

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Telaah Penelitian Terdahulu

Restianingrum (2011), dalam penelitiannya yang berjudul dampak perubahan iklim terhadap produksi dan pendapatan usahatani brokoli (*Brassica oleraceae* L.) di Desa Sumber Gondo, Kecamatan Bumiaji, Kota Wisata Batu menunjukkan bahwa dampak perubahan iklim mengakibatkan petani brokoli rugi dan berpengaruh pada kegiatan usahatani yang dilakukan. Variabel yang digunakan adalah curah hujan. Sedangkan alat analisis yang dipakai adalah analisis deskriptif, analisis usahatani dan analisis uji beda rata-rata. Pada musim tanam tahun 2010 terjadi gagal panen, dikarenakan adanya curah hujan yang tinggi sehingga bunga dari tanaman brokoli mengalami kelebihan air dan mengakibatkan turunnya hasil produksi. Rata-rata produksi brokoli pada tahun 2010 lebih rendah dibandingkan pada tahun 2009. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata produksi brokoli pada musim tanam tahun 2009 sebesar 2462 kg dengan rata-rata pendapatan petani sebesar Rp 4.488.878. Sedangkan pada musim tanam tahun 2010, rata-rata produksi brokoli sebesar 980 kg dan rata-rata pendapatan petani sebesar Rp 3.509.251.

Dalam penelitian Sabita (2011) yang berjudul dampak perubahan iklim terhadap produksi dan pendapatan usahatani apel (*Malus sylvestris* L.) di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Wisata Batu menjelaskan bahwa usahatani apel sangat rentan terhadap perubahan iklim dan akan berdampak pada produksi apel dan pendapatan petani apel. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah curah hujan. Alat analisis yang dipakai adalah analisis deskriptif, analisis usahatani, dan analisis uji beda rata-rata. Menurunnya hasil produksi disebabkan karena adanya pemanasan global sehingga tanaman apel tidak dapat tumbuh secara optimal. Rata-rata produksi apel pada tahun 2009 sebesar 9.163 kg dan pendapatan petani apel sebesar Rp 62.635.124. Sedangkan pada tahun 2010, rata-rata produksi apel sebesar 6.292 kg dan pendapatan petani sebesar Rp 38.965.423. Keadaan ini menunjukkan bahwa rata-rata produksi apel dan pendapatan petani pada tahun 2010 lebih rendah dibandingkan tahun 2009 akibat adanya perubahan iklim yang terjadi.

Selain itu, menurut Mutiara (2012) yang menganalisis mengenai dampak perubahan iklim terhadap produksi dan pendapatan petani cabai merah (*Capsicum annum*) di Desa Kanigoro, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Malang menjelaskan bahwa adanya fenomena perubahan iklim yang ditandai oleh intensitas curah hujan yang tinggi dan terjadi sepanjang tahun, meningkatnya serangan hama dan penyakit, dan terjadinya perubahan pola tanam. Hal ini berdampak pada tingkat hasil produksi menurun. Curah hujan digunakan sebagai variabel penelitian. Metode analisis yang digunakan adalah analisis dekriptif, analisis biaya dan penerimaan usahatani, dan analisis uji beda rata-rata. Menurunnya hasil produksi dapat dilihat pada tahun 2006 dan tahun 2010. Rata-rata produksi cabai pada tahun 2006 sebesar 11.772,16 kg. Sedangkan rata-rata produksi cabai pada tahun 2010 sebesar 8.264,29 kg. Kondisi ini menunjukkan bahwa produksi cabai pada tahun 2010 lebih rendah dibandingkan pada tahun 2006.

Menurut Rinaldhi (2013), dalam penelitiannya yang mengkaji mengenai dampak perubahan iklim terhadap produksi dan pendapatan usahatani tembakau di Desa Sratujejo, Kecamatan Baureno, Kabupaten Bojonegoro mengemukakan bahwa tanaman tembakau sangat peka terhadap curah hujan. Dampak perubahan iklim dibatasi pada faktor iklim curah hujan. Alat analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis fungsi produksi dan keuntungan Cobb-Douglas. Perubahan iklim yang terjadi akan berdampak pada produksi dan kualitas daun tembakau yang dihasilkan. Apabila produksi tembakau menurun akibat adanya perubahan iklim, maka pendapatan petani juga akan mengalami penurunan. Fenomena perubahan iklim ini terjadi pada tahun 2010, 2011, dan 2013. Rata-rata produksi tembakau kering pada tahun 2012 sebesar 1.301,16 kg dan pendapatan petani sebesar Rp 19.527.400. Sedangkan rata-rata produksi tembakau pada tahun 2011 sebesar 2.608,04 kg dengan pendapatan petani tembakau sebesar Rp 65.201.000. Pada tahun 2010, rata-rata produksi tembakau sebesar 373,43 kg dan pendapatan petani sebesar Rp 614.010.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan, maka dapat dikatakan bahwa penelitian ini merupakan tindak lanjut dari penelitian-penelitian sebelumnya mengenai dampak perubahan iklim dan pendapatan usahatani. Pada

penelitian ini akan mencoba menganalisis mengenai dampak perubahan iklim terhadap produksi dan kondisi sosial ekonomi petani dengan komoditas yang berbeda dan di wilayah yang berbeda pula. Variabel iklim yang digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dilakukan juga akan digunakan dalam penelitian ini. Variabel iklim yaitu curah hujan merupakan suatu unsur yang sangat berpengaruh pada kegiatan usahatani. Selain itu, suhu, kelembaban udara, dan kecepatan angin juga digunakan dalam penelitian ini. Penelitian yang akan dikaji oleh peneliti yaitu mengenai dampak perubahan iklim terhadap produksi dan kondisi sosial ekonomi petani anggur (Studi Kasus di Kota Probolinggo). Penelitian ini didasarkan pada pengetahuan petani terhadap adanya perubahan iklim dengan menggunakan analisis usahatani, analisis uji beda rata-rata, dan analisis statistic deskriptif. Variabel dalam analisis usahatani menggunakan biaya produksi, penerimaan, dan pendapatan.

2.2 Tinjauan Umum Anggur

2.2.1 Morfologi Anggur

Menurut Rukmana (2011), tanaman anggur merupakan tanaman tahunan yang berbentuk perdu, tumbuh memanjat atau menjalar, dan terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan buah. Akar pada tanaman ini adalah tunggang dan cabang. Perakarannya dangkal dan sangat mudah mengalami kerusakan akibat dari faktor lingkungan yang tidak cocok. Tanaman ini tidak tahan terhadap genangan air sehingga harus ditanam pada tanah dengan drainase yang baik.

Batang anggur memiliki bentuk yang beruas, berbuku, berkayu, dan tumbuh memanjat atau menjalar. Setiap buku cabang memiliki mata tunas. Pada tanaman yang masih muda, kulit batang dan cabang berwarna hijau. Apabila tanaman anggur sudah tua, maka kulit batang dan cabang akan berubah warna menjadi hijau kecoklatan atau coklat.

Daun tanaman anggur berbentuk tunggal dan hanya terdiri dari satu helai daun pada setiap tangkainya. Bentuk daun bulat dan menjorong dengan bagian tepi berlekuk dan bergerigi serta memiliki panjang antara 10-16 cm dan lebar 8-14 cm. Permukaan daun memiliki tekstur yang berbulu. Dalam satu daun biasanya

terdiri dari lima lekukan. Helaian daun anggur dibagi menjadi lima bentuk yaitu penjepit, kodat, pentagonal, lingkaran, dan kidnai.

Bunga tanaman majemuk yang berupa malai dengan bentuk bulat mengerucut dan akan membentuk gerombolan bunga yang padat. Bunga ini muncul pada ranting dan dalam satu ranting biasanya terdapat lebih dari satu malai. Bunga anggur terdiri dari kelopak bunga dan daun mahkota. Kelopak bunga berbentuk mangkuk dengan warna hijau. Letak mahkota bunga berdekatan atau lekat antara yang satu dengan lainnya.

Tanaman anggur dapat menghasilkan buah apabila kuncup bunga sudah bermekaran yang kemudian akan membentuk calon buah berupa bulatan kecil. Warna calon buah yaitu hijau. Apabila sudah besar, calon buah akan tumbuh menjadi buah dan mengalami perubahan warna menjadi hitam, merah, hijau atau kuning sesuai dengan varietasnya. Buah yang sudah masak ditandai dengan adanya perubahan warna yang merata dalam satu malai.

2.2.2 Syarat Tumbuh

Suwito (2007) mendeskripsikan bahwa syarat tumbuh tanaman anggur cukup memperhatikan tempat, media tanah, dan media bantu yang didaapatkan dari lingkungan sekitar. Syarat tumbuh tersebut antara lain adalah:

1. Tempat

Tanaman anggur dapat tumbuh dengan baik pada daerah beriklim tropis. Daerah pantai dan dataran rendah hingga daerah yang memiliki ketinggian lebih dari 300 mdpl dapat membudidayakan tanaman anggur. Curah hujan yang optimum agar tanaman ini dapat tumbuh adalah 800 mm/tahun. Tempat tumbuh tanaman ini harus terbuka dan tidak ada naungan.

2. Tanah

Tanah yang subur, gembur, berhumus, dan cukup air tetapi tidak sampai menggenang merupakan syarat tanah yang baik agar tanaman anggur dapat tumbuh dengan baik. Komposisi tanah yaitu mengandung mineral 45%, bahan organik 5%, air 25% dan udara 25%. Tingkat kesuburan tanah ditentukan oleh unsur-unsur yang terkandung didalamnya dan kemampuan tanah dalam menyediakan zat makanan yang dibutuhkan oleh tanaman dengan jumlah seimbang. Pengolahan tanah akan menentukan tingkat kegemburan tanah.

Semakin tepat pencampuran bahan organik (kompos, pupuk kandang, pupuk hijau), maka semakin subur dan gembur tanah tersebut.

3. Sinar Matahari

Pada umumnya, tanaman anggur ditanam pada tempat terbuka sehingga dalam proses pertumbuhannya membutuhkan sinar matahari. Tanaman anggur yang mendapat sinar matahari langsung akan mempercepat proses pembungaan dan pembuahan sehingga tanaman tersebut dapat melakukan fotosintesis untuk memasak makanannya sendiri dan melakukan proses pembungaan. Apabila kekurangan sinar matahari, maka tanaman akan tumbuh rimbun dan hijau namun tidak akan berbuah.

2.2.3 Pelaksanaan Bercocok Tanam Anggur

Tanaman anggur merupakan tanaman budidaya yang banyak memerlukan air, tetapi tidak tahan terhadap iklim dengan curah hujan yang tinggi. Menurut Rismunandar (1987), teknik budidaya anggur dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pembibitan

Varietas-varietas yang cocok ditanam pada daerah dataran rendah dengan iklim kering dalam musim kemarau adalah varietas *Cros colman*, Probolinggo Putih dan Biru, *Golden champion*, dan lain sebagainya. Sedangkan untuk dataran yang agak tinggi, varietas yang cocok ditanam pada daerah tersebut adalah varietas Isabela. Varietas ini memiliki kemampuan untuk dapat menyesuaikan diri dengan iklim yang ada di Indonesia. Bibit yang akan ditanam di kebun atau pekarangan harus sehat dan kuat serta cabangnya terbebas dari hama dan penyakit daun. Bibit tersebut harus berumur 5-6 bulan.

2. Penggarapan tanah dan penggalian lubang tanaman

Anggur yang ditanam pada tanah berpasir, tidak akan memerlukan penggarapan tanah dan dilakukan dengan cara penggalian lubang tanaman. Usaha pertama yang dilakukan adalah pembasmian terhadap gulma yang tumbuh di tanah tersebut. Sedangkan tanah yang mengandung lempung agak berat hingga berat, langkah awal yang dilakukan adalah pembukaan tanah sedalam 30 cm. hal ini diperlukan untuk proses pertumbuhan perakaran tanaman anggur. Selain itu,

hal yang perlu diperhatikan adalah pembuangan air maupun saluran air irigasi. Pada tempat yang landai atau miring, perlu disengked menurut kontur terasering.

3. Ukuran lubang tanaman dan jaraknya

Rata-rata ukuran lubang untuk tanaman anggur adalah 50x50x50 cm sampai dengan 60x50x(40-50) cm. lubang tanaman ini berfungsi agar tanaman anggur dapat tumbuh dengan cepat tanpa adanya hambatan baik dalam bentuk tanah padat horizontal dan tanah cadas ke bawah sehingga tingkat kesuburan dari akar tersebut dapat terjamin. Jarak tanam tanaman anggur yang ditanam di pekarangan adalah 3x3 m. Jarak tanam ini berfungsi untuk memudahkan dalam proses penyiraman dan penyerbukan. Sedangkan untuk tanaman anggur yang ditanam di kebun, jarak tanamnya adalah 3 meter dalam larikan dan 4 meter antar larikan. Hal ini dikarenakan untuk penggalian selokan yang akan digunakan sebagai tempat pengairan antar larikan.

4. Arah larikan

Arah larikan dalam kebun anggur harus sesuai dengan arah aliran angin pada musim kemarau. Untuk tempat yang disengkedan menurut sistem kontur-terasering, arah larikannya harus mengikuti arah teras itu sendiri. Arah larikan ini berpengaruh terhadap banyak sedikitnya penyinaran matahari. Penyinaran matahari ini juga berpengaruh terhadap kualitas buah yang akan menentukan produktivitas dari ranting-ranting tersier.

2.2.4 Pemeliharaan Tanaman Anggur

Menurut Rismunandar (1987), pemeliharaan tanaman anggur dapat dilakukan dengan cara menjalarkan tanaman anggur agar dapat menghasilkan buah dengan kualitas yang diinginkan. Tanaman anggur yang menjalar akan membentuk cabang dan ranting dengan bebas sehingga akan berakibat lebih banyak membentuk bagian vegetatifnya daripada generatifnya. Oleh karena itu perlu dilakukan dengan mengarahkan cara menjalar agar dapat tumbuh secara efektif yaitu dengan menggunakan sistem para-para. Tanaman anggur yang menjalar diatas para-para harus memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Tinggi rendahnya para-para

Tinggi rendahnya para-para akan menentukan produktivitas dari tanaman anggur. Tinggi para-para tersebut antara 175-325 cm. Semakin rendah ukuran dari

para-para, maka akan bertambah lembab udara yang ada di bawahnya. Hal ini menunjukkan bahwa udara tidak dapat mengalir dengan baik sehingga akan berakibat pada kurang baiknya proses persarian dan banyak terjangkitnya penyakit daun.

2. Lebar para-para

Lebar para-para sebaiknya tidak lebih dari 1,5 meter dan minimal 1 meter disesuaikan dengan kondisi pada masing-masing daerah. Semakin lebar para-para, maka tanaman anggur akan semakin sedikit dalam mendapatkan cahaya matahari. Cahaya matahari sangat diperlukan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman anggur.

3. Letak para-para

Para-para biasanya terletak di pekarangan yang dijajarkan pada pagar dari kawat, gapura kebun, maupun di atas prieel (punjung) ada muka serambi rumah. Prieel (punjung) juga termasuk para-para yang terbuat dari belahan kayu yang cukup kuat.

2.2.5 Pemangkasan Tanaman Anggur

Cabang primer, sekunder, dan tersier yang tidak diperlukan dan yang tumbuhnya lemah harus dipangkas. Pemanagkasan bagian-bagian tersebut dapat dilakukan setiap waktu dan dipotong dekat dengan pangkalnya. Hal ini bertujuan untuk dapat menghasilkan buah atau bunga secara optimal (Rismunandar, 1987). Pemangkasan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Memotong semua cabang sekunder sampai tinggal sekitar 3-4 mata untuk varietas yang lamban tubuhnya. Sedangkan untuk varietas yang cepat tumbuhnya dapat dipangkas dengan meninggalkan 5-6 mata atau lebih apabila pertumbuhannya terlihat subur.
2. Memotong semua cabang sekunder yang tumbuh di luar *frame*.
3. Memangkas semua daun yang tumbuh sampai tersisa batang pokok dan cabang-cabang primer saja dengan cabang sekunder berbentuk taji yang tumbuh ke kanan dan ke kiri.

2.2.6 Hama dan Penyakit Tanaman Anggur

Menurut Rismunandar (1987), tanaman anggur tidak dapat terlepas dari serangan hama dan penyakit terutama serangan penyakit pada bagian daun. Pada musim hujan, penyakit dalam bentuk cendawan dan bakteri dapat menyerang tanaman anggur. Sedangkan pada musim kemarau, hama dalam bentuk kutu daun banyak menyerang tanaman ini. Berikut ini hama dan penyakit yang terdapat pada tanaman anggur.

1. Hama

a. Pada akar yaitu *Phylloxera vitifoli*

Hama ini merupakan hama yang paling ganas terhadap tanaman anggur yang dapat mengakibatkan munculnya banyak kutil. Kutu ini mulai menyerang daun, kemudian menjalar ke cabang atau batang pokok, dan akhirnya menetap pada jaringan akar.

b. Pada batang yaitu sejenis penggerek batang

Penggerek batang dapat menyerang batang pokok dan cabang primer. Gejalanya adalah terlihat adanya lender yang keluar dan menutup lubang.

c. Pada daun, yaitu terdapat:

1) Sejenis lebah

Jenis lebah yang termasuk dalam keluarga Megachile ini dapat memotong pinggir daun anggur dan meninggalkan bekas dalam bentuk melengkung.

2) Kumbang *Apogonia destructor*

Kumbang ini berbentuk kecil dan warnanya mengkilap serta menyerang daun anggur pada malam hari secara berkelompok sehingga dapat menyebabkan kerusakan yang sangat parah.

3) Kutu *Thrips*

Gejala yang ditimbulkan akibat adanya serangan kutu *Thrips* adalah daun akan berubah warna dari hijau menjadi keabu-abuan dan permukaan daun terlihat agak keriput.

4) Kutu *Mijten* (tungau)

Kutu ini menyerang daun anggur pada musim kemarau dengan intensitas yang tinggi. Gejala serangannya adalah apabila jaringan-jaringan daunnya sudah

mati, maka akan terjadi perubahan warna pada daun dari keabu-abuan hingga menjadi coklat tua. Daun yang telah diserang tersebut akan berjatuh.

2. Penyakit

a. Penyakit tepung embun (*Powdery mildew*) *Oidium* sp. (*Unicula necator*)

Gejala yang ditimbulkan adalah pada permukaan daun terlihat bercak-bercak besar dan kecil yang akhirnya akan menjadi satu dan berwarna putih keabu-abuan. Adanya jamur *Oidium* sp. yang sedang berkembang merupakan gejala utama dari serangan ini. Penyakit ini menyerang tanaman anggur pada musim hujan atau pada musim kemarau basah. tepung embun dapat menyebar luas hingga menyerang ranting.

b. Jamur tepung embun bulu roma (*Downy mildew*) *Plasmofora viticola*

Gejala serangan yang terjadi adalah pada bagian bawah daun muncul tepung yang berwarna kuning oranye dan menutupi seluruh permukaan daun sehingga daun dapat mengering.

c. Penyakit busuk hitam

Faktor utama yang menyebabkan munculnya penyakit busuk hitam ini adalah iklim yang basah dan kelembaban yang tinggi. Penyakit ini biasanya menyerang buah dengan gejala permukaan buah terdapat bintik yang berwarna coklat muda. Buah tersebut akan berubah warna menjadi hitam dan mengeriput serta warnanya menjadi hitam.

d. Penyakit bakteri yang menyerang daun

Gejala yang timbul akibat adanya penyakit bakteri ini adalah adanya pembusukan basah pada pinggir daun dan kemudian tersebar luas hingga ke tengah. Bagian yang diserang akan mengering.

e. Jamur botritis

Jamur ini akan menyerang buah anggur yang hampir masak. Penyakit ini menyebabkan buah anggur menjadi busuk. Malai buah yang tidak diperjarang akan mendapat serangan dari jamur ini.

2.3 Tinjauan Tentang Iklim, Cuaca, Curah Hujan, Suhu, Kelembaban Udara, Tekanan Udara, Angin

Menurut Sarjani (2010), iklim adalah kondisi cuaca rata-rata dalam kurun waktu tertentu dan meliputi wilayah yang luas. Iklim dapat terbentuk karena adanya rotasi dan revolusi bumi serta adanya perbedaan lintang geografi dan lingkungan fisis. Iklim merupakan salah satu faktor selain tanah yang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Iklim akan mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia dan organisme lain yang ada di muka bumi sehingga pengetahuan tentang iklim sangat dibutuhkan. Selain itu, iklim juga akan berpengaruh pada jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi wilayah tersebut sehingga tumbuhan mampu beradaptasi dan tumbuh dengan baik. Penjadwalan budidaya pertanian dan teknik budidaya pertanian juga termasuk pengaruh dari adanya iklim. Oleh karena itu, pengetahuan petani terhadap iklim sangat penting untuk diketahui (Lakitan, 1994).

Cuaca merupakan keadaan udara pada daerah tertentu dengan jangka waktu yang sangat singkat. Cuaca terbentuk dari gabungan unsur cuaca dalam jangka waktu tertentu. Sedangkan curah hujan adalah jumlah dari air hujan yang turun dalam waktu tertentu dan pada suatu daerah tertentu pula. Faktor-faktor yang mempengaruhi curah hujan adalah bentuk topografi, arah lereng medan, arah angin yang sejajar dengan garis pantai, dan jarak perjalanan angin di atas medan datar (Sarjani, 2010).

Menurut Lakitan (1994), suhu merupakan suatu panas dan energi pada suatu benda dan merupakan suatu ukuran relatif dari kondisi termal pada benda. Suhu udara dapat berfluktuasi setiap 24 jam. Hal ini dikarenakan adanya pertukaran energi yang berlangsung di atmosfer. Suhu udara biasanya diukur dengan menggunakan termometer air raksa yang ditaruh pada sangkar meteorologi berwarna putih dengan ketinggian 1,2 meter sampai 1,5 meter dari permukaan tanah. Pengukuran suhu udara secara kontinu dapat dilakukan dengan menggunakan thermohydrograph yang sering digabung untuk menghitung kelembaban udara.

Menurut Waryono, dkk (1987), kelembaban udara adalah jumlah uap air yang terkandung di dalam udara. Kelembaban udara dapat dinyatakan dalam

beberapa cara seperti kelembaban absolut, kelembaban spesifik, tekanan uap, dan kelembaban relatif. Namun, kelembaban udara yang umumnya dipakai oleh klimatologi adalah kelembaban relatif yang merupakan perbandingan antara tekanan uap air yang terukur dengan tekanan uap air pada kondisi jenuh. Kelembaban relatif biasanya dinyatakan dalam persen (%). Kelembaban udara relatif akan dipengaruhi oleh banyaknya uap air yang terkandung di dalam udara dan juga dipengaruhi oleh suhu udara. Kandungan uap air di udara yang lebih besar terdapat pada lapisan udara dekat dengan permukaan dan akan semakin kecil seiring dengan bertambahnya ketinggian.

Tekanan udara dapat timbul karena adanya tekanan udara pada suatu permukaan dengan luas tertentu. Tekanan udara dapat dipengaruhi oleh suhu. Tekanan udara pada daerah tropis relatif konstan. Tekanan udara yang tidak berfluktuasi dapat menyebabkan kecepatan angin pada garis ekuator seperti Indonesia relatif lemah. Suatu daerah yang memiliki tekanan di bawah normal disebut dengan daerah tekanan rendah (siklon). Daerah ini akan dikelilingi oleh daerah yang bertekanan lebih tinggi. Sedangkan daerah yang bertekanan tinggi akan dikelilingi oleh daerah yang bertekanan lebih rendah maka disebut dengan daerah tekanan tinggi (antisiklon).

Menurut Wisnubroto, dkk (1983), angin merupakan massa udara yang bergerak baik secara horizontal maupun vertikal dengan kecepatan yang bervariasi dan berfluktuasi secara dinamis. Bergeraknya massa udara dipengaruhi oleh adanya perbedaan tekanan udara antara tempat yang satu dengan yang lain. Angin akan bertiup dari tempat yang bertekanan udara tinggi ke tempat yang bertekanan udara rendah. Arah udara yang bergerak pada permukaan permukaan tanah adalah tidak beraturan dan tidak tetap. Hal ini disebabkan karena adanya gesekan antara udara dengan permukaan tanah sehingga menghasilkan gerakan kecil-kecil.

2.4 Tinjauan Tentang Perubahan Iklim

2.4.1 Definisi Perubahan Iklim

Perubahan iklim adalah suatu perubahan yang terjadi pada kondisi fisik atmosfer bumi dalam jangka waktu yang panjang seperti berubahnya pola curah hujan dan suhu yang akan membawa dampak luas terhadap berbagai sektor pada

kehidupan manusia (Kementrian Lingkungan Hidup, 2001). Perubahan iklim adalah perubahan yang terjadi pada salah satu unsur cuaca pada daerah tertentu. Selain itu perubahan iklim dapat diartikan sebagai perubahan kondisi iklim pada suatu tempat secara nyata dalam jangka waktu yang panjang dikarenakan proses alam internal maupun eksternal atau akibat ulah manusia secara terus-menerus yang dapat mengubah komposisi atmosfer dan tata guna lahan (LAPAN, 2002).

Penyebab perubahan iklim adalah adanya peningkatan gas rumah kaca dan berkurangnya lahan yang dapat menyerap karbondioksida (CO_2). Gas rumah kaca yang terus meningkat adalah CO_2 yang merupakan salah satu gas dari hasil hembusan napas, pembakaran kayu atau batu bara, penggunaan kendaraan yang berbahan bakar bensin atau solar. Gas CO_2 akan diserap kembali oleh tanaman melalui proses fotosintesis. Akan tetapi, sebagian besar Negara memproduksi lebih banyak gas CO_2 daripada kecepatan penyerapan gas tersebut oleh tanaman sehingga konsentrasi pada atmosfer meningkat secara bertahap. Selain itu, terdapat gas rumah kaca lainnya seperti metan yang dihasilkan dari lahan rawa maupun rawa dan tumpukan sampah maupun kotoran ternak serta gas nitrogen oksida dan sulfur heksaflorida yang dihasilkan dari lemari pendingin (UNDP, 2007).

2.4.2 Tinjauan Tentang Perubahan Iklim di Indonesia

Menurut Aldrian (2014), perubahan iklim diakibatkan oleh pemanasan global yang terjadi karena adanya peningkatan konsentrasi emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Hal ini akan menyebabkan terjadinya perubahan dari berbagai parameter iklim yaitu suhu, angin, dan hujan atau perubahan siklus air di muka bumi. Selain itu juga akan berpengaruh pada penguapan, kelembaban, dan tutupan awan. Dengan adanya perubahan pola iklim dan curah hujan dengan meningkatnya GRK akan berakibat adanya peningkatan laju penguapan, peningkatan suhu permukaan, curah hujan di daerah tropis meningkat, dan jumlah hari hujan berkurang. Peningkatan suhu udara akan berdampak pada perubahan iklim karena dapat meningkatkan evaporasi sehingga akan terjadi peningkatan uap air pada atmosfer dan menjadi sumber air. Namun disisi lain, dengan adanya peningkatan evaporasi akan menyebabkan suatu tempat atau daerah tertentu

menjadi lebih cepat kering dan akan mengalami kekeringan. Selain itu, dengan adanya peningkatan suhu, maka akan terjadi peningkatan terhadap serangan hama dan penyakit terutama apabila diikuti dengan meningkatnya kelembaban udara. Misalnya hama *Thrips* yang akan terus berkembang pada musin kemarau yang berkepanjangan dan diikuti dengan suhu yang semakin meningkat.

Efek dari perubahan iklim tersebut akan berdampak terhadap lingkungan dan berbagai sektor kehidupan lainnya seperti sumber air, pertanian, keamanan pangan, dan kelestarian wilayah pantai. Perubahan curah hujan akan mengakibatkan terjadinya banjir ataupun kelangkaan air. Sedangkan pencairan es di kutub dapat menyebabkan banjir dan erosi tanah. Peningkatan suhu pada permukaan bumi dapat menyebabkan tergesernya masa tanam yang akan mengancam ketahanan pangan (Kusnanto, 2011). Siklon terjadi akibat adanya perbedaan tekanan dan angin permukaan di sepanjang pantai. Siklon dapat merusak infrastruktur dan laju pembangunan. Meskipun siklon dapat menimbulkan kerusakan, namun terdapat berbagai manfaat yang dihasilkan seperti dapat membawa hujan ke daerah kering dan dapat memelihara keseimbangan suhu global dengan membawa udara tropik yang basah ke daerah yang dingin.

Selain itu menurut Aldrian (2014), tanda-tanda yang terjadi akibat adanya perubahan iklim adalah adanya perubahan pada pola dan intensitas tujuh parameter iklim seperti suhu, curah hujan, angin, kecepatan angin, penguapan, kelembaban, dan tutupan awan. Perubahan iklim menyebabkan terjadinya perubahan pada pola musim di Pulau Jawa dan Sumatera. Dampak dari adanya perubahan iklim akibat meningkatnya GRK adalah:

1. Adanya peningkatan laju penguapan yang dapat memicu meningkatnya curah hujan, kemarau basah dan cuaca ekstrim.
2. Daerah pesisir akan mengalami peningkatan suhu permukaan meskipun tidak setinggi di daerah pegunungan.
3. Meningkatnya curah hujan pada daerah tropis.
4. Salinitas pada daerah tropis akan menurun akibat dari adanya penambahan curah hujan.

5. Sirkulasi laut global akan menurun akibat kurangnya dorongan dan perbedaan thermohaline.
6. Menurunnya sirkulasi angin global akibat dari turunnya suhu permukaan.
7. Berkurangnya jumlah hari hujan yang disebabkan oleh jumlah uap air yang tetap.
8. Meningkatnya keasaman di laut dan atmosfer karena adanya penambahan curah hujan.

2.4.3 Dampak Perubahan Iklim Terhadap Sektor Pertanian

Perubahan iklim terjadi karena adanya beberapa unsur dari iklim yang intensitasnya menyimpang dari kondisi normal. Perubahan iklim akan berdampak pada peningkatan hujan musiman di bulan Desember, Januari, Februari (DJF) secara signifikan di Jawa, Kawasan Timur Indonesia. Sebaliknya, perubahan iklim akan berdampak pada penurunan hujan musiman di bulan Juni, Juli, dan Agustus (JJA) di wilayah Jawa, Papua, Bagian Barat Sumatera, dan Bagian Timur Selatan Kalimantan. Perubahan iklim menyebabkan musim kemarau memanjang di sebagian besar wilayah Jawa, Bagian Selatan Sumatera, Kalimantan Tengah, Sulawesi Selatan, dan Nusa Tenggara. Sektor pertanian merupakan penyumbang emisi GRK, namun sektor pertanian juga merupakan salah satu sektor yang terkena dampak dari perubahan iklim. Perubahan iklim dapat menyebabkan penurunan produktivitas dan produksi tanaman pertanian akibat adanya peningkatan suhu udara, banjir, kekeringan, serangan hama dan penyakit, serta penurunan kualitas hasil pertanian (Nurdin, 2011).

Menurut Sarjani (2010), faktor-faktor dari iklim seperti suhu, curah hujan, dan pola musim sangat berpengaruh pada proses budidaya tanaman pertanian dalam menentukan kecocokan dan optimalisasi. Tanaman hortikultura seperti sayuran dan buah-buahan sangat cocok untuk dibudidayakan pada daerah yang sedang sampai dengan sejuk dan intensitas curah hujan tidak terlalu tinggi. Dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian adalah akan terganggunya siklus hidrologi sehingga menyebabkan terjadinya musim kemarau yang berkepanjangan dan musim hujan yang lebih pendek, meningkatnya siklus anomali musim kering dan hujan serta berkurangnya kelembaban tanah sehingga akan mengganggu pada sektor pertanian seperti menurunnya hasil panen karena

disebabkan oleh semakin kering lahan pertanian akibat musim kemarau yang lebih panjang tersebut. Selain itu, dapat berdampak pada semakin turunnya luas lahan pertanian akibat dari meningkatnya curah hujan dan naiknya permukaan laut. Perubahan iklim juga akan berdampak pada kondisi sosial ekonomi petani terutama pada pendapatan petani karena akan menurunkan hasil pertanian. Hal ini berpengaruh karena kondisi sosial ekonomi petani tergantung pada keberhasilan panen dan apabila terjadi suatu kegagalan maka petani akan rugi.

Ancaman kekeringan yang berkepanjangan menyebabkan terjadinya kelangkaan air sehingga akan berdampak pada ketidakseimbangan hidrologi pada daerah tertentu. Perubahan iklim mengakibatkan adanya peningkatan curah hujan pada suatu wilayah dan sebaliknya terjadi kekeringan di wilayah lain. Kondisi kekeringan ini juga berdampak pada sektor pertanian karena akan terjadi gagal panen pada tanaman pertanian sehingga dapat mengancam sumber pangan dan pendapatan dari petani (Kusnanto, 2011). Upaya antisipasi terhadap pertanian dapat dilakukan dengan cara melakukan pemetaan pada daerah-daerah yang sensitif terhadap perubahan iklim, meningkatkan kemampuan dalam peramalan sehingga dapat mengantisipasi apabila terjadi keadaan yang buruk, menerapkan teknologi budidaya yang baik sehingga dapat menekan terjadinya resiko terhadap adanya serangan OPT, memanfaatkan informasi dan prakiraan iklim, mempelajari sifat-sifat dari iklim dan memanfaatkan hasilnya sehingga dapat menyesuaikan dengan pola tanam, memilih tanaman yang sesuai dengan pola hujan seperti menggunakan tanaman atau varietas yang tahan terhadap genangan dan tahan terhadap kekeringan, berumur pendek, persemaian kering, serta mengkombinasi tanaman.

2.5 Tinjauan Tentang Karakteristik Petani

Partisipasi petani dalam mengikuti suatu kegiatan sosialisasi dan penyuluhan dipengaruhi oleh karakteristik sosial ekonomi. Karakteristik sosial ekonomi merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi sosial ekonomi dari petani itu sendiri. Menurut Hasyim (2006), karakteristik petani tersebut antara lain adalah:

1. Umur

Umur petani merupakan salah satu yang mempengaruhi keberhasilan dalam melakukan kegiatan berusahatani. Umur dijadikan sebagai tolak ukur untuk melihat keadaan produktif atau tidaknya seseorang dalam melakukan suatu kegiatan. Petani yang masih berusia muda, biasanya lebih produktif dan mudah menerima inovasi baru serta kemungkinan besar dapat bekerja sebaik mungkin dan maksimal. Lain halnya dengan petani yang berusia lanjut, biasanya sulit untuk menerima inovasi baru dan lebih memegang erat pada tradisi kuno yang telah mereka terapkan sehingga sulit untuk mengubah pola pikir dan cara kerja dalam melakukan kegiatan usahatani.

2. Pendidikan

Lamanya pendidikan yang ditempuh oleh seseorang akan berpengaruh pada tingkat kecakapan seseorang dalam mendapatkan penghasilan. Hal ini dilihat dari pengetahuan dan wawasan yang diterima oleh petani untuk diterapkan dalam kegiatan usahatannya. Petani yang berpendidikan tinggi akan mampu menerima dan melaksanakan adopsi inovasi karena tingkat kreativitas dan cara berpikir petani akan mempengaruhi tindakan-tindakan yang mereka lakukan.

3. Lama Berusahatani

Petani yang telah lama melakukan kegiatan usahatani akan lebih mudah menerima inovasi baru untuk kemudian diterapkan dalam kegiatan usahatannya. Lama usahatani dapat dijadikan sebagai suatu pertimbangan untuk mengurangi tingkat kesalahan yang telah dilakukan sebelumnya dengan kesalahan yang sama. Oleh karena itu, lama berusahatani mampu mempengaruhi petani dalam menerapkan inovasi baru sehingga dapat meningkatkan produktivitas dari tanaman yang sedang diusahakan.

4. Banyaknya Petani Mengikuti Penyuluhan

Penyuluh pertanian merupakan suatu media untuk membantu petani dalam memahami adanya inovasi teknologi dan dapat memecahkan masalah yang dihadapi oleh petani sehingga tujuan dari kegiatan berusahatani dapat tercapai. Petani yang aktif mengikuti kegiatan penyuluhan, maka keberhasilan dari penyuluh pertanian dalam menyampaikan suatu informasi akan tinggi pula. Petani aktif mengikuti kegiatan penyuluhan disebabkan oleh penyampaian informasi dari

penyuluh pertanian yang menarik sehingga informasi tersebut mudah diterima oleh petani.

2.6 Tinjauan Tentang Statistik Deskriptif

Menurut Lasfeto dan Nurhayati (2008), statistik deskriptif merupakan suatu bagian dari ilmu statistik yang mempelajari cara pengumpulan dan penyajian data agar mudah dipahami. Statistik deskriptif berkaitan dengan penyajian data yang hanya memberikan keterangan-keterangan mengenai keadaan atau fenomena yang sedang terjadi. Data yang telah ada akan digambarkan dan dianalisa tanpa menarik suatu kesimpulan yang jauh terhadap data tersebut. Menurut Yusri (2009), yang termasuk dalam statistik deskriptif adalah:

1. Pengumpulan data, yaitu dilakukan dengan menentukan terlebih dahulu mengenai data yang akan dipakai dan menentukan sumber untuk mendapatkan data tersebut. Informasi mengenai data yang didapatkan akan digunakan untuk mengolah dan menganalisis data.
2. Pengolahan data dan analisis data, yaitu informasi atau data yang telah terkumpul akan diolah dan dianalisis dalam tabel statistik yang berfungsi untuk memberikan keterangan kepada para pelaksana.
3. Penyajian data, yaitu menyajikan data dalam bentuk tabel dan diagram kemudian mendeskripsikan hasil dari data yang didapatkan.

2.7 Tinjauan Tentang Usahatani

2.7.1 Konsep Biaya

Menurut Gaspersz (1996), biaya adalah besarnya penggunaan input untuk dapat menghasilkan output yang dinyatakan dalam satuan uang. Biaya dibagi menjadi 2 (dua), yaitu:

1. Biaya tetap (*fixed cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan input-input tetap dalam proses produksi jangka pendek seperti biaya mesin dan peralatan, upah dan gaji tetap tenaga kerja, dan lain-lain. Total biaya tetap (*total fixed cost*) dinotasikan sebagai TFC.
2. Biaya variabel (*variable cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan untuk pembayaran input-input variabel dalam proses produksi jangka pendek seperti upah tenaga

kerja, biaya material, dan lain-lain. Total biaya variabel (*total variable cost*) dinotasikan sebagai TVC.

Penjumlahan antara biaya tetap total (TFC) dan biaya variabel total (TVC) akan menghasilkan biaya total (*total cost*). Biaya total dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$TC = TFC + TVC$$

Dimana:

TC = jumlah biaya total (Rp)

TFC = total biaya tetap (Rp)

TVC = total biaya variabel (Rp)

2.7.2 Konsep Penerimaan

Menurut Pangemanan dkk (2011) dalam Soekartawi (2002) menyatakan bahwa penerimaan adalah nilai dari produk total yang dipasarkan ataupun yang tidak dipasarkan dalam jangka waktu tertentu. Penerimaan usahatani dapat didefinisikan sebagai penerimaan yang didapatkan dari semua sumber hasil kegiatan usahatani seperti hasil nilai jual, penambahan jumlah investasi, dan nilai produk yang dikonsumsi petani dan keluarganya. Penerimaan merupakan hasil perkalian dari hasil produksi yang didapatkan dengan harga jual produk. Penerimaan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$TR = P \times Q$$

Keterangan:

TR (*Total Revenue*) = Penerimaan total (Rp/kg)

P (*price*) = Harga per unit (Rp/kg)

Q (*quantity*) = Jumlah produksi (kg)

2.7.3 Konsep Pendapatan

Pendapatan adalah selisih antara penerimaan total dengan biaya produksi total yang dikeluarkan selama proses kegiatan usahatani berlangsung. Keuntungan adalah selisih antara penerimaan total dengan biaya produksi total yang dikeluarkan (Case dan Fair, 2007). Keuntungan ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\pi = TR - TC$$

Keterangan:

π = Pendapatan usahatani (Rp/ha)

TR (*Total Revenue*) = Total penerimaan (Rp/ha)

TC (*Total Cost*) = Total biaya (Rp/ha)

2.8 Analisis Uji Beda Rata-rata

Menurut Istijanto (2009), analisis uji beda rata-rata digunakan untuk menguji apakah ada perbedaan diantara suatu populasi atau tidak. Uji beda rata-rata dengan sampel independen, dapat dianalisis dengan menggunakan uji t. Dalam pengujian statistik, hipotesis yang akan diuji adalah H_0 dan hipotesis alternatif adalah H_1 . Hipotesis ini dapat dilambangkan kedalam notasi sebagai berikut:

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$, yang artinya varian populasi pada variabel independen dengan dua variabel dependen adalah sama.

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$, yang artinya varian populasi pada variabel independen dengan dua variabel dependen adalah berbeda atau tidak sama.

Dengan dasar pengambilan keputusan jika dilihat berdasarkan probabilitas adalah sebagai berikut:

Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima

Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_1 ditolak