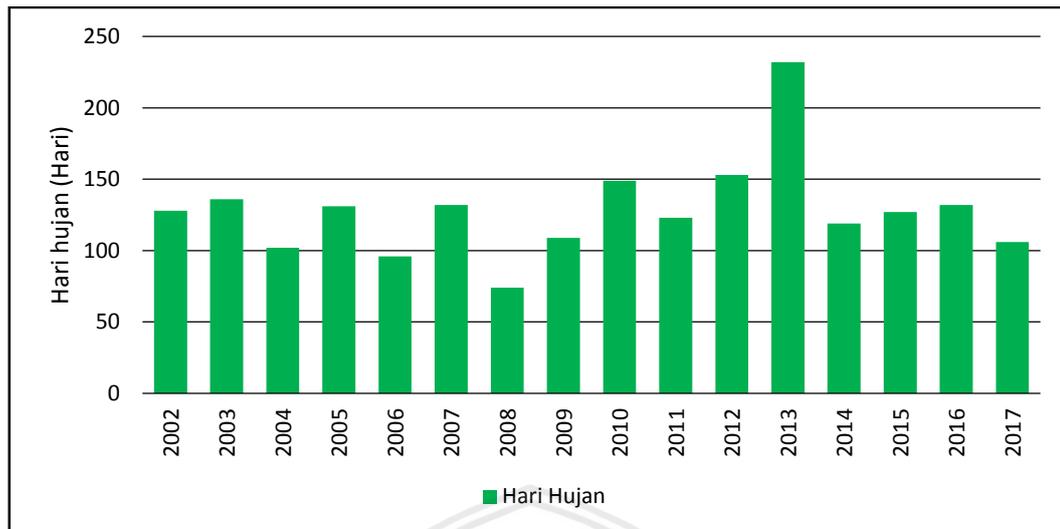
kembali pada tahun 2016 menjadi 3.489 mm dan pada tahun 2017 turun menjadi 2.487 mm.



Gambar 1. Curah Hujan Kabupaten Pasuruan (2002-2017)

b. Jumlah Hari Hujan

Jumlah hari hujan yang terjadi di kabupaten Pasuruan berfluktuatif (Gambar 5). Rata-rata jumlah hari hujan di Kabupaten Pasuruan yaitu 128 hari tahun⁻¹ (lampiran 5 Tabel 13). Hari hujan pada tahun 2002 sebesar 128 hari, kemudian naik pada tahun 2003 menjadi 136 hari dan turun pada tahun 2004 menjadi 102 hari. Jumlah hari hujan pada tahun 2005 sebesar 131 hari, kemudian turun pada tahun 2006 menjadi 96 hari. Pada tahun 2007 jumlah hari hujan sebesar 132 hari dan turun kembali menjadi 74 hari pada tahun 2008. Pada tahun 2009 jumlah hari hujan sebesar 109 hari, kemudian naik pada tahun 2010 menjadi 149 hari. Pada tahun 2011 dan 2012 jumlah hari hujan sebesar 123 dan 153 hari. Jumlah hari hujan terbanyak terjadi pada tahun 2013 sebanyak 232 hari kemudian menurun pada tahun berikutnya menjadi 119 hari pada tahun 2014. Pada tahun 2015 dan 2016 jumlah hari hujan sebesar 127 dan 132 hari. Pada tahun 2017 jumlah hari hujan sebanyak 106 hari.



Gambar 2. Jumlah Hari Hujan Kabupaten Pasuruan (2002-2017)

4.1.3 Produktivitas Apel di Kabupaten Pasuruan

Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Pasuruan, produktivitas apel di Kabupaten Pasuruan dalam kurun waktu 16 tahun (2002-2017) mengalami tren naik turun. Data luas panen dan produktivitas apel di Kabupaten Pasuruan dapat dilihat pada tabel berikut.

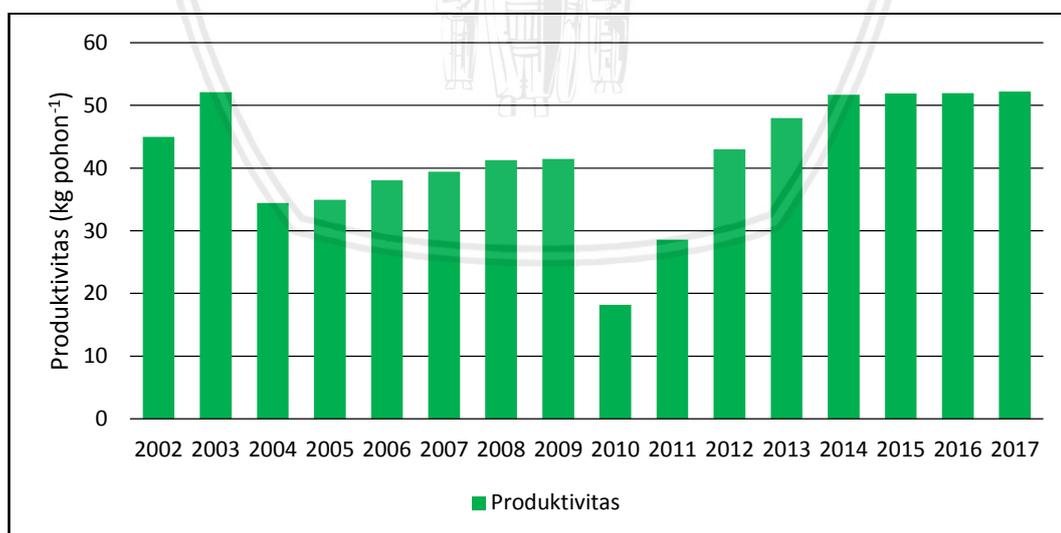
Tabel 1. Luas Panen, dan Produktivitas Apel di Kabupaten Pasuruan

Tahun	Luas Panen (pohon)	Produktivitas (kg pohon ⁻¹)
2002	1.181.855	44,99
2003	1.011.271	52,09
2004	668.486	34,42
2005	1.167.022	34,96
2006	1.542.426	38,06
2007	2.076.892	39,42
2008	2.396.647	41,28
2009	2.512.563	41,44
2010	2.252.113	18,17
2011	1.827.032	28,56
2012	3.229.519	42,99
2013	2.948.693	47,99
2014	2.727.364	51,72
2015	2.891.640	51,89
2016	2.920.443	51,98
2017	2.911.459	52,19
Jumlah	34.265.425	672,15
Rata-rata		42,01

Sumber : Dinas Pertanian Kabupaten Pasuruan, BPS Jawa Timur

Berdasarkan Tabel 4 produktivitas apel pada tahun 2002 sebesar 44,99 kg pohon⁻¹. Produktivitas apel pada tahun 2003 mengalami peningkatan menjadi 52,09 kg pohon⁻¹. Kemudian pada tahun 2004 produktivitas apel mengalami penurunan menjadi 34,42 kg pohon⁻¹. Produktivitas apel pada tahun 2005-2009 mengalami peningkatan setiap tahunnya hingga menjadi 41,44 kg pohon⁻¹ pada tahun 2009. Pada tahun 2010 produktivitas apel mengalami penurunan menjadi 18,17 kg pohon⁻¹. Produktivitas apel pada tahun 2011-2017 mengalami peningkatan setiap tahunnya hingga menjadi 52,19 kg pohon⁻¹ pada tahun 2017. Grafik produktivitas apel di Kabupaten Pasuruan dapat dilihat pada gambar 6.

Luas panen apel dalam kurun 16 tahun terakhir tidak terlalu berbeda. Pada tahun 2002 ada 1.181.855 pohon, kemudian turun pada tahun 2003 dan 2004 menjadi hanya 1.011.271 dan 668.486 pohon. Pada tahun 2005 kembali dilakukan penambahan luasan panen menjadi 1.167.022 pohon dan terus meningkat hingga tahun 2009 menjadi 2.512.563 pohon. Pada tahun 2010 dan 2011 mengalami penurunan luas panen menjadi 2.512.113 pohon dan 1.827.032 pohon. Pada tahun 2012 kembali dilakukan perluasan panen menjadi 3.229.519 pohon. Pada 2013-2017 terjadi naik turun luasan panen namun tidak terlalu banyak hingga pada tahun 2017 luasan panen menjadi 2.911.459 pohon.



Gambar 3. Produktivitas Apel Kabupaten Pasuruan (2002-2017)

4.1.4 Analisis Curah Hujan di Kabupaten Pasuruan

Tipe iklim di Kabupaten Pasuruan berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Schmidt and Ferguson memiliki tipe iklim C atau dapat dikategorikan agak basah. Hasil perhitungan analisis tipe iklim dapat dilihat pada Lampiran 7.

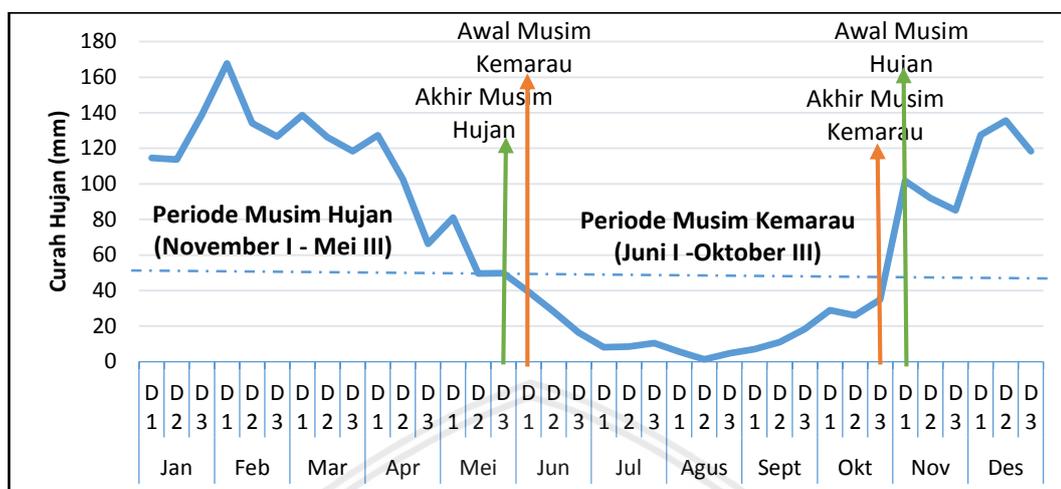
Tabel 2. Analisis Tipe Iklim menurut Schmidt dan Ferguson

Bulan	Rata-rata curah hujan (mm bulan ⁻¹)	Keterangan
Januari	367,9	Bulan Basah
Februari	427,3	Bulan Basah
Maret	383,4	Bulan Basah
April	296,1	Bulan Basah
Mei	180,3	Bulan Basah
Juni	83,6	Bulan Lembab
Juli	27,2	Bulan Kering
Agustus	11,6	Bulan Kering
September	35,0	Bulan Kering
Oktober	79,0	Bulan Lembab
November	245,8	Bulan Basah
Desember	361,9	Bulan Basah
Bulan Basah (bulan)	7	
Bulan Kering (bulan)	3	
Bulan Lembab (bulan)	2	
Q (%)	42,85	
Tipe Iklim	C	

Kondisi iklim di Kabupaten Pasuruan selama 16 tahun terakhir memiliki jumlah bulan basah sebanyak 7 bulan sedangkan jumlah bulan kering sebanyak 3 bulan. Bulan basah yang dimaksud merupakan bulan yang memiliki intensitas curah hujan diatas 100 mm bulan⁻¹, sedangkan untuk bulan kering merupakan bulan yang memiliki intensitas curah hujan kurang dari 60 mm bulan⁻¹, lalu untuk curah hujan antara 60-100 mm bulan⁻¹ digolongkan ke dalam bulan lembab. Hasil perbandingan antara bulan kering dengan bulan basah di Kabupaten Pasuruan didapatkan nilai Q sebesar 42,85% atau dapat dikategorikan kedalam iklim agak basah. Kategori tipe iklim dapat dilihat pada Tabel 2.

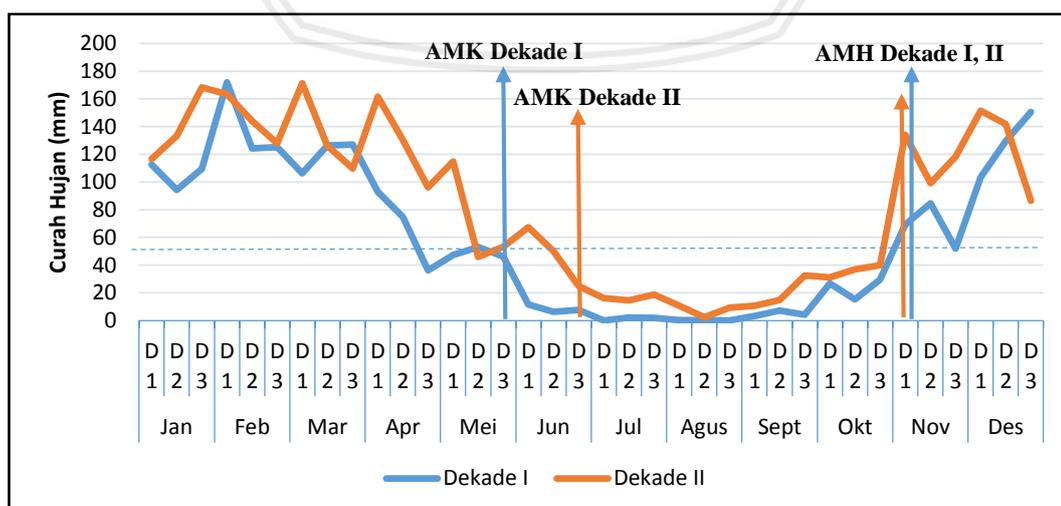
Pola curah hujan yang terjadi di Kabupaten Pasuruan menunjukkan pola hujan equatorial yang dicirikan dengan adanya dua puncak hujan (bimodial) dalam satu tahun yaitu pada bulan Februari dan Desember. Pola curah hujan yang terjadi di Kabupaten Pasuruan memiliki perbedaan yang cukup jelas antara musim hujan dengan musim kemarau. Musim hujan di Kabupaten Pasuruan rata-rata dimulai

pada bulan November hingga Mei, sedangkan musim kemarau rata-rata dimulai pada bulan Juni hingga Oktober.



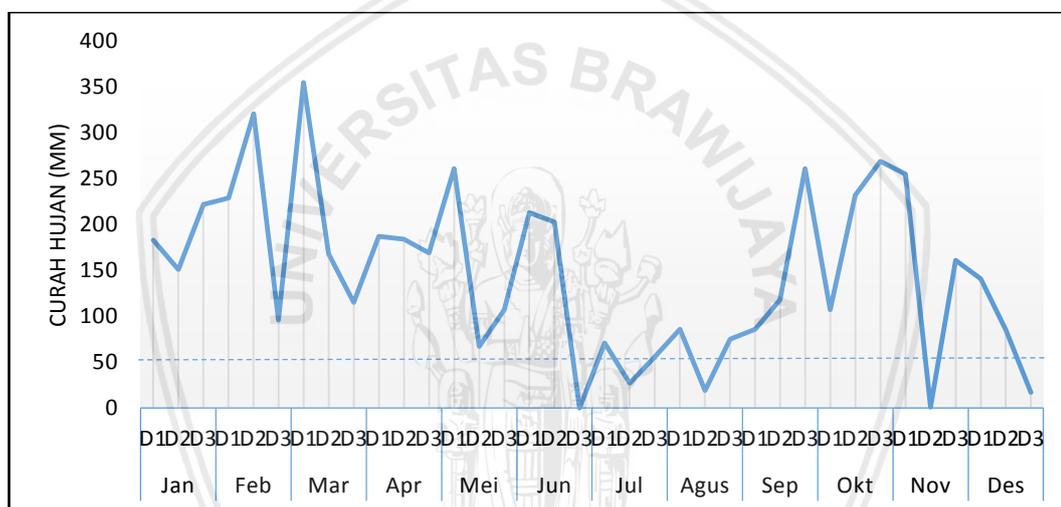
Gambar 4. Penentuan Periode Musim Hujan dan Periode Musim Kemarau

Pada Gambar 7 menjelaskan bahwa selama kurun waktu 16 tahun (2002-2017) rata-rata periode musim kemarau diawali pada bulan Juni dasarian I hingga Oktober dasarian III. Jumlah periode musim kemarau sebanyak 5 bulan atau 15 dasarian. Hal ini ditunjukkan dengan curah hujan dibawah 50 mm dasarian⁻¹. Sedangkan periode musim hujan diawali pada bulan November dasarian I hingga Mei dasarian III. Jumlah periode musim hujan sebanyak 7 bulan atau 21 dasarian. Hal ini ditunjukkan dengan curah hujan lebih dari atau sama dengan 50 mm dasarian⁻¹. Kondisi ini menunjukkan bahwa selama 16 tahun terakhir rata-rata periode musim hujan lebih panjang dibandingkan periode musim kemarau.



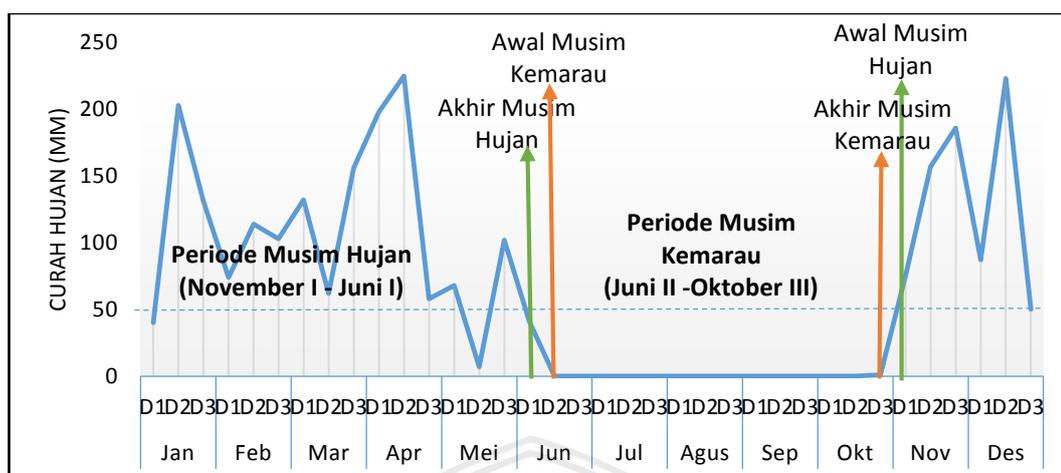
Gambar 5. Penentuan Awal Musim pada Dua Dekade

Gambar 8 menunjukkan bahwa telah terjadi adanya pergeseran musim. Hal ini diketahui setelah dilakukan pembagian menjadi 2 dekade, dekade I (2002-2009) dan dekade II (2010-2017). Pergeseran musim antara dekade II-dekade I ditunjukkan dengan mundurnya awal musim kemarau pada dekade II. Periode musim kemarau pada dekade I dimulai pada dasarian III bulan Mei sedangkan pada dekade II musim kemarau dimulai pada dasarian III bulan Juni. Pergeseran awal musim kemarau tersebut menyebabkan berkurangnya durasi musim kemarau yang pada dekade I selama 17 dasarian atau 5 bulan 20 hari menjadi 14 dasarian atau 4 bulan 20 hari. Berkurangnya periode musim kemarau tersebut menyebabkan bertambahnya curah hujan pada dekade II.



Gambar 6. Sebaran Curah Hujan dengan Produktivitas Terendah (Tahun 2010)

Pada Gambar 9 menunjukkan data curah hujan per dasarian pada tahun 2010. Tahun 2010 Kabupaten Pasuruan menghasilkan produktivitas apel terendah. Hal ini diduga akibat adanya curah hujan yang terlalu tinggi tiap bulannya. Pada tahun 2010 rentang waktu periode musim kemarau dipastikan tidak ada. Hal ini dilihat dari metode penentuan awal musim hujan dan awal musim kemarau dari BMKG tidak ada 3 dasarian berturut-turut yang curah hujannya berada dibawah 50 mm. Sedangkan musim hujan yang ditunjukkan dengan curah hujan diatas 50 mm hampir terjadi disepanjang dasarian atau bisa dikatakan pada tahun ini mengalami hujan sepanjang tahun.



Gambar 7. Sebaran Curah Hujan dengan Produktivitas Tertinggi (Tahun 2017)

Pada Gambar 10 menunjukkan data curah hujan per dasarian pada tahun 2017. Pada tahun 2017 produktivitas apel di Kabupaten Pasuruan berada pada puncaknya selama kurun waktu 2002-2017. Pada tahun 2017 periode musim kemarau diawali pada bulan Juni dasarian II hingga Oktober dasarian III. Jumlah periode musim kemarau pada tahun 2017 berjumlah 14 dasarian. Sedangkan awal musim hujan diawali pada bulan November dasarian I hingga Juni dasarian I. Jumlah periode musim hujan pada tahun ini berjumlah 22 dasarian. Periode musim hujan pada tahun ini lebih banyak daripada periode musim kemarau.

4.1.5 Hubungan Unsur Curah Hujan dan Hari Hujan terhadap Produktivitas Apel

Pengujian Korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antar variabel. Hasil pengujian dapat menentukan arah dan tingkat keeratan hubungan tersebut. Pengujian dilakukan antara masing-masing unsur (curah hujan dan jumlah hari hujan) secara parsial dengan produktivitas apel. Nilai korelasi dinyatakan kuat apabila mendekati 1 dan dinyatakan sempurna apabila sama dengan 1.

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi Curah Hujan dan Hari Hujan dengan Produktivitas

Variabel	Koefisien Korelasi		Produktivitas	t-hit	t-tab (5%)
	Curah Hujan	Hari Hujan			
Curah Hujan	1,00	0,224	-0,531*	2,33	
Sig.			0,034		
Hari Hujan		1,00	0,071	0,265	1,77
Sig.			0,794		

Keterangan : *) Berpengaruh nyata pada taraf 0,05 (nilai sig < 0,05)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai korelasi antara curah hujan dengan produktivitas menghasilkan nilai koefisien sebesar $r = -0,531$ dan nilai t-hitung lebih besar dari t-tabel sehingga variabel curah hujan berpengaruh nyata dengan produktivitas apel. Tingkat keeratan hubungan yang dihasilkan nilai koefisien korelasi curah hujan adalah cukup erat karena nilai berkisar antara (0,40-0,59) yaitu 0,531. Nilai koefisien korelasi negatif menunjukkan bahwa hubungan variabel curah hujan dengan produktivitas apel berbanding terbalik artinya setiap kenaikan curah hujan sebesar 1 mm akan menurunkan produktivitas sebesar 0,531 kg pohon⁻¹. Sedangkan korelasi antara hari hujan dengan produktivitas memiliki nilai koefisien korelasi sebesar $r = 0,071$ dan nilai t-hitung lebih kecil dari t-tabel sehingga variabel hari hujan tidak berpengaruh nyata dengan produktivitas artinya baik kenaikan maupun penurunan jumlah hari hujan tidak mempengaruhi produktivitas apel. Tingkat keeratan hubungan antara hari hujan dengan produktivitas juga termasuk kategori sangat sedikit atau bisa dikatakan tidak berarti karena nilai korelasinya berkisar antara (0,0-0,19) yaitu 0,071.

4.1.6 Pengaruh Curah Hujan terhadap Produktivitas Apel

Hasil Pengujian menunjukkan bahwa variabel curah hujan saja yang memiliki hubungan nyata dengan produktivitas apel sehingga dilakukan pengujian lebih lanjut dengan analisis regresi linier sederhana untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya terhadap produktivitas apel.

Tabel 4. Hasil Uji Regresi Linier Sederhana Curah Hujan dengan Produktivitas

Variabel	R ²	a	b	Persamaan	F	Sig.
Produktivitas Curah Hujan	0,282	56,789	-0,006	Y=56,789-0,006 X	5,507	0,034

Keterangan :

R² = Koefisien determinasi

a = Nilai Konstanta

b = Koefisien regresi

Tabel 7 menunjukkan hasil pengujian regresi linier sederhana antara variabel curah hujan terhadap produktivitas apel. Berdasarkan hasil pengujian regresi linier sederhana, variabel curah hujan berpengaruh nyata terhadap produktivitas apel. Hal ini bisa dilihat dari nilai signifikansi yang muncul kurang dari 0,05 dan nilai F hitung (5,507) yang lebih besar dari F tabel. Nilai koefisien determinasi (R²) yang muncul sebesar 0,282 yang berarti variabel curah hujan

memberikan pengaruh sebesar 28% terhadap kenaikan atau penurunan produktivitas apel, sedangkan 72% lainnya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diamati pada penelitian ini. Hasil analisis regresi linier sederhana antara curah hujan terhadap produktivitas apel didapatkan model persamaan $Y=56,789-0,006 X$ (curah hujan). Model persamaan tersebut menjelaskan bahwa setiap kenaikan curah hujan 1 mm akan menurunkan produktivitas apel sebesar $0,006 \text{ kg tahun}^{-1}$.

4.1.7 Pendapat Petani Apel mengenai Pengaruh Perubahan Iklim

Survei dilakukan pada petani apel yang ada di Kabupaten Pasuruan pada 3 Kecamatan yang berbeda yaitu Kecamatan Tukur, Kecamatan Tosari, dan Kecamatan Puspo. Survei dilakukan untuk mengetahui pendapat petani apel setempat mengenai pengaruh iklim terhadap produktivitas apel.

Berdasarkan hasil wawancara, hampir semua petani apel di Kabupaten Pasuruan telah mengetahui tentang adanya fenomena perubahan iklim. Hal tersebut mereka rasakan dengan ditunjukkan adanya perubahan lamanya musim hujan ataupun musim kemarau setiap tahunnya. Sebanyak 94,44% petani menyatakan hal serupa karena mereka benar-benar merasakan dampak dari fenomena perubahan iklim tersebut namun hanya 88,89% petani yang mampu menginterpretasikan definisi dari perubahan iklim tersebut. Sedangkan sisanya hanya sekedar mengerti dari petani lain atau melalui media elektronik. Petani mengungkapkan adanya perubahan iklim diketahui dari adanya beberapa komponen yang mengalami perubahan seperti bergesernya musim hujan, adanya angin kencang, atau terjadinya kemarau panjang.

Beberapa petani juga telah menggunakan varietas unggul dalam menghadapi fenomena perubahan iklim tersebut. Sebanyak 94,44% petani menggunakan varietas unggul tanaman apel seperti varietas Rome Beauty, Manalagi, dan Anna. Varietas introduksi tersebut memang menjadi varietas yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia saat ini.

Pengetahuan petani tentang perubahan iklim mendorong mereka untuk melakukan langkah antisipasi untuk menekan kehilangan hasil panen pada saat terjadi indikasi terjadinya perubahan iklim. Sebanyak 86,11% petani melakukan pengaturan sistem tata air ketika terjadi kemarau panjang untuk mencegah terjadinya kekeringan pada tanaman. Sedangkan pada musim hujan mereka

melakukan antisipasi lain seperti pembuatan saluran air disekitar tanaman untuk mencegah tergenangnya air pemicu pertumbuhan jamur penyebab penyakit pada tanaman apel.

Tabel 5. Pendapat Petani mengenai Perubahan Iklim

No.	Pertanyaan	Ya (%)	Tidak (%)
1.	Apakah anda mengetahui perubahan iklim?	88,89	11,11
2.	Apakah anda mengetahui dampak dari pengaruh iklim?	80,56	19,44
3.	Apakah iklim mempengaruhi produktivitas apel?	94,44	5,56
4.	Apakah anda menggunakan varietas tahan untuk menghadapi perubahan iklim?	94,44	5,56
5.	Apakah anda akan mengatur sistem tata air jika terjadi perubahan iklim?	86,11	13,89
6.	Apakah anda melakukan pergeseran waktu panen jika terjadi perubahan iklim?	33,33	66,67
7.	Apakah anda menambah intensitas penyemprotan pestisida untuk apel jika terjadi perubahan iklim?	88,89	11,11

Pada saat terjadi perubahan iklim, 66,67% petani enggan melakukan pergeseran waktu panen. Waktu panen biasa mereka lakukan 2 kali dalam setahun yaitu rata-rata pada bulan Januari-Maret dan Juli-Agustus. Hal ini dikarekan harga pasar pada bulan tersebut sedang tinggi. Alasan lain petani tetap melakukan pemanenan jikalau pada saat itu sedang terjadi perubahan iklim yaitu untuk menutupi harga produksi yang selama ini mereka keluarkan meskipun terkadang keuntungannya tidak terlalu banyak. Namun ada pula 33,33% petani yang lebih mementingkan kualitas dan kuantitas panen dengan menunda pemanenan pada saat terjadinya perubahan iklim dengan cara mengatur waktu perompesan.

Upaya lain yang petani lakukan dalam mengatasi perubahan iklim yaitu dengan menambah intensitas penyemprotan pestisida. Sebanyak 88,89% petani melakukan penambahan intensitas penyemprotan pestisida pada waktu musim hujan sedangkan 11,11% sisanya tidak melakukan penambahan intensitas penyemprotan pestisida. Para petani melakukan penambahan interval

penyemprotan untuk menghindari meledaknya populasi serangan hama dan penyakit yang dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas produktivitas tanaman.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kondisi Iklim Kabupaten Pasuruan

Iklim merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi fase pertumbuhan dan perkembangan apel. Kondisi iklim yang sesuai akan membuat tanaman apel dapat menghasilkan produktivitas yang optimal. Di Kabupaten Pasuruan curah hujan rata-rata yang terjadi selama 16 tahun (2002-2017) yaitu 2.499 mm tahun⁻¹. Curah hujan ini merupakan curah hujan ideal bagi tanaman apel. Hal ini dijelaskan dalam model hubungan produktivitas apel dengan curah hujan oleh Ruminta (2015) curah hujan terbaik yang dibutuhkan tanaman apel berada pada kisaran 2.200 hingga 2.800 mm tahun⁻¹. Curah hujan tertinggi di Kabupaten Pasuruan terjadi pada tahun 2010 yaitu sebesar 5.298 mm sedangkan curah hujan terendah terjadi pada tahun 2002 yaitu sebesar 1.832 mm. Jumlah hari hujan rata-rata selama 16 tahun (2002-2017) yaitu sebanyak 128 hari tahun⁻¹. Jumlah hari hujan terbanyak terjadi pada tahun 2013 sebanyak 232 hari dan hari hujan terendah pada tahun 2008 sebanyak 74 hari. Perbandingan bulan basah dan bulan kering di Kabupaten Pasuruan yaitu 7 bulan basah dan 3 bulan kering, sisanya 2 bulan lembab. Perbandingan jumlah bulan tersebut menghasilkan tipe iklim C dengan kategori iklim agak basah. Keadaan ini cukup bagus bagi tanaman apel terlebih pada musim kemarau. Aprilianti (2011) menjelaskan bahwa tanaman apel di Nongkojajar dapat tumbuh baik pada musim kemarau karena iklim di wilayah ini tergolong tropis basah dan tanahnya yang berdaya kapiler tinggi sehingga mampu mengikat air dengan baik meskipun tanpa pengairan.

Intensitas curah hujan yang tidak menentu di Kabupaten Pasuruan setiap tahunnya menyebabkan adanya pergeseran musim. Hal ini akan berdampak pada perawatan tanaman apel yang dilakukan petani. Pergeseran musim diketahui setelah dilakukan analisis dengan menggunakan 2 dekade. Berdasarkan analisis penentuan awal musim hujan atau kemarau dapat diketahui bahwa telah terjadi perubahan iklim berupa pergeseran musim pada dekade II (2010-2017) terhadap dekade I (2002-2009) sebagai acuan. Awal musim kemarau yang semula pada bulan Mei dasarian III pada dekade I mundur menjadi bulan Juni dasarian III pada dekade II

sehingga periode musim kemarau menjadi lebih pendek (Gambar 8). Hal ini bisa diakibatkan adanya pemanasan global. Tingginya variabilitas iklim, pergeseran awal musim serta fenomena iklim ekstrem merupakan indikator terjadinya perubahan iklim akibat pemanasan global (Susilokarti dkk, 2015). Pergeseran musim yang terjadi tidak terlepas dari fenomena El Nino dan La Nina. Fenomena El Nino diindikasikan dengan adanya penurunan curah hujan dan peningkatan suhu udara sedangkan La Nina diindikasikan dengan terjadinya kenaikan curah hujan di atas normal. Menurut Irawan (2006) fenomena El Nino dan La Nina akan merugikan sektor pertanian, penurunan curah hujan secara drastis akibat El Nino akan menyebabkan gagal panen akibat kekeringan, sedangkan tingginya curah hujan akibat La Nina akan menyebabkan banjir dan meningkatnya hama penyakit.

4.2.2 Hubungan Unsur Iklim Curah Hujan dan Hari Hujan terhadap Produktivitas

Apel

Hasil pengujian korelasi antara unsur iklim curah hujan dan hari hujan terhadap produktivitas apel dapat dilihat bahwa unsur curah hujan memiliki nilai koefisien korelasi sebesar $r = -0,531$ dengan nilai signifikansi sebesar 0,034 atau lebih kecil dari 0,05 yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan nyata antara curah hujan dengan produktivitas apel. Koefisien korelasi yang muncul menunjukkan bahwa iklim curah hujan memiliki hubungan cukup erat dengan produktivitas apel karena nilainya berada di kisaran nilai antara 0,4 – 0,59, yaitu $r = -0,531$. Tanda negatif yang muncul pada nilai korelasi menunjukkan hubungan berbanding terbalik yang artinya apabila curah hujan naik, maka produktivitas menjadi turun, begitu juga sebaliknya apabila curah hujan turun maka produktivitasnya akan naik.

. Hasil pengujian korelasi jumlah hari hujan dengan produktivitas apel dihasilkan nilai koefisien korelasi sebesar $r = 0,071$ dengan nilai signifikansi sebesar 0,794 atau lebih besar dari 0,05 yang berarti tidak terdapat hubungan nyata antara jumlah hari hujan dengan produktivitas apel. Variabel jumlah hari hujan memiliki hubungan yang dapat dikategorikan sangat sedikit, atau bisa dikatakan tidak berarti karena nilai koefisien korelasinya yang sangat rendah yaitu $r = +0,071$. Hal ini berarti peningkatan atau penurunan jumlah hari hujan tidak berpengaruh pada produktivitas apel. Unsur jumlah hari hujan akan berhubungan dengan

kebutuhan air tanaman namun tanaman apel tidak terlalu memerlukan air sepanjang satu siklusnya. Tanaman apel hanya memerlukan air lebih banyak pada saat pengisian dan perkembangan buah. Hal tersebut diungkapkan oleh Resani (2015) bahwa kebutuhan air tertinggi tanaman apel terjadi pada fase pengisian dan perkembangan buah sedangkan kebutuhan air terendah terjadi pada masa awal perkembangan tanaman. Sebanyak 86,11% petani apel Kabupaten Pasuruan telah mengantisipasi hal tersebut dengan mengatur tata air dengan memberikan pengairan tambahan terutama ketika tanaman sedang berkembang pada musim kemarau sehingga tanaman tidak mengalami kekurangan air.

Model persamaan produktivitas apel di Kabupaten Pasuruan selama 16 tahun sebagai berikut $Y=56,789-0,006 X$ (Curah hujan). Model persamaan regresi tersebut menjelaskan bahwa setiap kenaikan 1 mm curah hujan akan menurunkan produktivitas apel sebesar 0,006 kg pohon⁻¹. Diperkirakan produktivitas apel selama 16 tahun adalah $Y = 56,789 - 0,006 (2.499) = 41,792$ kg pohon⁻¹. Hasil tersebut sesuai dengan rata-rata produktivitas apel selama 16 tahun yaitu 42,01 kg pohon⁻¹ (Tabel 4).

4.2.3 Pengaruh Unsur Curah Hujan terhadap Produktivitas Apel

Keberhasilan produksi tanaman apel bergantung pada faktor internal dan eksternal. Salah satu faktor eksternal yang berpengaruh bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman apel yaitu unsur iklim salah satunya curah hujan. Hubungan curah hujan dengan produktivitas apel di Kabupaten Pasuruan ditunjukkan dengan korelasi negatif dengan pengaruh sebesar 28%. Korelasi negatif diartikan bahwa setiap kenaikan curah hujan akan menurunkan produktivitas apel. Banyak faktor yang dapat dipengaruhi dari tinggi curah hujan, salah satunya dijelaskan oleh Mayasari dan Djoko (2015) bahwa curah hujan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan berkurangnya kesuburan tanah akibat pencucian mineral dan zat makanan berupa N₂ yang terkandung di dalam tanah sehingga produktivitas suatu tanaman menjadi berkurang. Curah hujan yang tinggi juga dapat merontokkan bunga yang akan berkembang menjadi bakal buah sehingga produktivitas apel tidak optimal. Hal ini ditunjukkan dari para responden, sebanyak 94,44% mengatakan bahwa hujan yang terlalu deras mengakibatkan produktivitas apel menjadi menurun sehingga mereka mengalami kerugian.

Produktivitas apel di Kabupaten Pasuruan memiliki tren naik turun. Tanaman apel di Kabupaten Pasuruan di panen 2 kali dalam setahun. Pemanenan pertama dilakukan pada kisaran bulan Januari-Februari. Sedangkan pemanenan kedua dilakukan pada kisaran bulan Juli-Agustus. Kebutuhan air pada tanaman apel pada musim panen pertama (mulai perompesan hingga panen) dapat terpenuhi oleh curah hujan efektif. Sedangkan pada musim panen kedua (mulai perompesan hingga panen) kebutuhan air tanaman apel tidak dapat dipenuhi oleh curah hujan efektif dikarenakan pada bulan tersebut terjadi periode musim kemarau sehingga diperlukan irigasi tambahan dalam mencukupi kebutuhan airnya.

Produktivitas apel tertinggi terjadi pada tahun 2017 yaitu sebesar 52,19 kg pohon⁻¹ dengan curah hujan sebesar 2.487 mm. Namun sebaliknya produktivitas apel Kabupaten Pasuruan mengalami penurunan produktivitas cukup rendah pada tahun 2010 yaitu sebesar 18,17 kg pohon⁻¹ dengan curah hujan sebesar 5.298 mm. Keragaman curah hujan tahunan ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti perilaku sirkulasi atmosfer global, kejadian badai, dan lain-lain (Erwin dan Susanto, 2003).

Selain faktor curah hujan tahunan, intensitas curah hujan bulanan juga dapat mempengaruhi tinggi rendahnya produktivitas apel. Curah hujan pada saat masa pengisian dan perkembangan buah akan menentukan produktivitas apel. Masa ini merupakan masa yang paling penting dalam perkembangan apel. Menurut Resani (2015) pada saat pembungaan, ketika bunga tidak gugur, tepung sari yang terlapis air hujan juga dapat menggagalkan penyerbukan sehingga bakal buah juga tidak terbentuk. Selain masa pembungaan, awal terbentuknya bakal buah juga menjadi masa yang paling rentan terhadap curah hujan yang tinggi.

Produktivitas apel di Kabupaten Pasuruan pada tahun 2017 menghasilkan nilai produktivitas tertinggi yaitu 52,19 kg pohon⁻¹. Curah hujan yang terjadi pada tahun tersebut sebesar 2.487 mm dengan hari hujan sebanyak 106 hari. Curah hujan ini sesuai dengan syarat tumbuh tanaman apel yang membutuhkan curah hujan antara 1.000-2.600 mm tahun⁻¹, namun jumlah hari hujannya belum memenuhi syarat ideal pertumbuhan apel, tetapi hal ini bisa diantisipasi dengan pemberian irigasi tambahan sehingga tanaman tidak kekurangan air. Jumlah periode musim kemarau pada tahun 2017 sebanyak 14 dasarian atau 4,2 bulan, sedangkan jumlah

periode musim hujannya sebanyak 22 dasarian atau 7,1 bulan (Gambar 10). Kondisi ini sudah sesuai dengan syarat tumbuh apel yang membutuhkan jumlah bulan basah sebanyak 6-7 bulan (Yulianti *et al*, 2006). Hasil produktivitas tinggi ini juga diduga akibat intensitas curah hujan pada masa pembungaannya rendah sehingga peluang gugurnya bunga dan bakal buah juga rendah serta potensi meledaknya serangan hama dan penyakit pun rendah. Pembungaan diduga terjadi pada kisaran bulan Maret (pada musim panen pertama) dan September (pada musim panen kedua) yang memiliki intensitas curah hujan tidak terlalu tinggi.

Produktivitas apel pada tahun 2010 sebesar 18,17 kg pohon⁻¹ dan merupakan produktivitas terendah selama kurun waktu 2002-2017. Curah hujan yang terjadi pada tahun ini cukup tinggi yaitu 5.298 mm tahun⁻¹ dan tidak terdapat periode musim kemarau karena hampir sepanjang tahun terjadi hujan (Gambar 9). Kondisi iklim ini tidak sesuai dengan syarat tumbuh yang ideal untuk tanaman apel yang membutuhkan setidaknya 6-7 bulan basah dan 3-4 bulan kering. Jumlah hari hujan yang ada pada tahun ini juga tidak sesuai dengan syarat ideal tanaman apel yaitu 149 hari. Menurut Simanjuntak (2014) jumlah hari hujan yang terlalu banyak mengakibatkan penurunan intensitas penyinaran matahari sehingga laju fotosintesis menjadi turun dan menyebabkan turunnya produktivitas tanaman. Jumlah hari hujan terlalu banyak juga berpengaruh terhadap kondisi tanah. Menurut Anggara (2017) tanaman apel membutuhkan tanah yang kering untuk dapat tumbuh dengan baik, ketika hujan turun secara terus menerus maka dapat menyebabkan tanah menjadi terlalu basah sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman apel.

Tingginya curah hujan pada tahun 2010 ini terjadi akibat adanya anomali iklim. Hal ini tidak terlepas dari adanya fenomena El Nino dan La Nina. Dampak yang ditimbulkan akibat adanya fenomena cuaca tersebut yaitu salah satunya terjadinya musim kemarau basah artinya meskipun telah memasuki periode musim kemarau namun hujan tetap turun. Pada daerah tropis fenomena iklim ini dapat mengakibatkan pergeseran pola curah hujan dan perubahan besaran curah hujan, akibatnya menimbulkan terjadinya gagal panen akibat kekeringan atau menimbulkan banjir dan merangsang peningkatan organisme pengganggu tanaman (Irawan, 2006).

Curah hujan yang terlalu tinggi menyebabkan resiko gagalnya pembungaan dan rontoknya bakal buah juga sangat tinggi. Hal ini diduga akibat adanya intensitas curah hujan yang tinggi di setiap bulannya sehingga menghambat proses aktivitas morfologis dan fisiologis tanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian Baiturrohmah (2010) yang menyatakan bahwa intensitas curah hujan yang tinggi berdampak pada gugurnya bunga dan bakal buah yang masih kecil sehingga produktivitas tanaman menjadi menurun. Menurunnya produktivitas tanaman apel secara drastis pada tahun 2010 yang menyebabkan petani mengalami kerugian mengakibatkan pada tahun 2011 banyak petani apel yang melakukan alih fungsi lahan menjadi lahan non apel karena mereka khawatir mengalami kerugian kembali. Hal ini mengakibatkan luasan panen (pohon) pada tahun 2011 menjadi menurun dari yang semula 2.252.113 pohon pada tahun 2010 menjadi 1.827.032 pohon pada tahun 2011 (Tabel 4).

Selain menyebabkan kerontokan bunga, curah hujan yang terlalu tinggi juga berpotensi menyebabkan serangan hama dan penyakit. Menurut Prihatman (2000) kelembaban yang tinggi merupakan kondisi yang optimal untuk pertumbuhan jamur penyebab penyakit pada tanaman apel. Bagian tanaman yang biasa di serang penyakit yaitu batang, daun, bunga, dan buah. Serangan pada daun mengakibatkan daun menjadi kering, kemudian rontok. Batang yang diserang penyakit akan membusuk lalu mengering. Bunga yang diserang penyakit akan mengalami kerontokan. Buah yang diserang akan menyebabkan kebusukan, kemudian rontok. Curah hujan yang tinggi juga menciptakan kondisi lingkungan yang memicu ledakan populasi OPT (Organisme Pengganggu Tanaman). OPT yang sering menyerang tanaman apel ketika curah hujan tinggi yaitu lalat buah (*Bactrocera* sp.). Hama ini menyerang tanaman apel pada saat pembentukan buah hingga buah siap panen. Hama yang sering menyerang tanaman apel yaitu kutu hijau (*Aphis pomii*), tungau, trips, ulat daun (*Spodoptera litura*), serangga penghisap daun (*Helopelthis* sp.), ulat daun hitam, dan lalat buah. Penyakit yang sering menyerang tanaman apel yaitu embun tepung, bercak daun, jamur upas, kanker batang, dan busuk buah (Aprilianti, 2011).

4.2.4 Adaptasi yang dilakukan Petani Apel di Kabupaten Pasuruan dalam menghadapi Perubahan Iklim.

Fenomena perubahan iklim yang terjadi tidak dapat diprediksi sebelumnya sehingga petani harus menyesuaikan tanaman dengan kondisi iklim yang terjadi supaya dampak yang ditimbulkan tidak terlalu besar. Menurut Hairiyah dkk (2016) Indikasi terjadinya perubahan iklim di Indonesia dapat dilihat dari 4 hal yaitu meningkatnya suhu rata-rata, curah hujan tahunan yang cenderung menurun, berubahnya rata-rata curah hujan (wilayah Indonesia bagian selatan cenderung menurun sedangkan wilayah Indonesia bagian utara cenderung meningkat) serta terjadinya pergeseran musim hujan dan kemarau. Indikasi perubahan iklim yang dapat dilihat di daerah Kabupaten Pasuruan yaitu adanya pergeseran musim hujan dan kemarau.

Perubahan iklim dapat mengancam hasil produksi tanaman terlebih mata pencaharian petani. Perubahan iklim dapat diindikasikan seperti adanya angin kencang, pergeseran awal musim hujan/awal musim kemarau sehingga berakibat bertambahnya jumlah musim hujan/musim kemarau tiap tahunnya. Tentunya harus ada upaya yang harus dilakukan dalam mengantisipasi hal tersebut, yaitu dengan melakukan teknologi adaptasi baik dari tanaman maupun lingkungan sekitar. Hal ini dilakukan supaya dampak yang diberikan tidak terlalu berimbas pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Langkah ini merupakan langkah penting dalam melakukan teknik budidaya. Menurut Sumarni, *et al* (2011) teknologi adaptasi merupakan suatu penyesuaian yang dilakukan dalam mengatasi kondisi iklim yang tidak sesuai untuk mengurangi resiko kegagalan produksi pertanian.

Perubahan pola hujan bisa menjadi salah satu ancaman terbesar di bidang pertanian. Banyak petani yang mengandalkan hujan dalam kegiatan pertaniannya sehingga ketika adanya perubahan pola hujan maka hal itu mengakibatkan resiko yang besar. Dampak yang dirasakan akibat adanya perubahan pola hujan cukup banyak, mulai berubahnya awal dan panjang musim hujan serta berpengaruh terhadap jadwal panen dan jangka waktu penanaman dari tanaman tersebut.

Fenomena perubahan iklim yang sering kali dirasakan besar pengaruhnya oleh petani apel yaitu musim hujan yang terlalu panjang. Dengan terjadinya musim hujan yang terlalu panjang maka dapat mengancam fase pertumbuhan dan

perkembangan tanaman terutama pada fase pembungaan tanaman apel. Hal ini ditunjukkan oleh penelitian Rahayu dan Muhandoyo (2011) bahwa curah hujan dapat menggugurkan bunga pada saat pembungaan sebanyak 50%. Bisa diasumsikan bahwa petani apel akan kehilangan 50% hasil panen dari seharusnya.

Adaptasi petani dalam menghadapi curah hujan yang tinggi biasanya dengan melakukan penyemprotan pestisida dengan interval yang pendek. Penyemprotan pestisida cukup sering dilakukan untuk menghindari meledaknya populasi serangan hama dan penyakit tanaman. Curah hujan yang terus meningkat dapat memicu pertumbuhan dan perkembangan OPT yang dapat merugikan petani. Seiring dengan bertambahnya intensitas curah hujan dapat menyebabkan peningkatan kelembaban udara yang berpotensi memicu berkembangnya hama dan penyakit yang menyerang. Hal ini sesuai dengan kajian Rahayu dan Muhandoyo (2011) curah hujan, kelembaban, dan suhu udara berpengaruh terhadap produktivitas apel di Kecamatan Poncokusumo Malang. Waktu penyemprotan pestisida juga bergantung pada kondisi iklim saat itu. Penyemprotan bisa dilakukan 2-3 kali dalam seminggu pada saat musim hujan, sedangkan pada musim kemarau penyemprotan hanya dilakukan sekali dalam seminggu. Mayoritas petani mengaplikasikan penyemprotan pestisida bersamaan dengan zat pengatur tumbuh (ZPT) supaya lebih efektif dan efisien. Penyemprotan ZPT biasanya dilakukan setelah perompesan untuk memacu pertumbuhan tunas baru serta mempercepat pertumbuhan dan menaikkan bobot buah pada saat pembuahan. Pengaplikasian kedua bahan aktif secara bersamaan diharapkan mampu mempercepat tumbuhnya tunas baru dan memiliki resistensi tinggi terhadap hama dan penyakit sehingga mampu mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Upaya lain yang dilakukan petani untuk meminimalisir terjadinya kelembaban tinggi akibat curah hujan yang tinggi yaitu dengan melakukan pemangkasan cabang. Pemangkasan cabang dilakukan pada cabang-cabang kering atau yang telah terserang penyakit sehingga tidak mampu memproduksi lagi. Pemangkasan cabang juga dilakukan pada kanopi yang dirasa sudah terlalu rimbun atau pada bagian yang bersifat negatif (bagian yang hanya menyerap unsur hara namun tidak untuk proses pembuahan). Selain menjaga iklim mikro tanaman, juga

diharapkan fotosintat yang dihasilkan dapat dimaksimalkan untuk pembentukan dan perkembangan buah.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Unsur iklim yang memiliki hubungan nyata dengan produktivitas apel yaitu curah hujan. Nilai koefisien korelasi curah hujan dengan produktivitas apel sebesar $r = -0,531$. Tanda negatif pada nilai koefisien mengartikan bahwa kenaikan curah hujan sebesar 1 mm dapat menurunkan produktivitas sebesar $0,531 \text{ kg pohon}^{-1}$. Sedangkan hasil korelasi jumlah hari hujan tidak berhubungan nyata dengan produktivitas apel karena nilai signifikansinya lebih dari 0,05.
2. Berdasarkan hasil pengujian korelasi, variabel yang memiliki hubungan nyata dengan produktivitas apel hanya curah hujan sehingga variabel curah hujan yang berpengaruh signifikan terhadap produktivitas apel. Koefisien determinasi (R^2) curah hujan sebesar 0,282 yang artinya unsur curah hujan berpengaruh sebesar 28% terhadap kenaikan dan penurunan produktivitas apel, sedangkan 72% lainnya merupakan faktor lain yang tidak diamati pada penelitian ini.

5.2 Saran

Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut mengenai hubungan unsur iklim curah hujan dan hari hujan dengan produktivitas apel dengan menggunakan data iklim dan produktivitas dari masing-masing kecamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aina, O.O., A.G. Dixon and E.A. Akinrinde. 2007. Effect of Soil Moisture Stress on Growth and Yield of Cassava in Nigeria. *Pk. J. Biol. Sci.*10(18):3085-3090
- Aldrian, E. 2016. Sistem Peringatan Dini Menghadapi Iklim Ekstrem. Balai Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- Anggara, D. S. T, A. Suryanto dan Ainurrasjid. 2017. Kendala Produksi Apel (*Malus sylvestris* Mill) Var. Manalagi di Desa Poncokusumo Kabupaten Malang. *Produksi Tanaman* 5(2):198-207
- Aprilianti, N. H. 2011. Pengelolaan Pemangkasan Produksi Apel (*Malus sylvestris* Mill.) di Agrowisata Krisna, Nongkojajar, Pasuruan, Jawa Timur. [skripsi] Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Arifin. 2001. Dasar Klimatologi. UB Press. Malang
- Badan Metereorologi Klimatologi dan Geofisika. 2017. Prakiraan Musim Hujan 2017/2018 di Indonesia. BMKG. Jakarta
- Badan Pusat Statistik. 2017. Kabupaten Pasuruan dalam Angka 2002-2017. BPS Kabupaten Pasuruan. Pasuruan. Diakses tanggal 1 Maret 2018
- Baiturrohmah. 2010. Pengelolaan Pembungaan dan Pembuahan Apel di PT Kusuma Agrowisata, Batu-Malang Jawa Timur. [skripsi] Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Cohen L., L. Manion and K. Morrison. 2007. *Research Methods in Education*. 6th edn. Routledge. London
- Darmanto. 2013. Bappeda.jatimprov.go.id/2013/02/06/cuaca-buruk-produksi-apel-turun-40/. Di akses tanggal 1 Maret 2018
- Dinas Pekerjaan Umum Pengairan. 2017. Data Publikasi Curah Hujan Tahun 2007-2017. Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Provinsi Jawa Timur.
- Edi, S. 2013. Keragaman Varietas dan Galur Harapan Padi Gogo pada Daerah Aliran Sungai Batang Asai Sarolangun Jambi. *Bioplantae* 2(3):113-121
- FAO. 2005. Impact of Climate Change and Diseases on Food Security and Poverty Reduction. Special event background document for the 31st session of the committee on world food security. Rome, 23-26 May 2005
- Hairiyah, K., S. Rahayu, D. Suprayogo dan C. Prayogo. 2016. Perubahan Iklim: Sebab dan Dampaknya Terhadap Kehidupan. World Agroforestry Centre. Bogor
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007 The Physical Science Basis*. Cambridge University Press. Cambridge.
- 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

- IRRI. 2007. Coping with Climate Change. Climate Change Threatens to Affect Rice Production Across the Globe-What is known about the likely impact, and what can be done about it? Rice Today July-September 2007:10-13
- Ismail, Y., M. Mansur, A.Yahya dan H. Lia. 2002. Penggunaan Flowcast untuk Menentukan Awal Musim Hujan dan Menyusun Strategi Tanam di Lahan Sawah Tadah Hujan di Pulau Lombok. Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Penerapan Teknologi Tepat Guna. Mataram. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Barat
- Kementerian Pertanian. 2017. Statistik Pertanian 2017. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Lakitan. 2002. Dasar-Dasar Klimatologi. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Las, I. 2007. Pembingkai Diskusi Panel dan Penelitian Konsorsium Perubahan Iklim. Presentasi pada Rapat (Round Table Discussion) Tim Pokja Anomali Iklim, Bogor, 22 Agustus 2007. Badan Litbang Pertanian
- Mayasari, S. Puspita dan D. S. A. Suroso. 2015. Identifikasi Opsi Adaptasi Perubahan Iklim Bagi Petani Apel Di Kota Batu (Studi Kasus : Desa Bumiaji). Program Studi Sarjana Perencanaan Wilayah dan Kota, Sekolah Arsitektur Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan, ITB. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota 1(2):418-427.
- Morissan, M. A. 2012. Metode Penelitian Survei. Kencana. Jakarta
- Simanjuntak, L. N., R. Sipayung dan Irsal. 2014. Pengaruh Curah Hujan Dan Hari Hujan Terhadap Produksi Kelapa Sawit Berumur 5, 10 Dan 15 Tahun Di Kebun Begerpang Estate Pt.Pp London Sumatra Indonesia, Tbk. Program. Online Agroekoteknologi 2(3):1141-1151
- Okonya, J. S., K. Syndikus and J. Kroschel. 2013. Farmers' perception of and coping strategies to climate change: Evidence from six agro-ecological zones of Uganda. J. of Agric. Sci. 5(8):252-263
- Prihatman, K. 2000. Apel (*Malus sylvestris*). Sistem Informasi Manajemen Pembangunan di Pedesaan. BAPPENAS. <http://www.ristek.go.id/> Diakses tanggal 1 Januari 2018
- Rahaju, J. dan Muhandoyo. 2011. Dampak perubahan iklim terhadap usaha apel di Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Wisnuwadhana.
- Resani, A. P. O. 2015. Estimasi Kebutuhan Air Tanaman dan Tingkat Produktivitas Tanaman Apel di Kota Batu. [skripsi] Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Ruminta. 2015. Dampak Perubahan Iklim Pada Produksi Apel di Batu Malang. Kultivasi 14(2):42-48
- Sadeli dan Utami. 2012. Motivasi, Pengetahuan, Dan Sikap Konsumen Terhadap Atribut Komoditas Apel Lokal Dan Apel Impor. Sosiohumaniora 14(2):142-154
- Safitri, S. 2015. El Nino, La Nina, dan Dampaknya Terhadap Kehidupan di Indonesia. Criksetra 4(8):153-156

- Santoso, A. 2016. Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Produksi Tanaman Pangan di Provinsi Maluku. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Maluku. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 35(1):29-38
- Siregar, S. 2016. Statistika Deskriptif untuk Penelitian. Rajawali Press. Jakarta
- Soejono, D., M. Sunarsih dan K. Diantoro. 2009. Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi padi pada kelompok tani Patemon II di Desa Patemon Kecamatan Tlogosari Kabupaten Bondowoso. J-SEP. (3):55-59.
- Subhan, H. 2016. <https://www.jpnn.com/news/tolong-petani-apel-sedang-alami-krisis>. Di akses tanggal 1 Maret 2018
- Sukardi. 2016. Karakterisasi Fase Pembangunan dan Pembentukan Bakal Buah Apel (*Malus x domestica* Borkh. "manalagi", "Rome Beauty", and "Anna") Untuk Mendapatkan Kultivar Baru dalam Program Pemuliaan Apel. Seminar Nasional dan Gelar Produk 17-18 Oktober 2016. Universitas Muhammadiyah Malang
- Surmaini, E., E. Runtuwuu dan I. Las. 2011. Upaya Sektor Pertanian Dalam Menghadapi Perubahan Iklim. Litbang Pertanian 30(1):1-7
- Susilokarti, D., S. S. Arif, S. Susanto dan L. Sutiarmo. 2015. Identifikasi Perubahan Iklim berdasarkan Data Curah Hujan di Wilayah Selatan Jatiluhur Kabupaten Subang, Jawa Barat. Agritech 35(1):98-105
- Sutopo. 2015. Budidaya Apel. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Thuy, P.T., M. Moeliono, B. Locatelli, M. Brockhaus, M.D. Gregorio and S. Mardiah. 2014. Integration of adaptation and mitigation in climate change and forest policies in Indonesia and Vietnam. Forests 5(8):2016-2036
- Tjasyono, B. 2004. Klimatologi. ITB, Bandung
- Tschirley. 2007. Climate Change Adaptation: Planning and Practices. Power Point Keynote Presentation of FAO Environment, Climate change, Bioenergy Division, 10-12 September 2007. Rome
- Yulianti, S., E. Irlansyah, dan Junaedi. 2006. Khasiat dan Manfaat Apel. Agromedia Pustaka. Jakarta