

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Telaah Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai adaptasi petani terhadap perubahan iklim sudah cukup banyak dilakukan. Penelitian-penelitian tersebut mengkaji mengenai strategi yang dilakukan petani dalam menghadapi perubahan iklim dengan tujuan agar hasil pertanian tidak mengalami penurunan.

Suprihati *et. al* (2015) melakukan penelitian tentang persepsi petani dan adaptasi budidaya tembakau-sayuran atas fenomena perubahan iklim di Desa Tlogolele, Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali. Tujuan penelitian tersebut adalah untuk mengkaji persepsi petani terhadap perubahan iklim dan menganalisis upaya adaptasi yang dilakukan oleh petani. Metode pengambilan sampel menggunakan *non probability sampling* secara *purposive*. Hasil dari penelitian yaitu petani telah sadar mengenai fenomena perubahan iklim dan merasakan pengaruhnya terhadap pertanian yang berupa kekeringan serta serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Adapun upaya adaptasi yang dilakukan oleh petani yaitu pemilihan jenis tanaman, pergeseran waktu tanam, perbaikan cara mengolah tanah dan pemberian pupuk pada tanaman.

Turasih (2016) meneliti strategi adaptasi terhadap perubahan iklim pada rumah tangga petani di Dataran Tinggi Dieng. Tujuan dari penelitian tersebut adalah memahami strategi adaptasi petani dataran tinggi dalam menghadapi perubahan iklim dan memahami strategi adaptasi perubahan iklim menjadi strategi penghidupan berkelanjutan. Metode pengambilan sampel yang digunakan yaitu *non probability sampling* secara *purposive*. Hasil dari penelitian yaitu petani menyadari telah terjadi perubahan iklim, sedangkan adaptasi yang dilakukan berupa pengambilan air untuk lahan pertanian dari sungai atau telaga, pergeseran waktu tanam, peningkatan pengendalian hama dan penyakit, menggunakan benih kentang kualitas baik, membuat selingan tanaman hortikultura, menggunakan pupuk rendah unsur N (Nitrogen) pada musim hujan dan pada musim kemarau menggunakan pupuk tinggi unsur N (Nitrogen). Selain itu, strategi adaptasi yang dilakukan oleh petani di Dataran Tinggi Dieng tidak hanya melibatkan satu entitas rumah tangga tetapi melibatkan entitas sosial lainnya mulai dari tingkat

komunitas, desa, regional, nasional dan internasional, karena kawasan Dataran Tinggi Dieng sebagai kawasan sumber daya alam berupa sumber energi, cagar budaya, dan pemukiman penduduk.

Ngunyen *et. al* (2016) melakukan penelitian mengenai persepsi dan adaptasi petani terhadap perubahan iklim dengan lokasi penelitian di Provinsi Oristano, Sardinia, Italia. Tujuan dari penelitian tersebut adalah mengetahui persepsi petani terhadap perubahan iklim, perbedaan persepsi terhadap perubahan iklim di antara kelompok tani yang berbeda dan pengaruh persepsi petani berpengaruh dalam keputusan petani untuk beradaptasi terhadap iklim yang tidak menentu. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah menggunakan wawancara semi terstruktur. Hasil penelitian yaitu persepsi petani terhadap perubahan iklim berpengaruh terhadap aksi adaptif terhadap iklim yang tidak pasti. Selain itu, perbedaan persepsi di antara kelompok tani juga berpengaruh dalam pemahaman petani tentang iklim. Sementara faktor-faktor seperti teknologi, informasi, pengetahuan, intuisi dan sosial kapital berpengaruh pada kapasitas adaptasi petani. Sedangkan strategi adaptasi yang dilakukan oleh petani yaitu mengadopsi sistem pertanian yang baru, merubah atau meragamkan tanaman budidaya, memperbaiki saluran irigasi dan mengikuti siaran ramalan cuaca di media massa.

Penelitian mengenai kepercayaan terhadap perubahan iklim, persepsi risiko dan adaptasi yang dilakukan oleh petani telah dilakukan oleh Mase *et. al* (2016). Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengetahui kepercayaan petani terhadap perubahan iklim, persepsi risiko dan adaptasi yang dilakukan petani terhadap perubahan iklim. Lokasi penelitian berada di sebelas tempat yaitu Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Michigan, Minnesota, Missouri, Nebraska, Ohio, South Dakota, dan Wisconsin dengan menggunakan metode *stratified random sample* dan metode pengumpulan data melalui wawancara. Metode analisis yang digunakan yaitu secara deskriptif untuk persepsi petani, sedangkan regresi logistik digunakan untuk analisa faktor yang mempengaruhi adaptasi. Hasil dari penelitian adalah petani jagung di Amerika percaya bahwa perubahan iklim telah terjadi. Petani melakukan pengelolaan mengenai risiko iklim, adaptasi dan inovasi dalam keputusan mereka. Petani jagung juga telah menggunakan teknologi baru, asuransi

tanaman dan latihan konservasi lapang untuk mengelola risiko lahan pertanian mereka dari perubahan iklim.

Li *et. al* (2017) melakukan penelitian mengenai hubungan persepsi petani mengenai risiko perubahan iklim terhadap adaptasi. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengetahui bagaimana persepsi petani tentang risiko perubahan iklim terhadap tindakan adaptasi. Lokasi penelitian berada di Tolna dan Veszprem, Hungaria. Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu survei dengan teknik wawancara menggunakan kuisioner. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa hanya kesadaran petani terhadap risiko kejadian ekstrem yang berpengaruh signifikan terhadap adaptasi.

Zamasiya *et. al* (2017) meneliti faktor yang mempengaruhi petani kecil melakukan adaptasi terhadap perubahan iklim. Tujuan penelitian tersebut adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi petani kecil dalam melakukan adaptasi terhadap perubahan iklim. Lokasi penelitian di Hwedz, Zimbabwe. Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu survei *cross-sectional*, *focus group discussions (FGDs)*, dan wawancara dengan *key informant*, serta petugas ekstensifikasi pertanian. Hasil yang diperoleh dalam penelitian tersebut adalah 51% dari responden melakukan adaptasi. Selain itu, faktor yang signifikan mempengaruhi adaptasi petani terhadap perubahan iklim yaitu *gender* pemimpin keluarga, kunjungan ke petugas ekstensifikasi, akses terhadap informasi iklim, pengalaman kekeringan dan keikutsertaan dalam kelompok tani.

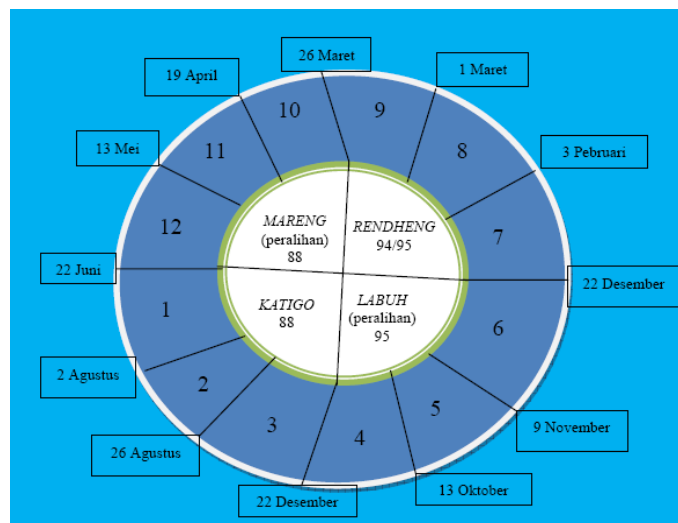
Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu meliputi responden, kondisi lahan dan faktor yang diduga mempengaruhi adaptasi. Dalam penelitian ini responden adalah petani dengan satu komoditi yaitu kentang. Sementara pada penelitian terdahulu, responden adalah petani dengan beragam komoditas yang diusahakan. Selain itu lokasi penelitian ini berada pada lahan berlereng dengan ketinggian di atas 2000 mdpl (Pemerintah Kabupaten Malang, 2007). Faktor yang diduga mempengaruhi adaptasi oleh petani kentang meliputi pendidikan, lama usaha tani, akses informasi iklim, usia, jumlah tanggungan keluarga, status kepemilikan lahan, dan intuisi.

## 2.2 Tinjauan Teori Tentang Pengetahuan Petani Terkait Iklim

Menurut Johnson (1992), pengetahuan lokal (*indigenous*) merupakan sekumpulan pengetahuan yang diciptakan oleh suatu kelompok masyarakat dari generasi ke generasi yang menyatu dan selaras dengan alam. Pengetahuan tersebut berkembang dengan cara lisan dari mulut ke mulut atau dapat melalui pendidikan informal dan sejenisnya serta selalu mendapatkan tambahan dari pengalaman baru.

Pranata mangsa menjadi pengetahuan lokal etnis Sunda yang dipegang oleh petani yang diwariskan secara oral atau dari mulut ke mulut. Petani menggunakan pedoman sistem penanggalan pranata mangsa untuk menentukan awal masa tanam (Hilmanto, 2010). Pranata mangsa dikenal juga oleh etnis Jawa (Pranoto Mongso memiliki arti "ketentuan musim") dan Bali menjadi sistem penanggalan yang dikaitkan dalam kegiatan usaha pertanian, khususnya untuk kepentingan bercocok tanam atau penangkapan ikan.

Sistem Pranata Mangsa dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 3. Sistem Penanggalan Pranata Mangsa  
Sumber: Hilmanto, 2010

Gambar 2 menunjukkan sistem penanggalan pranata mangsa. Pranata mangsa berbasis pada peredaran matahari dan siklusnya dalam satu tahun berumur 365 hari (atau 366 hari) serta berisi gejala alam yang dimanfaatkan oleh masyarakat tertentu sebagai pedoman dalam kegiatan usaha tani maupun persiapan diri ketika menghadapi bencana (kekeringan, wabah penyakit, serangan

pengganggu tanaman, atau banjir) yang mungkin timbul pada waktu-waktu tertentu. Menurut penanggalan ini, dalam satu tahun dibagi menjadi empat musim (*mangsa*) utama, yaitu musim kemarau atau *ketigâ* (88 hari), musim pancaroba menjelang hujan atau *labuh* (95 hari), musim hujan atau dalam bahasa Jawa disebut *rendheng* (95 hari), dan pancaroba akhir musim hujan atau *marèng* (86 hari).

### **2.3 Tinjauan Teori Tentang Iklim**

Iklim merupakan kebiasaan cuaca yang terjadi di suatu wilayah atau daerah (Badan Meterologi, Klimatologi dan Geofisika, 2011). Kurun waktu yang digunakan untuk menentukan iklim rata-rata yaitu sekitar 30 tahun. Iklim mempunyai unsur yang sama dengan cuaca. Perbedaannya adalah cuaca keadaan rata-rata di suatu wilayah dalam waktu yang singkat. Iklim di suatu tempat dipengaruhi oleh letak lintang, lereng, ketinggian, serta seberapa jauh jarak tempat tersebut dari perairan dan juga keadaan arus lautnya. Contoh sederhana merujuk pada dunia yaitu wilayah yang berada di dekat garis ekuator bumi (derajat berlintang rendah atau nol) disebut wilayah beriklim tropis. Sementara itu, wilayah di lintang menengah dan tinggi dikenal sebagai daerah beriklim subtropis dan iklim kutub.

Ilmu yang mempelajari pola iklim global dan karakteristiknya adalah klimatologi (Badan Meterologi, Klimatologi dan Geofisika, 2011). Karakter iklim suatu daerah ditetapkan berdasarkan kriteria keseringan atau probabilitas nilai-nilai satu atau lebih unsur iklim yang ditetapkan, seperti hujan, suhu, dan angin. Selain itu unsur iklim juga hanya terdiri hujan, suhu, atau penguapan. Setiap daerah memiliki iklim yang berbeda.

Perbedaan iklim tersebut karena bumi berbentuk bundar, sehingga sinar matahari tidak dapat diterima serba sama oleh setiap permukaan bumi (Badan Meterologi, Klimatologi dan Geofisika, 2011). Selain itu, permukaan bumi yang beraneka ragam dalam jenis dan topografi tidak sama dalam merespon radiasi matahari yang diterima. Sistem iklim bumi merupakan sebuah sistem interaksi kompleks antara atmosfer, permukaan tanah, salju dan es, lautan dan badan air lainnya (sungai, waduk, rawa, dan lain-lain), serta makhluk hidup. Komponen iklim yang paling mendominasi karakter iklim adalah atmosfer.

Iklim di permukaan bumi menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (2007) dapat dibedakan antara lain:

1. Iklim kutub (*polar climate*). Iklim ini dicirikan dengan suhu udara yang sangat rendah.
2. Iklim tengah (*temperate climate*). Iklim jenis ini terdapat di lintang tengah antara kawasan kutub dan kawasan tropis, namun batasnya tidak jelas.
3. Iklim subtropis (*subtropical climate*). Ciri utama dari iklim ini adalah kemarau di musim panas dan hujan di musim dingin.
4. Iklim tropis (*tropical climate*). Iklim ini dicirikan oleh suhu yang selalu tinggi dan variasi tahunannya kecil.
5. Iklim khatulistiwa (*equatorial climate*). Ciri iklim ini memiliki variasi suhu harian kecil dan hujan terjadi di sembarang waktu. Di samping itu, dalam setahun musim hujan maksimum terjadi dua kali.

Sementara itu, tipe iklim menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (2007) dapat dibedakan menjadi enam bagian sebagai berikut:

1. Iklim benua (*continental climate*). Iklim ini terjadi di daratan yang luas dan jauh dari wilayah pesisir.
2. Iklim bahari (*maritime climate*). Tipe iklim ini memiliki perbedaan yang kecil antara suhu udara tahunan dan suhu udara harian. Iklim ini juga ditandai dengan adanya pengaruh angin darat dan laut.
3. Iklim mediterania (*mediterranean climate*). Iklim ini bercirikan panas, kering, dan berlawanan dengan iklim monsun.
4. Iklim tundra (*tundra climate*). Iklim ini memiliki suhu udara yang relatif sangat rendah namun tidak tertutup salju.
5. Iklim gunung (*mountain climate*). Iklim jenis ini berada di tempat-tempat tinggi, dimana makin ke atas suhu udaranya makin rendah.

#### **2.4 Tinjauan Teori Tentang Perubahan Iklim**

Perubahan iklim global diakibatkan oleh akumulasi gas-gas pencemar terutama karbondioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), dinitrooksida (N<sub>2</sub>O) dan klorofluorokarbon (CFC) (Kurniawati, 2012). *United States Department of Agriculture* (USDA) (2010) menyebutkan bahwa telah terjadi kenaikan konsentrasi gas-gas pencemar tersebut sebesar 0,50%-1,85% per tahunnya.

Konsentrasi tinggi dari gas-gas pencemar tersebut membuat energi panas matahari terperangkap di stratosfer dan tidak dapat dipantulkan ke lapisan luar atmosfer. Fenomena tersebut sering disebut sebagai efek rumah kaca (*green house effect*) yang diikuti oleh meningkatnya suhu permukaan bumi yang diistilahkan sebagai pemanasan global (*global warming*).

Menurut Kementerian Lingkungan Hidup (2007), perubahan iklim merupakan perubahan pada kondisi fisik atmosfer bumi, yaitu suhu dan distribusi curah hujan. Perubahan tersebut membawa pengaruh luas terhadap berbagai sektor kehidupan manusia. Sedangkan IPCC (2005) menyatakan bahwa perubahan iklim merupakan variasi rata-rata kondisi iklim di suatu tempat atau pada variabilitas nyata secara statistik dalam jangka waktu yang panjang (dekade atau lebih).

Teori perubahan iklim yang umum digunakan adalah menurut Konvensi PBB Pasal 1 yaitu perubahan iklim adalah berubahnya iklim diakibatkan langsung atau tidak langsung oleh aktivitas manusia, sehingga menyebabkan perubahan komposisi pada atmosfer secara global dan berupa perubahan variabilitas iklim alamiah yang teramati dalam kurun waktu yang dapat dibandingkan (Kurniawati 2012).

Perubahan iklim diukur berdasarkan perubahan komponen utama iklim. Komponen iklim terdiri dari suhu atau temperatur, musim (hujan dan kemarau), kelembaban dan angin. Berdasarkan variabel-variabel tersebut, variabel yang paling banyak dikemukakan adalah suhu dan curah hujan (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, 2011).

### **2.5 Tinjauan Teori Tentang Dampak Perubahan Iklim Terhadap Pertanian**

Pengaruh perubahan iklim terhadap sektor pertanian bersifat multidimensional, mulai dari sumber daya, infrastruktur pertanian, sistem produksi pertanian, aspek ketahanan dan kemandirian pangan, serta kesejahteraan petani dan masyarakat pada umumnya (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2011). Pengaruh tersebut dibedakan atas dua indikator, yaitu kerentanan dan dampak. Secara harfiah, kerentanan (*vulnerable*) terhadap perubahan iklim adalah kondisi yang mengurangi kemampuan (manusia, tanaman,

dan ternak) beradaptasi dan/atau menjalankan fungsi fisiologis atau biologis, perkembangan atau fenologi, pertumbuhan dan produksi serta reproduksi secara optimal (wajar) akibat cekaman perubahan iklim. Dampak perubahan iklim adalah gangguan atau kondisi kerugian dan keuntungan, baik secara fisik maupun sosial dan ekonomi yang disebabkan oleh cekaman perubahan iklim (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2011).

Peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer dan radiasi matahari dapat menjadi dampak positif untuk proses fotosintesis. Salah satu hasil penelitian yang dilakukan pada kacang-kacangan dengan simulasi cekaman suhu tinggi dan kekeringan mengindikasikan peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> dapat menghilangkan pengaruh negatif dari cekaman lingkungan yang ada tersebut (Indradewa dan Eka, 2009). Selain itu, kejadian *El-Nina* juga memberikan dampak pada ketersediaan air untuk populasi pada beberapa wilayah yang relatif kering menjadi meningkat dan pengaruh positif dari *El-Nino* misalnya terputusnya siklus hidup hama akibat kekeringan. Putusnya siklus hidup hama menyebabkan tanaman relatif sedikit terserang hama terutama di lahan tadah hujan. Selain itu, pengaruh positif dari kejadian *El-Nino* yaitu kesuburan tanah meningkat atau relatif lebih baik karena tanah mengalami masa istirahat selama musim kemarau (aerasi tanah meningkat) (Kurniawati, 2012).

Perubahan iklim mempengaruhi pergeseran musim dan cuaca ekstrem. Sektor pertanian akan mengalami kehilangan produksi akibat bencana kekeringan dan banjir, kerawanan pangan akan meningkat di wilayah yang rawan bencana kering dan banjir. Selain itu, tanaman pangan, hortikultura, dan hutan dapat mengalami serangan hama dan penyakit yang lebih beragam dan lebih hebat. Tahun 1992/1993 dan 1997/1998 Indonesia terkena dampak buruk dari bencana ENSO yang berupa kekeringan yang sangat hebat dan penurunan produksi beras lebih dari 30% yang menyebabkan impor beras mencapai angka tertinggi yaitu 5,8 juta ton pada tahun 1998 (Kurniawati, 2012).

Peningkatan suhu udara juga dapat menyebabkan terjadinya peningkatan laju transpirasi tanaman. Peningkatan konsumsi air pada tanaman pangan akan mempercepat pematangan buah atau biji, menurunkan mutu hasil, dan mendorong berkembangnya hama penyakit tanaman. Berdasarkan hasil simulasi tanaman,



kenaikan suhu sampai 2° C di daerah dataran rendah dapat menurunkan produksi padi sampai 40%, sedangkan di dataran sedang dan tinggi penurunan produksi sekitar 20% (Surmaini *et. al*, 2010).

Produksi hasil pertanian selain pangan juga mengalami penurunan seperti pada hortikultura. Komoditas hortikultura, seperti sayur-sayuran, misalnya tomat dan cabe kondisinya cepat rusak (membusuk), terutama apabila terkena hujan deras pada malam hari. Petani sayur di Kota Batu pada tahun 2010 sering memanen awal kedua komoditas sayuran ini (tomat dan cabe). Hal ini terpaksa dilakukan untuk mengantisipasi kerugian yang lebih besar meskipun kualitasnya cenderung rendah karena hujan yang turun sepanjang tahun tersebut (Kurniawati, 2012).

## **2.6 Tinjauan Teori Tentang Adaptasi**

Menurut Inter-government Panel on Climate Change (2005) adaptasi mengacu pada mekanisme penyesuaian baik dalam aspek ekologi, sistem sosial atau ekonomi dalam merespon dampak yang terjadi akibat perubahan iklim. Hal ini mengacu pada perubahan proses, praktek dan struktur untuk mengurangi perubahan yang mungkin terjadi atau untuk mendapatkan manfaat dari kesempatan yang berkaitan dengan perubahan iklim (Kurniawati, 2012). Pada akhir tahun 1990-an, penelitian di bidang ilmu sosial telah menemukan mekanisme lain untuk mengatasi perubahan iklim yaitu mekanisme adaptasi. Dua alasan pentingnya adaptasi sebagai topik dalam penelitian perubahan iklim adalah adaptasi dapat digunakan untuk menilai biaya atau risiko yang terjadi akibat perubahan iklim, sehingga penting untuk melibatkan adaptasi otonom yang dipengaruhi oleh manusia atau yang terbentuk secara alami (Grothmann dan Anthony, 2003).

Langkah-langkah strategies dalam melakukan adaptasi dapat dilakukan untuk meminimalkan kerugian dari perubahan iklim. Langkah-langkah adaptasi terhadap perubahan iklim tersebut menurut United Nations Environment Programme (2008) meliputi:

1. Mendapatkan orang dan pihak yang tepat untuk terlibat dalam proses partisipatif. Hal ini didasari pada adaptasi perubahan iklim yang harus dilakukan secara terintegrasi dalam rencana dan program pembangunan.

Dengan demikian, orang dan pihak yang terlibat; misalnya pemerintah, industri, masyarakat adat, masyarakat pesisir, NGOs; perlu duduk bersama membicarakan langkah-langkah yang ditempuh untuk beradaptasi dengan perubahan iklim dan menghasilkan keputusan melalui proses yang komprehensif.

2. Mengidentifikasi kerentanan, meliputi risiko saat ini dan risiko potensial yang mungkin ditimbulkan. Setelah menentukan orang dan pihak terkait, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi risiko dan ancaman perubahan iklim, baik risiko saat ini maupun risiko jangka panjang.
3. Penilaian kapasitas adaptasi. Hal ini berkaitan dengan properti yang dimiliki oleh pihak-pihak terkait dalam proses adaptasi untuk menyesuaikan diri dengan perubahan iklim. Penilaian kapasitas adaptasi ini penting untuk mengurangi risiko akibat perubahan iklim.
4. Mengidentifikasi pilihan-pilihan adaptasi. Langkah berikutnya adalah mengidentifikasi pilihan-pilihan adaptasi yang mungkin dilakukan berdasarkan analisis risiko dan penilaian kapasitas adaptasi.
5. Mengevaluasi pilihan. Jika pilihan-pilihan adaptasi sudah teridentifikasi, maka opsi-opsi tersebut perlu dipilih berdasarkan efektivitas, kemudahan dalam implementasi, penerimaan dari masyarakat lokal, dukungan dari ahli dan dampak sosial yang ditimbulkan.
6. Implementasi. Tahap implementasi adalah tahap pelaksanaan pilihan adaptasi yang telah diputuskan untuk diambil dalam menyesuaikan diri dengan perubahan iklim.
7. Monitor dan mengevaluasi adaptasi. Tahap terakhir adalah monitor pelaksanaan implementasi dan melakukan evaluasi atas pilihan adaptasi. Karena proses adaptasi adalah proses yang terus berjalan, dipenuhi dengan variabilitas dan cost yang ditimbulkan sulit untuk diperhitungkan/diprediksi, maka monitor dan evaluasi pilihan adaptasi perlu dilakukan.

Adaptasi tidak terjadi tanpa pengaruh dari faktor-faktor seperti sosial-ekonomi, budaya, politik, geografis, ekologi dan kelembagaan yang membentuk interaksi manusia dengan lingkungan (Eriksen *et. al*, 2011).

## 2.7 Tinjauan Teori Tentang Strategi Adaptasi

Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2011) strategi adaptasi merupakan upaya penyesuaian kegiatan dan teknologi dengan kondisi iklim yang disebabkan oleh fenomena perubahan iklim akibat pemanasan global. Strategi dan kebijakan umum penanggulangan dampak perubahan iklim terhadap pertanian adalah memposisikan program aksi adaptasi pada subsektor tanaman pangan dan hortikultura sebagai prioritas utama agar peningkatan produksi dan ketahanan pangan nasional dapat dipertahankan.

Strategi adaptasi yang dapat dilakukan dibagi menjadi dua macam (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2011), adaptasi tersebut yaitu:

1. Strategi adaptasi bersifat struktural. Strategi yang bersifat struktural adalah kegiatan meningkatkan ketahanan sistem produksi pangan dari dampak perubahan iklim melalui upaya perbaikan kondisi fisik, seperti pembangunan dan perbaikan jaringan irigasi, pembangunan dam, waduk, dan embung.
2. Strategi adaptasi bersifat non-struktural. Strategi yang bersifat non-struktural adalah melalui pengembangan teknologi budidaya yang lebih toleran terhadap cekaman iklim, penguatan kelembagaan dan peraturan, pemberdayaan petani dalam memanfaatkan informasi iklim untuk mengatasi dan mengantisipasi kejadian iklim ekstrem yang semakin meningkat frekuensinya.

Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2011), strategi adaptasi perubahan iklim perlu didasarkan pada beberapa kajian, antara lain: (a) identifikasi dampak dan tingkat kerentanan sektor pertanian (sumberdaya dan sistem produksi), (b) identifikasi karakteristik dan potensi sumberdaya lahan dan air, (c) identifikasi kesiapan teknologi dan model usahatani (SUT) adaptif.

Contoh langkah adaptif yang dapat diterapkan yaitu pemilihan jenis tanaman yang sesuai dan tahan cuaca ekstrem, pergeseran waktu tanam, perbaikan cara mengolah tanah dan peningkatan penggunaan pupuk pada tanaman (Turasih, 2016). Selain itu menurut Ngunyen *et al.* (2016) adaptasi yang dapat dilakukan oleh petani yaitu mengadopsi sistem pertanian yang baru, merubah atau meragamkan tanaman budidaya, memperbaiki saluran irigasi dan mengikuti siaran cuaca di televisi.