



IKLIM INDONESIA

HANDOKO

Jurusan Geofisika dan Meteorologi, FMIPA IPB

Secara umum, daerah tropika terletak di antara lintang $23,5^{\circ}$ LU (tropika Cancer) sampai $23,5^{\circ}$ LS (tropika Capricorn). Batasan ini berdasarkan posisi deklinasi surya terjauh di belahan bumi Utara dan Selatan. Namun, batasan wilayah tropika kadang-kadang diperluas sampai lintang 30° pada belahan bumi Utara dan Selatan. Dengan demikian, Indonesia yang terletak di antara tropika *Cancer* dan *Capricorn* memiliki iklim tropika yang umumnya bersuhu tinggi dan lembab. Tipe vegetasi yang dimiliki sebagian besar adalah 'hutan hujan tropika' dengan berbagai jenis flora dan fauna. Hutan hujan tropika berkaitan dengan curah hujan yang tinggi khususnya di daerah Sumatera, Jawa Barat, Kalimantan, Maluku, dan Irian.

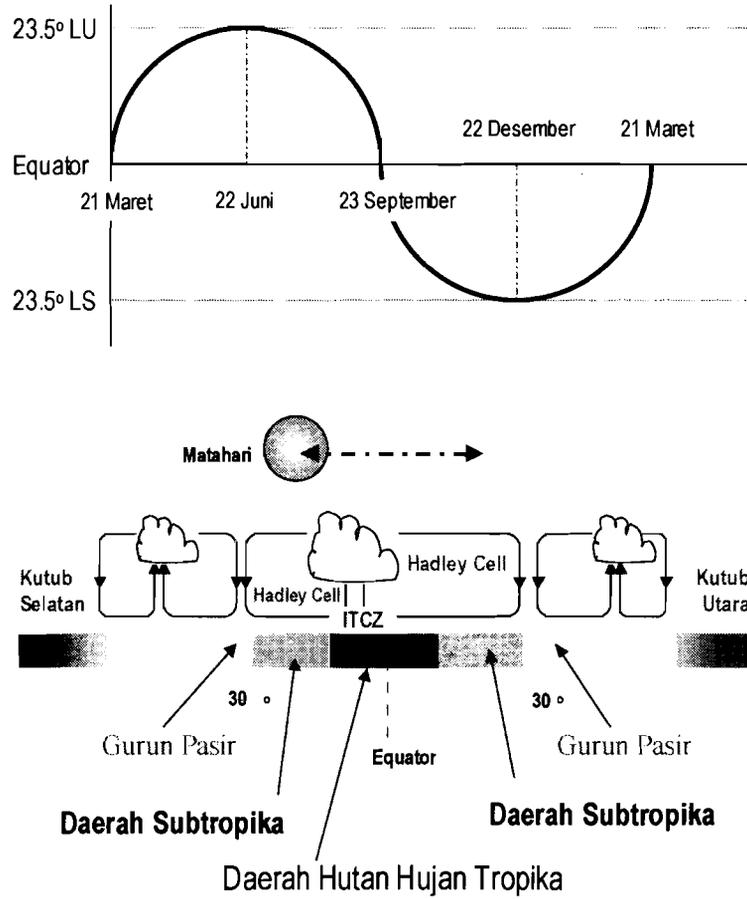
Curah hujan tinggi di muka bumi umumnya berhubungan dengan ITCZ (*Inter Tropical Convergence Zone*), yaitu daerah dengan pusat tekanan rendah karena proses pemanasan permukaan bumi yang intensif oleh energi radiasi surya. Karena seolah-olah matahari bergerak dari $23,5^{\circ}$ LU sampai $23,5^{\circ}$ LS (sudut deklinasi surya) dan sebaliknya, maka ITCZ juga bergerak mengikuti gerakan

matahari tersebut dengan *time-lag* sekitar sebulan. Gambar 1 menyajikan sudut deklinasi surya menurut waktu dan posisi ITCZ yang mengikuti lintasan matahari. Posisi ITCZ tidak lurus sejajar lintang di bumi, melainkan disamping ditentukan oleh posisi matahari yang ditentukan waktu, tetapi juga oleh keadaan permukaan bumi (daratan, lautan atau pegunungan). Gambar 2 menyajikan posisi ITCZ pada dua waktu yang berbeda.

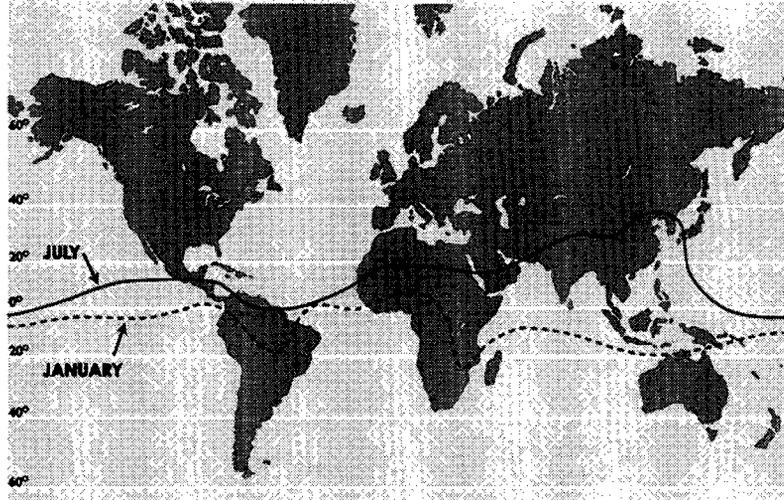
Hujan

Secara umum, musim hujan mengikuti gerakan ITCZ karena pada wilayah tersebut terjadi konvergensi massa udara yang diikuti gerakan udara ke atas sebagai syarat pembentukan awan. Udara lembab yang bergerak ke atas akan mengalami pendinginan dan pada ketinggian (*altitude*) tertentu uap air mulai terkondensasi pada suhu titik embun, sehingga terjadi pembentukan awan. Sebaliknya pada daerah gurun pasir, massa udara turun sehingga jika pun terdapat butir-butir air di udara (awan), maka akan menguap kembali karena massa udara semakin panas jika bergerak ke bawah mendekati permukaan bumi (Gambar 1).

Musim hujan pada sebagian besar wilayah Indonesia ditentukan oleh posisi ITCZ (Gambar 2) yang dikenal dengan *monsoon*. Antara bulan September-Maret, posisi matahari berada pada belahan bumi selatan (Gambar 1) yang diikuti oleh ITCZ yang terletak pada sebagian besar wilayah Indonesia. Dengan mempertimbangkan *time-lag* selama satu bulan untuk melakukan pemanasan bumi oleh energi radiasi surya, maka wilayah-wilayah tersebut mengalami musim hujan antara bulan Oktober-Maret. Sebaliknya, antara bulan April-September posisi ITCZ sudah jauh di Utara (lihat Gambar 2), sehingga sebagian besar wilayah Indonesia mengalami musim kemarau. Dengan demikian sebaran curah hujan menurut bulan pada wilayah-wilayah dengan tipe *monsoon* umumnya rendah antara bulan April-September dan tinggi antara bulan Oktober-Maret (Gambar 3). Wilayah lain di Indonesia memiliki tipe curah hujan equatorial dan tipe lokal seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 1. Sudut deklinasi surya (lintasan matahari) menurut waktu (kiri) dan posisi ITCZ yang mengikuti lintasan matahari antara 23.5° LU dan 23.5° LS (kanan).

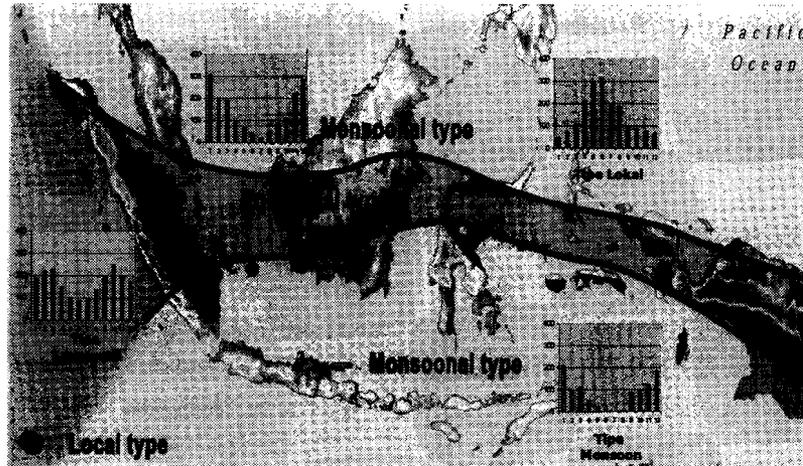


Gambar 2. Posisi ITCZ pada bulan Januari (sebagian besar Indonesia musim hujan, Thailand musim kemarau) dan Juli (sebagian besar Indonesia musim kemarau, Thailand musim hujan).

Catatan : musim hujan di Indonesia tergantung pada posisi ITCZ.

Ditinjau dari bidang pertanian, curah hujan dengan tipe *monsoon* memiliki kelebihan dan kekurangan tertentu. Beberapa jenis tanaman seperti Mangga dan Kopi memerlukan periode kering beberapa bulan khususnya untuk mendapatkan intensitas radiasi surya yang tinggi untuk proses pemasakan buah. Demikian juga, Tembakau, Tebu, dan Kapas memerlukan bulan-bulan kering tersebut sebelum masa panen untuk menghasilkan kualitas hasil yang tinggi. Di lain pihak, ketersediaan air pada bulan kering tersebut juga menghambat laju fotosintesis karena daun akan menutup. Tomata jika kadar air tanah berkurang. Dalam hal ini, fungsi irigasi menjadi faktor dominan yang menentukan produktivitas jika kadar air tanah terlalu rendah. Di samping itu, kualitas serat pohon jati akan semakin baik jika ditanam pada daerah yang jelas perbedaan curah hujannya antara musim hujan dan kemarau; karena perbedaan musim tersebut menentukan pola

lingkaran pada batang kayu jati. Pada musim hujan akan terbentuk lingkaran yang tebal karena pertumbuhan tanaman yang tinggi, sedangkan pada musim kemarau terbentuk lingkaran tipis karena pertumbuhan tanaman terhambat akibat kekurangan air dan jati menggugurkan daun-daunnya.



Gambar 3. Tipe-tipe Sebaran Hujan Menurut Waktu di Indonesia.

Tipe equatorial dicirikan oleh curah hujan tinggi dan hampir merata sepanjang tahun (Gambar 3). Tipe hujan semacam ini cocok untuk tanaman-tanaman yang sensitif terhadap kekurangan air (stres air) seperti Karet dan Kelapa sawit. Pada Kelapa sawit, pengaruh stres air ini dapat dirasakan setelah 1 atau 2 tahun kemudian melalui penurunan produksi tandan buah segar.

Panjang Hari

Variasi panjang hari selama setahun di Indonesia tidak terlalu besar (11-12 jam) bila dibandingkan daerah *temperate* seperti di Eropa yang dapat mencapai 6 atau 18 jam, apalagi di sekitar kutub yang mengalami 6 bulan siang dan 6 bulan malam. Untuk tanaman hari panjang (*long-day plant*) tertentu, walaupun kita dapat bercocok-tanam 3 kali dalam setahun sedangkan di Eropa hanya 1 kali dalam setahun, dengan menggunakan bibit

tanaman yang sama kualitas hasil yang didapatkan masih jauh lebih tinggi jika ditanam di Eropa yang memiliki panjang hari yang jauh lebih lama serta suhu yang lebih rendah dibandingkan jika ditanam di Indonesia. Panjang hari mengontrol perubahan fase-fase perkembangan tanaman, sedangkan waktu antar fase tersebut selanjutnya akan menentukan periode akumulasi biomassa tanaman yang pada akhirnya menentukan tidak saja produktivitas melainkan juga kualitas hasil tanaman. Oleh sebab itu, kita perlu mempertimbangkan komoditas pertanian yang akan kita kembangkan atau produksi pada suatu lingkungan iklim tertentu.

Radiasi Surya

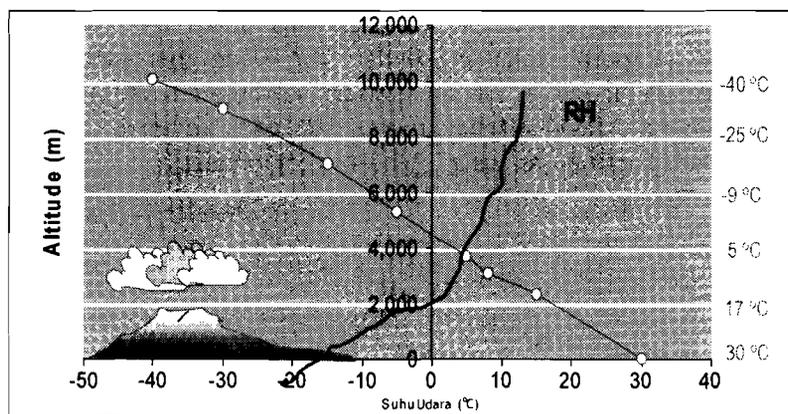
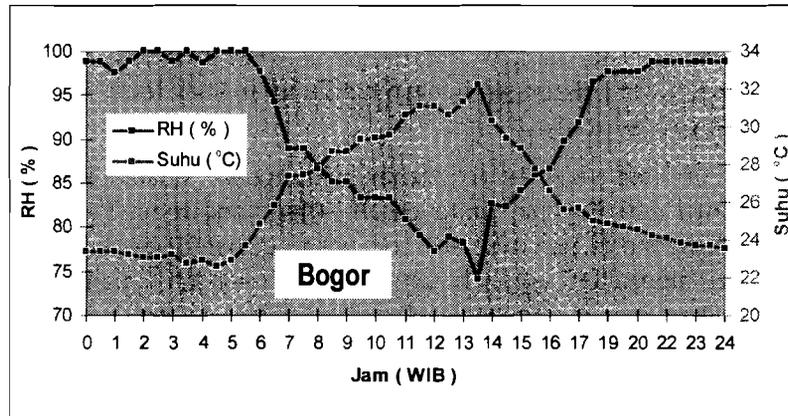
Di Indonesia, energi radiasi surya yang diterima di permukaan untuk menunjang produksi pertanian selama setahun penuh asalkan air bukan merupakan faktor pembatas. Di daerah *temperate* produksi pertanian sulit dilakukan selama musim *winter*; sedangkan di gurun energi radiasi surya sangat melimpah, namun air merupakan pembatas utama.

Energi radiasi surya rata-rata yang diterima per hari di sebagian wilayah Indonesia sekitar 15-20 MJ. m⁻² per hari. Nilai aktual energi radiasi surya tersebut sangat tergantung pada penutupan awan, semakin banyak awan maka energi yang diterima lahan semakin berkurang. Oleh sebab itu, wilayah Indonesia di bagian Timur serta di belahan bumi Selatan yang memiliki curah hujan rendah (Jawa Tengah sampai NTT) akan mempunyai energi radiasi surya yang lebih besar dibandingkan daerah-daerah lainnya (lihat Gambar 3). Energi tersebut merupakan sumber energi utama dalam proses fotosintesis untuk menunjang pertumbuhan tanaman.

Suhu Udara

Walau pun perubahan suhu diurnal dapat mencapai 10 °C (Gambar 4) suhu rata-rata bulanan di Indonesia umumnya tidak banyak berbeda antar bulan (± 1 °C). Variasi suhu antar

lokasi dapat terjadi secara signifikan antar ketinggian tempat (*altitude*). Umumnya, tiap kenaikan ketinggian 1000 m maka suhu udara akan turun 6 °C. Karena perkembangan dan umur tanaman sangat ditentukan oleh suhu udara, maka tanaman akan lebih cepat dipanen jika ditanam pada daerah dataran rendah yang memiliki suhu udara lebih tinggi dibanding dataran tinggi, namun produktivitasnya dapat menjadi lebih rendah karena periode akumulasi biomasnya berkurang.



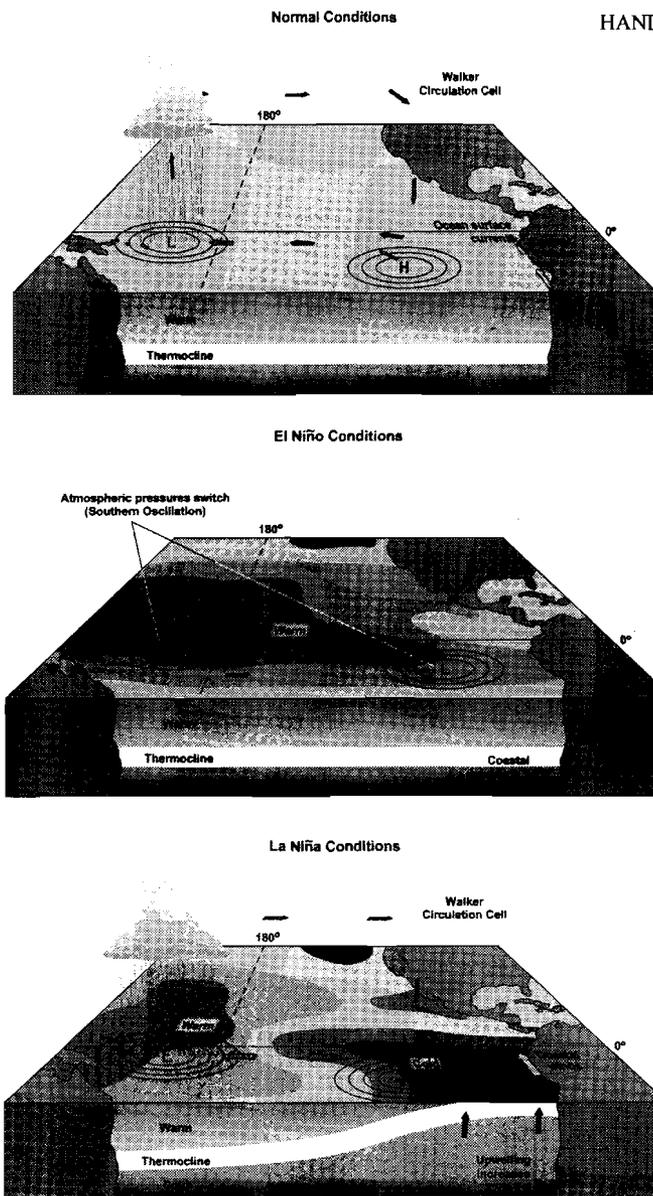
Gambar 4. Contoh fluktuasi suhu dan kelembaban udara (RH) udara diurnal di Bogor (kiri) dan perubahan suhu menurut ketinggian (kanan).

Fenomena El-Nino dan La-Nina

Disamping ITCZ yang mempunyai lintasan Utara-Selatan, iklim Indonesia juga dipengaruhi oleh fenomena El-Nino dan La-Nina dengan arah gerakan angin Timur-Barat. El-Nino dalam bahasa Spanyol berarti adalah “si anak laki-laki”, yang dihubungkan dengan kejadian hujan yang tinggi pada bulan Desember di pantai barat benua Amerika. Pada kejadian El-Nino, pantai barat benua Amerika akan mempunyai curah hujan yang lebih tinggi dibandingkan kondisi rata-rata. Namun demikian, fenomena El-Nino memberikan dampak sebaliknya di wilayah Indonesia dan Australia, yaitu kekeringan dengan curah hujan yang lebih rendah dibanding rata-ratanya.

La-Nina yang berarti “anak perempuan” adalah kondisi sebaliknya dari El-Nino, yaitu curah hujan yang lebih tinggi di wilayah Indonesia dan Australia sedangkan di pantai barat benua Amerika mengalami curah hujan yang lebih rendah. Gambar 5 menyajikan kondisi normal, El-Nino dan La-Nina antara Indonesia dengan pantai barat benua Amerika.

Dari Gambar 5 terlihat bahwa pada kejadian El-Nino, tekanan udara di sekitar Indonesia lebih tinggi (H) dibandingkan pantai barat benua Amerika (L), sehingga udara lembab akan mengalir ke pusat tekanan rendah (L), yang mengakibatkan kekeringan di Indonesia, namun lebih banyak hujan di pantai barat benua Amerika. Kondisi sebaliknya terjadi pada kejadian La-Nina yang diikuti curah hujan yang lebih tinggi di Indonesia.



Gambar 5. Model Kondisi Normal, El-Nino dan La-Nina antara Indonesia dan Pantai Barat Benua Amerika.