

BAB I

PENDAHULUAN

Klimatologi berasal dari bahasa Yunani di mana *klima* dan *logos*. *Klima* berarti kemiringan (*slope*) yang diarahkan ke lintang tempat, sedangkan *logos* berarti ilmu. Jadi definisi klimatologi adalah ilmu yang mencari gambaran dan penjelasan sifat iklim, mengapa iklim di berbagai tempat di bumi berbeda, dan bagaimana kaitan antara iklim dan dengan aktivitas manusia. Karena klimatologi memerlukan interpretasi dari data-data yang banyak sehingga memerlukan statistik dalam pengerjaannya, orang-orang sering menawarkan klimatologi sebagai meteorologi statistik (Tjasyono, 2004).

Iklim merupakan salah satu faktor pembatas dalam proses pertumbuhan dan produksi tanaman. Jenis-jenis dan sifat-sifat iklim bisa menentukan jenis tanaman yang tumbuh pada suatu daerah serta produksinya. Oleh karena itu kajian klimatologi dalam bidang pertanian sangat diperlukan. Seiring dengan semakin berkembangnya isu pemanasan global dan akibatnya terjadi pada perubahan iklim, membuat sektor pertanian begitu terpukul. Tidak teraturnya perilaku iklim dan perubahan awal musim dan akhir musim seperti musim kemarau dan musim hujan membuat para petani begitu susah untuk merencanakan masa tanam dan masa panen. Untuk daerah tropis seperti Indonesia, hujan merupakan faktor pembatas penting dalam pertumbuhan dan produksi

tanaman pertanian.

Selain hujan, ternyata suhu juga bisa menentukan jenis-jenis tanaman yang hidup di daerah tertentu. Misalnya perbedaan tanaman yang tumbuh di daerah tropis, gurun, dan kutub. Indonesia merupakan daerah tropis, perbedaan suhu antara musim hujan dan musim kemarau tidaklah seekstrim perbedaan suhu musim panas dan kemarau di daerah subtropis dan kutub. Oleh karena itu untuk daerah tropis, klasifikasi suhu lebih diarahkan pada perbedaan suhu menurut ketinggian tempat. Perbedaan suhu akibat dari ketinggian (elevasi) berpengaruh pada pertumbuhan dan produksi tanaman. (La An. 2007. Klimatologi untuk Pertanian. Jakarta).

Agroklimatologi adalah ilmu iklim yang mempelajari tentang hubungan antara unsur-unsur iklim dengan proses kehidupan tanaman. Yang dipelajari dalam agroklimatologi adalah bagaimana unsur-unsur iklim itu berperan di dalam kehidupan tanaman. Kita akan mempelajari bagaimana agar fotosintesis bisa tinggi, respirasi optimal, transpirasi normal, sehingga hasil bisa tinggi. Arah dari ilmu ini adalah bagaimana fotosintesis bisa lebih tinggi dari respirasi yang dipengaruhi unsur udara dan air. Beberapa manfaat agroklimatologi bagi pertanian antara lain:

- a. Kita bisa mengetahui kapan tanaman tersebut melakukan *stadia* tumbuhnya.
- b. Kita bisa mengetahui umur dari suatu tanaman.
- c. Kita bisa merancang pola tanam.
- d. Kita bisa mem-*planning* kapan waktu yang tepat untuk melakukan proses pembudidayaan tanaman, misalnya menentukan jadwal pemupukan, jadwal penyemprotan.
- e. Kita bisa mengetahui tanaman yang sesuai untuk suatu daerah.

BAB II

ATMOSFER BUMI

2.1. Atmosfer Bumi

Bumi merupakan salah satu planet yang ada di tata surya yang memiliki selubung yang berlapis-lapis. Selubung bumi tersebut berupa lapisan udara yang sering disebut dengan atmosfer. Atmosfer terdiri atas bermacam-macam unsur gas dan di dalamnya terjadi proses pembentukan dan perubahan cuaca dan iklim. Atmosfer melindungi manusia dari sinar matahari yang berlebihan dan meteor-meteor yang ada. Adanya atmosfer bumi memperkecil perbedaan temperatur siang dan malam. Gejala yang terjadi di atmosfer sangat banyak dan beragam. Pada lapisan bawah angin berhembus, angin terbentuk, hujan dan salju jatuh, dan terjadilah musim panas dan musim dingin. Semua ini merupakan gejala yang lazim terjadi yang sering disebut cuaca.

Atmosfer bumi merupakan selubung gas yang menyelimuti permukaan padat dan cair pada bumi. Selubung ini membentang ke atas sejauh beratus-ratus kilometer, dan akhirnya bertemu dengan medium antarplanet yang berkepadatan rendah dalam sistem tata surya. Atmosfer terdapat dari ketinggian 0 km di atas permukaan tanah sampai dengan sekitar 560 km dari atas permukaan bumi.

2.2. Lapisan Atmosfer

1. Troposfer

Troposfer merupakan lapisan terbawah dari atmosfer, yaitu pada ketinggian 0 - 18 km di atas permukaan bumi. Tebal lapisan troposfer rata-rata ± 10 km. Di daerah khatulistiwa, ketinggian lapisan troposfer sekitar 16 km dengan temperatur rata-rata 80°C . Daerah sedang ketinggian lapisan troposfer sekitar 11 km dengan temperatur rata-rata 54°C , sedangkan di daerah kutub ketinggiannya sekitar 8 km dengan temperatur rata-rata 46°C .

Lapisan troposfer ini pengaruhnya sangat besar sekali terhadap kehidupan makhluk hidup di muka bumi. Lapisan ini selain terjadi peristiwa-peristiwa seperti cuaca dan iklim, juga terdapat kira-kira 80% dari seluruh massa gas yang terkandung dalam atmosfer terdapat pada lapisan ini. Ciri khas yang terjadi pada lapisan troposfer adalah suhu (temperatur) udara menurun sesuai dengan perubahan ketinggian, yaitu setiap naik 100 meter dari permukaan bumi, suhu (temperatur) udara menurun sebesar $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Lapisan troposfer paling atas, yaitu *tropopause* yang menjadi batas antara troposfer dan stratosfer. Suhu (temperatur) udara di lapisan ini relatif konstan atau tetap, walaupun ada penambahan ketinggian, yaitu berkisar antara -55°C sampai -60°C . Ketebalan lapisan tropopause ± 2 km.

Pada lapisan ini, hampir semua jenis cuaca, perubahan suhu yang mendadak, angin, tekanan dan kelembapan udara yang kita rasakan sehari-hari terjadi. Ketinggian yang paling rendah adalah bagian yang paling hangat dari troposfer, karena permukaan bumi menyerap radiasi panas dari matahari dan menyalurkan panasnya ke udara. Pada troposfer ini terdapat gas-gas rumah kaca yang menyebabkan efek rumah kaca dan pemanasan global. Troposfer terdiri atas:

- a. Lapisan planetair : 0-1 km
- b. Lapisan konveksi : 1-8 km
- c. Lapisan tropopause : 8-12 km.

Tropopause merupakan lapisan pembatas antara lapisan troposfer dengan stratosfer yang temperaturnya relatif konstan. Pada lapisan *tropopause* kegiatan udara secara vertikal terhenti.

2. Stratosfer

Lapisan kedua dari atmosfer adalah stratosfer. Stratosfer terletak pada ketinggian antara 18 - 49 km dari permukaan bumi. Lapisan ini ditandai dengan adanya proses inversi suhu, artinya suhu udara bertambah tinggi seiring dengan kenaikan ketinggian dari permukaan bumi. Kenaikan suhu udara berdasarkan ketinggian mulai terhenti, yaitu pada puncak lapisan stratosfer yang disebut *stratopause* dengan suhu udara sekitar 0°C.

Stratopause adalah lapisan batas antara stratosfer dengan mesosfer. Lapisan ini terletak pada ketinggian sekitar 50 - 60 km dari permukaan bumi. Stratosfer terdiri atas tiga lapisan yaitu: lapisan isothermis, lapisan panas, dan lapisan campuran teratas.

Umumnya suhu (temperatur) udara pada lapisan stratosfer sampai ketinggian 20 km tetap. Lapisan ini disebut dengan lapisan *isothermis*. Lapisan *isothermis* merupakan lapisan paling bawah dari stratosfer. Setelah lapisan *isothermis*, berikutnya terjadi peningkatan suhu (temperatur) hingga ketinggian \pm 45 km. Kenaikan temperatur pada lapisan ini disebabkan oleh adanya lapisan ozon yang menyerap sinar ultraviolet yang dipancarkan sinar matahari. Lapisan stratosfer ini tidak ada lagi uap air, awan, ataupun debu atmosfer, dan biasanya pesawat-pesawat yang menggunakan mesin

jet terbang pada lapisan ini. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari gangguan cuaca.

Perubahan secara bertahap dari troposfer ke stratosfer dimulai dari ketinggian sekitar 11 km. Suhu di lapisan stratosfer yang paling bawah relatif stabil dan sangat dingin yaitu - 70°F atau sekitar - 57°C. Pada lapisan ini angin yang sangat kencang terjadi dengan pola aliran yang tertentu.

Awan tinggi jenis *cirrus* kadang-kadang terjadi di lapisan paling bawah, namun tidak ada pola cuaca yang cukup signifikan. Dari bagian tengah stratosfer ke atas, pola suhunya berubah menjadi semakin bertambah semakin naik, karena bertambahnya lapisan dengan konsentrasi ozon yang bertambah. Lapisan ozon ini menyerap radiasi sinar ultra ungu. Suhu pada lapisan ini bisa mencapai sekitar 18°C pada ketinggian sekitar 40 km. Lapisan *stratopause* memisahkan stratosfer dengan lapisan berikutnya.

Ozon adalah hasil reaksi antara oksigen dengan sinar ultraviolet dari matahari. Ozon di udara berfungsi menahan radiasi sinar ultraviolet dari matahari pada tingkat yang aman untuk kesehatan. Ozon berwarna biru pucat yang terbentuk dari tiga atom oksigen (O).

Lapisan ozon sangat penting karena ozon menyerap radiasi ultraviolet (UV) dari matahari untuk melindungi radiasi yang tinggi sampai ke permukaan bumi. Radiasi dalam bentuk UV spektrum mempunyai jarak gelombang yang lebih pendek dari pada cahaya. Radiasi UV dengan jarak gelombang adalah di antara 280 hingga 315 nanometer yang dikenali UV- B dan ia merusak hampir semua kehidupan. Adanya penyerapan radiasi UV-B sebelum sinar UV sampai ke permukaan bumi, lapisan ozon melindungi bumi dari efek radiasi yang merusak kehidupan.

3. Mesosfer

Mesosfer adalah lapisan udara ketiga, di mana suhu atmosfer akan berkurang dengan pertambahan ketinggian hingga ke lapisan keempat. Mesosfer terletak pada ketinggian antara 49 - 82 km dari permukaan bumi. Lapisan ini merupakan lapisan pelindung bumi dari jatuhnya meteor atau benda-benda angkasa luar lainnya. Udara yang terdapat di sini akan mengakibatkan pergeseran berlaku dengan objek yang datang dari angkasa dan menghasilkan suhu yang tinggi.

Kebanyakan meteor yang sampai ke bumi biasanya terbakar di lapisan ini. Lapisan mesosfer ini ditandai dengan penurunan suhu (temperatur) udara, rata-rata $0,4^{\circ}\text{C}$ per seratus meter. Penurunan suhu (temperatur) udara ini disebabkan karena mesosfer memiliki keseimbangan radioaktif yang negatif. Temperatur terendah di mesosfer kurang dari -81°C . Bahkan di puncak mesosfer yang disebut mesopause, yaitu lapisan batas antara mesosfer dengan lapisan termosfer temperaturnya diperkirakan mencapai sekitar -100°C .

4. Termosfer

Termosfer adalah lapisan udara keempat, peralihan dari mesosfer ke termosfer dimulai pada ketinggian sekitar 82 km. Termosfer terletak pada ketinggian antara 82 - 800 km dari permukaan bumi. Lapisan termosfer ini disebut juga lapisan ionosfer. Lapisan ini merupakan tempat terjadinya ionisasi partikel-partikel yang dapat memberikan efek pada perambatan/refleksi gelombang radio, baik gelombang panjang maupun pendek. Disebut dengan termosfer karena terjadi kenaikan temperatur yang cukup tinggi pada lapisan ini yaitu sekitar 19820°C . Perubahan ini terjadi karena serapan radiasi sinar ultra ungu. Radiasi ini menyebabkan reaksi kimia sehingga membentuk lapisan bermuatan listrik yang dikenal