

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan membahas teori yang mendasari penelitian dan studi terkait. Teori yang dibahas dalam penelitian ini meliputi definisi ketahanan pangan, perubahan iklim global, dan hubungan ketahanan pangan dengan perubahan iklim global.

2.1. Ketahanan Pangan

2.1.1. Definisi Ketahanan Pangan

Menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO) dalam Schmidhuber dan Tubiello (2007), ketahanan pangan merupakan keadaan di mana semua orang, setiap saat, memiliki akses fisik, sosial, dan ekonomi terhadap makanan yang cukup, aman, dan bergizi yang memenuhi kebutuhan makanan dan preferensi makanan untuk kehidupan yang aktif dan sehat. Menurut *climate change knowledge portal*, ketahanan pangan adalah keadaan di mana seseorang memiliki akses terhadap makanan yang aman dan bergizi dalam jumlah yang cukup untuk pertumbuhan, perkembangan, dan kehidupan yang aktif dan sehat secara normal.

2.1.2. Dimensi Ketahanan Pangan

Terdapat empat dimensi dalam ketahanan pangan menurut FAO dalam Schmidhuber dan Tubiello (2007), yaitu :

- 1) *Avilability*, dimensi ini berkaitan dengan ketersediaan pangan yaitu kemampuan sektor pertanian untuk memenuhi kebutuhan pangan.

- 2) *Stability*, dimensi ini berkaitan dengan stabilitas yaitu setiap individu memiliki akses terhadap pangan ketika terjadi guncangan. Individu memiliki kemungkinan untuk kehilangan akses terhadap pangan baik sementara maupun permanen. Hilangnya akses tersebut dapat disebabkan oleh variabilitas iklim maupun bukan. Buruh tani yang tidak memiliki lahan dan hanya mengandalkan upah harian akan kehilangan akses terhadap pangan ketika iklim tidak mendukung. Penyebab non iklim seperti kesehatan juga dapat menyebabkan hilangnya akses terhadap pangan. Buruh tani yang sakit dan tidak memiliki asuransi akan kehilangan upah hariannya sehingga tidak memiliki akses pangan.
- 3) *Access*, individu memiliki akses yang memadai terhadap sumber daya sehingga kebutuhannya terhadap makanan yang bergizi terpenuhi.
- 4) *Utilization*, pemanfaatan makanan yang mencakup semua aspek keamanan pangan dan mutu gizi, termasuk kondisi sanitasi. Ketersediaan pangan yang mencukupi harus didukung dengan kondisi kesehatan dari individu itu sendiri.

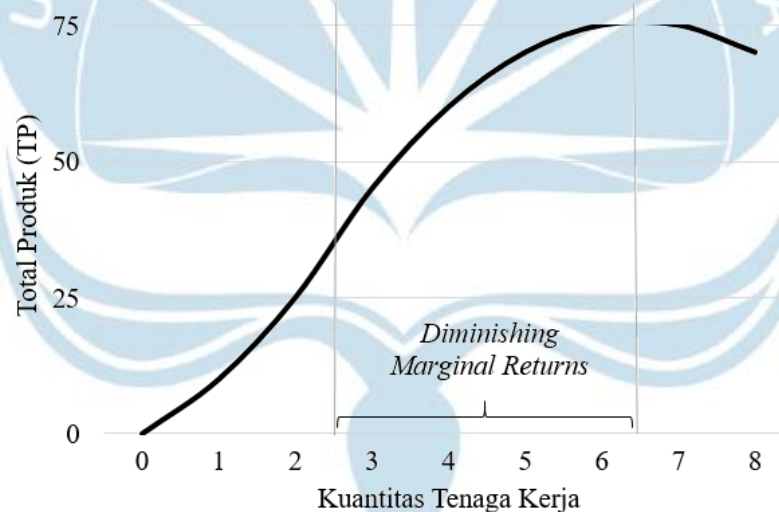
Salah satu dimensi ketahanan pangan adalah *availability* (ketersediaan pangan) yaitu kemampuan sektor pertanian untuk memproduksi hasil pertanian guna memenuhi kebutuhan pangan penduduk. Produksi hasil pertanian menjadi hal yang sangat penting dalam mewujudkan ketahanan pangan. Produksi merupakan proses transformasi input faktor produksi menjadi output. Hubungan antara jumlah input dan jumlah output tersebut kemudian dirumuskan menjadi sebuah fungsi yang kemudian disebut dengan fungsi produksi (Mankiw, 2011). Nicholson dan Snyder

(2010) juga mendefinisikan fungsi produksi sebagai hubungan matematis input dan output yang kemudian dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut:

$$q = f(K, L, M, \dots) \quad (1)$$

di mana q menunjukkan output barang, K menunjukkan *capital*, L menunjukkan tenaga kerja, dan M menunjukkan bahan baku yang digunakan dalam produksi.

Ketika melakukan kegiatan produksi, apabila produsen menambah jumlah input secara terus menerus, tetapi jumlah input yang lain tetap maka pada mula-mula output yang dihasilkan akan meningkat, tetapi pada titik tertentu output yang dihasilkan akan semakin berkurang seiring dengan bertambahnya input tersebut, hal inilah yang disebut dengan *law of diminishing returns*.



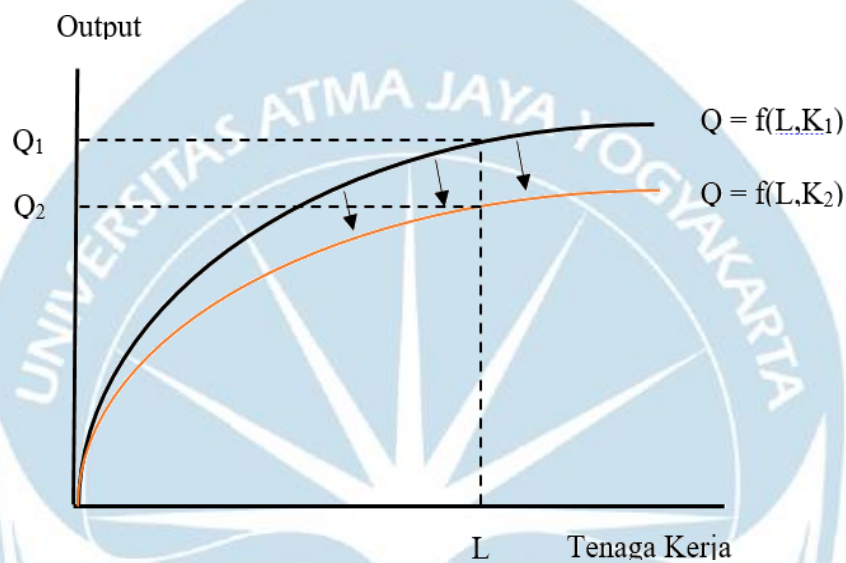
Sumber : McConnell dan Brue (2005)

Gambar 2.1
The law of diminishing returns

Berdasarkan Gambar 2.1 di atas, penambahan input yang berupa tiga unit tenaga kerja pertama akan menyebabkan *increasing marginal returns*. Namun,

mulai tenaga kerja yang keempat terjadi *diminishing marginal returns* secara terus menerus hingga menjadi negatif pada tenaga kerja kedelapan.

Terdapat beberapa kondisi yang dapat menyebabkan kurva produksi bergeser ke bawah, salah satunya adalah perubahan iklim global. Pergeseran kurva produksi tersebut dapat digambarkan dengan kurva sebagai berikut :



Gambar 2.2
Kurva Fungsi Produksi Sebelum dan Sesudah Perubahan Iklim

Berdasarkan Gambar 2.2 di atas, skenario pertama (tidak ada perubahan iklim) ditunjukkan oleh kurva berwarna hitam. Skenario pertama menunjukkan bahwa dengan menggunakan input tenaga kerja sebesar L dan *capital* sebesar K_1 dapat menghasilkan output sebesar Q_1 . Skenario kedua (terjadi perubahan iklim) ditunjukkan oleh kurva berwarna merah. Bencana yang disebabkan oleh perubahan iklim seperti banjir, kekeringan, dan badai menyebabkan kerusakan lahan dan komoditas pertanian. Kenaikan air laut akibat pemanasan global juga menyebabkan kegiatan ekonomi di beberapa tempat menjadi terganggu karena terendam air.

Skenario kedua menunjukkan bahwa jumlah tenaga kerja adalah tetap yaitu sebesar L . Namun, jumlah *capital* mengalami penurunan dari K_1 menjadi K_2 . Bencana yang disebabkan oleh perubahan iklim menyebabkan jumlah *capital* menurun dari K_1 menjadi K_2 . Penurunan jumlah *capital* dari K_1 menjadi K_2 tersebut menyebabkan output mengalami penurunan dari yang sebelumnya sebesar Q_1 menjadi sebesar Q_2 .

Dimensi lain dari ketahanan pangan adalah *access* yaitu keadaan di mana setiap individu memiliki akses yang memadai terhadap sumber daya sehingga kebutuhannya terhadap makanan yang bergizi terpenuhi. Salah satu penyebab hilangnya akses penduduk terhadap makanan yang bergizi adalah karena pertumbuhan penduduk yang tinggi tanpa diimbangi dengan produksi bahan pangan yang memadai. Menurut Thomas Malthus (1798) dalam Arsyad (2010), pertumbuhan penduduk suatu negara cenderung mengikuti deret ukur atau peningkatan berdasarkan kelipatan, sedangkan laju pertumbuhan pangan mengikuti deret hitung. Diperkirakan bahwa pertumbuhan penduduk akan menjadi dua kali lipat setiap 30 sampai 40 tahun sedangkan hasil produksi tanah akan mengalami penurunan dalam waktu yang sama maka laju pertumbuhan persediaan pangan tidak akan bisa mengimbangi laju pertumbuhan penduduk yang tinggi sehingga produksi pangan per kapita akan menurun secara terus menerus.

2.2. Perubahan Iklim Global

2.2.1. Definisi Perubahan Iklim

Menurut IPCC, iklim merupakan cuaca rata-rata di suatu wilayah dalam jangka panjang, biasanya selama 30 tahun. Beberapa indikator untuk mengukur cuaca yaitu rata-rata curah hujan, suhu, kelembaban, sinar matahari, kecepatan

angin, dan beberapa fenomena seperti kabut, embun beku, badai hujan es, dan ukuran cuaca lainnya. Perubahan iklim didefinisikan sebagai perubahan keadaan iklim yang dapat diidentifikasi (dengan uji statistik) dengan perubahan rata-rata dan atau variabilitas, yang berlangsung dalam waktu yang lama, biasanya beberapa dekade atau dalam waktu yang lebih lama (IPCC, 2007). Namun, menurut *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) dalam IPCC (2007) perubahan iklim mengacu pada perubahan yang secara langsung maupun tidak langsung disebabkan oleh aktivitas manusia yang mengubah komposisi atmosfer global dan variabilitas iklim alami yang diamati selama periode waktu yang sebanding.

2.2.2. Penyebab Perubahan Iklim

Perubahan iklim dapat terjadi secara alami maupun karena aktivitas manusia atau yang disebut perubahan iklim *antropogenik*. Perubahan iklim *antropogenik* terjadi akibat produksi gas rumah kaca yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Menurut Islam dan Khan (2019), kontributor utama emisi gas rumah kaca yaitu :

- 1) Karbon dioksida (CO_2), sejak tahun 1750, dua per tiga emisi CO_2 disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosil yang meliputi minyak bumi, batubara, dan gas, sedangkan sisanya disebabkan karena perubahan penggunaan lahan yang meliputi deforestasi dan pertanian. Menurut IPCC (2014) dalam Islam dan Khan (2019) penyumbang terbesar emisi gas rumah kaca adalah CO_2 yang berasal dari bahan bakar fosil dan proses industri yaitu sebesar 65%.
- 2) Metana (CH_4), aktivitas seperti pengelolaan limbah, kegiatan pertanian,

pembakaran biomassa, dan penggunaan energi dapat meningkatkan emisi CH_4 .

- 3) Dinitrogen oksida (N_2O), penggunaan pupuk dalam kegiatan pertanian dan pembakaran bahan bakar fosil merupakan sumber utama emisi N_2O .
- 4) Gas berfluorinasi (*F-gases*), emisi gas berfluorinasi disebabkan oleh proses industri, pendinginan, dan penggunaan produk konsumen yang berkontribusi terhadap emisi gas berfluorinasi.

Emisi gas rumah kaca yang menyelimuti bumi menyebabkan panas matahari terjebak di lapisan atmosfer sehingga pemanasan global terjadi. Pemanasan global menyebabkan suhu bumi menjadi lebih hangat dari waktu ke waktu sehingga mengubah pola cuaca dan keseimbangan alam menjadi terganggu. Pemanasan global dapat menyebabkan lapisan es di kutub mencair sehingga air laut mengalami kenaikan yang menyebabkan beberapa kawasan industri, pemukiman, perikanan, dan pertanian terendam air. Pemanasan global juga mengakibatkan suhu di beberapa daerah menjadi lebih kering sehingga meningkatkan risiko kekeringan. Bencana yang disebabkan oleh perubahan iklim, seperti banjir dan kekeringan dapat memicu terjadinya gagal panen sebab sektor pertanian merupakan sektor yang produktivitasnya sangat dipengaruhi oleh iklim.

Kegagalan dalam sektor pertanian menyebabkan dimensi ketahanan pangan (*availability, stability, access, utilization*) menjadi tidak terpenuhi. Ketika gagal panen terjadi, maka ketersediaan (*availability*) pangan menjadi berkurang. Rendahnya ketersediaan pangan dapat menyebabkan akses (*access*) penduduk terhadap pangan menjadi berkurang karena sektor pertanian tidak mampu

memenuhi kebutuhan pangan penduduk secara optimal. Buruh tani menjadi salah satu pihak yang paling terdampak dari kegagalan panen akibat perubahan iklim. Buruh tani mengandalkan upah harian sehingga ketika gagal panen terjadi, pendapatan menjadi menurun sehingga daya beli menjadi menurun dan meningkatkan risiko kerawanan pangan (*stability*). Kondisi rawan pangan juga menyebabkan pemanfaatan pangan menjadi tidak optimal (*utilization*).

2.2.3. Dampak Perubahan Iklim

Menurut IPCC (2007), perubahan iklim global memberikan dampak multidimensi yaitu :

1) Pangan

Peningkatan suhu rata-rata lokal sebesar 1°C hingga 3°C akan mengakibatkan produktivitas beberapa jenis tanaman sedikit mengalami peningkatan di daerah lintang sedang dan lintang tinggi, tetapi di atas suhu 1°C hingga 3°C akan mengakibatkan produktivitas tanaman menurun. Namun, peningkatan suhu lokal yang kecil yaitu antara 1°C hingga 2°C di wilayah dengan lintang yang lebih rendah, terutama pada musim kemarau dan daerah tropis akan menyebabkan penurunan produktivitas tanaman sehingga dapat meningkatkan risiko kelaparan.

2) Kesehatan

Diproyeksikan bahwa perubahan iklim global dapat menyebabkan kenaikan angka kekurangan gizi, peningkatan kematian, dan penyakit akibat cuaca ekstrem seperti diare dan penyakit pernapasan. Namun, di daerah yang beriklim sedang, perubahan iklim akan mengurangi angka kematian akibat

cuaca dingin dan mengurangi penularan penyakit malaria.

3) Industri, pemukiman, masyarakat

Perubahan iklim global akan meningkatkan kerentanan bagi industri dan pemukiman yang berada di wilayah pesisir yang rentan terhadap cuaca ekstrem. Diperkirakan pada tahun 2080, jutaan penduduk akan mengalami banjir setiap tahunnya karena kenaikan permukaan air laut, terutama di daerah padat penduduk dan dataran rendah Asia dan Afrika. Perubahan iklim juga mempengaruhi perekonomian masyarakat yang menggantungkan mata pencahariannya di sektor yang rentan terhadap perubahan iklim. Komunitas miskin akan menjadi sangat rentan terutama masyarakat yang tinggal di daerah berisiko tinggi.

4) Ekosistem

Peningkatan suhu rata-rata global yang melebihi 1,5°C hingga 2,5°C dapat meningkatkan risiko kepunahan tumbuhan dan hewan, perubahan struktur dan fungsi ekosistem, serta persediaan air dan makanan.

2.3. Studi Terkait

Penelitian mengenai pengaruh perubahan iklim global terhadap ketahanan pangan telah dilakukan sebelumnya. Mahrous (2019) dalam penelitiannya mengenai perubahan iklim dan ketahanan pangan dengan menggunakan analisis data panel di negara anggota *East African Community* (EAC) tahun 2000-2014 menyimpulkan bahwa perubahan iklim mempengaruhi ketahanan pangan secara negatif dari waktu ke waktu. Variabel iklim yaitu curah hujan memiliki dampak positif terhadap ketahanan pangan di negara EAC karena

pertanian tadah hujan tersebar luas di Afrika Timur sehingga setiap peningkatan curah hujan dapat meningkatkan produksi pertanian. Sedangkan perbedaan pola suhu mempengaruhi produksi pertanian secara negatif. Selain itu, faktor non iklim yaitu lahan produksi sereal memberikan pengaruh positif terhadap ketahanan pangan. Peningkatan luas lahan yang ditanami tanaman sereal akan meningkatkan secara langsung produksi dan ketersediaan tanaman, sehingga suplai dan ketahanan pangan nasional akan meningkat. Variabel pertumbuhan penduduk tidak signifikan dalam penelitian ini sehingga klaim Neo-Malthus bahwa pertumbuhan penduduk berdampak negatif terhadap produktivitas pertanian dan pasokan makanan tidak berlaku di wilayah EAC.

Islam *et al.* (2021) dalam penelitiannya mengenai pengaruh perubahan iklim terhadap kehilangan pangan dan ketahanan pangan di Bangladesh dengan menggunakan analisis data time series pada tahun 1984 - 2017 menyimpulkan bahwa perubahan iklim merugikan ketahanan pangan dan perekonomian di Bangladesh. Letak Bangladesh yang berada di Asia Selatan menyebabkan negara tersebut sangat rentan terhadap perubahan iklim. Bangladesh merupakan negara padat penduduk, di mana sebagian besar bekerja di sektor pertanian. Produksi makanan pokok seperti beras, gandum, dan jagung sangat dipengaruhi oleh iklim yang ekstrem. Hilangnya produksi biji-bijian akibat perubahan iklim akan memicu impor yang berakibat pada ketergantungan jangka panjang terhadap pasar pangan global dan dapat memicu inflasi di Bangladesh.

Badolo dan Kinda (2014) dalam penelitiannya mengenai variabilitas iklim dan kerentanan pangan dengan menggunakan analisis data panel di 71 negara

berkembang pada tahun 1960-2008 menyimpulkan bahwa variabilitas iklim memberikan dampak negatif terhadap ketahanan pangan. Efek merugikan tersebut lebih tinggi terutama di negara-negara Sub-Sahara Afrika daripada negara berkembang lainnya. Efek negatif dari variabilitas iklim terhadap ketahanan pangan diperburuk di negara-negara yang sedang berkonflik dan negara-negara yang rentan terhadap guncangan harga pangan.

Trinth (2018) melakukan penelitian mengenai dampak perubahan iklim pada pertanian, khususnya pada rumah tangga petani di Vietnam. Penelitian ini menggunakan data suhu dan curah hujan selama 65 tahun yaitu dari tahun 1950-2014 dan pendapatan bersih petani sebagai variabel dependen. Penelitian ini menggunakan pendekatan Ricardian, analisis data panel kepada 16.000 rumah tangga petani, dan teknik Hsiao untuk mengoreksi kolinearitas variabel iklim dan efek pertanian individu. Diperoleh hasil bahwa dampak perubahan suhu dan curah hujan berbeda di tiap daerah dan bervariasi lintas musim. Pada saat musim kemarau, peningkatan suhu bermanfaat bagi pertanian di daerah selatan, sementara peningkatan curah hujan akan merusak pertanian beririgasi di wilayah tengah dan selatan. Pada saat musim hujan, peningkatan curah hujan akan meningkatkan pendapatan bersih hanya di daerah utara.