

Abstrak

Kondisi fisiografis wilayah Indonesia dan sekitarnya, seperti posisi lintang, ketinggian, pola angin (angin pasat dan monsun), sebaran bentang darat dan perairan, serta pegunungan atau gunung-gunung yang tinggi berpengaruh terhadap variasi dan tipe curah hujan di wilayah Indonesia. Berdasarkan pola umum terjadinya, terdapat 3 (tiga) tipe curah hujan, yakni: tipe ekuatorial, tipe monsun dan tipe lokal. Tipe ekuatorial proses terjadinya berhubungan dengan pergerakan zona konvergensi ke utara dan selatan, dicirikan oleh dua kali maksimum curah hujan bulanan dalam setahun, wilayah sebarannya adalah Sumatra dan Kalimantan. Tipe monsun dipengaruhi oleh angin laut dalam skala yang sangat luas, tipe hujan ini dicirikan oleh adanya perbedaan yang jelas antara periode musim hujan dan kemarau dalam setahun, dan hanya terjadi satu kali maksimum curah hujan bulanan dalam setahun, wilayah sebarannya adalah di pulau Jawa, Bali dan Nusa Tenggara. Tipe lokal dicirikan dengan besarnya pengaruh kondisi lingkungan fisis setempat, seperti bentang perairan atau lautan, pegunungan yang tinggi, serta pemanasan lokal yang intensif, pola ini hanya terjadi satu kali maksimum curah hujan bulanan dalam waktu satu tahun, dan terjadi beberapa bulan kering yang bertepatan dengan bertiupnya angin Muson Barat, sebarannya meliputi Papua, Maluku dan sebagian Sulawesi. Jumlah curah hujan juga dipengaruhi oleh arah datang angin, pada sisi pegunungan atau gunung yang menghadap arah datang angin lembab (*windward side*) curah hujannya tinggi dan pada sisi sebaliknya (*leeward side*) curah hujannya sangat rendah atau rendah.

Kata kunci: Tipe curah hujan, ekuatorial, monsun, lokal

PENDAHULUAN

Hujan adalah suatu proses fisis yang dihasilkan dari fenomena cuaca. Cuaca sendiri adalah suatu sistem yang kompleks sehingga bisa dimaklumi apabila para “modeler cuaca” atau “peramal cuaca” kadang meleset prakiraannya. Di Amerika yang sudah serba “supercanggih” di bidang meteorologi, kadang kala tetap saja mengalami kegagalan dalam meramalkan fenomena cuaca seperti hantaman Tornado, hujan badai dan sebagainya.

Pengaruh faktor fisiografis wilayah Indonesia dan sekitarnya terhadap unsur-unsur iklim/cuaca

telah menghasilkan 3 (tiga) tipe curah hujan, yakni: tipe ekuatorial, tipe monsun dan tipe lokal. Ada beberapa faktor fisis penting yang ikut berperan terhadap proses terjadinya hujan di wilayah Indonesia, di antaranya adalah: posisi lintang, ketinggian tempat, pola angin (angin pasat dan monsun), sebaran bentang darat dan perairan, serta pegunungan dan gunung-gunung yang tinggi. Faktor-faktor tersebut, secara bersama-sama atau gabungan antara dua faktor atau lebih akan berpengaruh terhadap variasi dan tipe curah hujan. Berdasarkan proses terjadinya, paling tidak ada 3

tipe pola curah hujan yang terjadi di wilayah Indonesia, yakni tipe ekuatorial, monsun dan lokal.

Indonesia terletak di antara dua samudra besar, yakni Samudra Pasifik di sebelah timur laut dan Samudra Indonesia di sebelah barat daya, kedua samudra ini merupakan sumber udara lembab yang banyak mendatangkan hujan bagi wilayah Indonesia. Pada siang hari proses evaporasi dari permukaan kedua samudra ini secara nyata akan meningkatkan kelembaban udara di atasnya.

Keberadaan dua benua yang mengapit kepulauan Indonesia, yakni Benua Asia dan Benua Australia akan mempengaruhi pola pergerakan angin di wilayah Indonesia, arah angin sangat penting perannya dalam mempengaruhi pola curah hujan. Jika angin berhembus dari arah Samudra Pasifik dan Samudra Indonesia, maka angin tersebut akan membawa udara lembab ke wilayah Indonesia dan mengakibatkan curah hujan di wilayah Indonesia menjadi tinggi, sedangkan jika angin berhembus dari arah daratan Benua Asia dan Benua Australia, angin tersebut hanya mengandung sedikit uap air dan tidak banyak menimbulkan hujan

Wilayah Indonesia yang berada di sekitar garis ekuator, dicirikan oleh musim kemarau yang singkat dan musim hujan yang panjang, ini terjadi karena tempat-tempat di sekitar garis ekuator merupakan zona pertemuan dua massa udara yang berasal dari dua belahan bumi. Posisinya relatif sempit dan berada pada lintang rendah dan dikenal dengan nama *Inter-tropical Convergence Zone* (ITCZ) atau juga dikenal dengan nama ekuator panas (*heat equator*) atau front ekuator (*equatorial front*).

ITCZ bergerak menuju ke arah utara saat musim panas di belahan Bumi Utara dan menuju ke selatan saat musim panas di belahan Bumi Selatan, posisi rata-rata agak ke utara dari ekuator, di atas lautan jelajah pergerakannya agak kecil, sedangkan di atas daratan atau benua cukup besar. Tempat-tempat yang lokasinya bertepatan dengan garis ekuator pada umumnya memiliki curah hujan yang tinggi dan terjadi 2 (dua) kali periode hujan dalam setahun, keadaan seperti ini disebut memiliki pola curah hujan bimodal. Musim kemarau secara berangsur-angsur menjadi lebih panjang untuk wilayah yang lebih jauh dari garis ekuator ke arah selatan dan tenggara.

Pola curah hujan di Indonesia juga dipengaruhi oleh keberadaan deretan pegunungan. Pegunungan merupakan penghalang fisik bagi pergerakan angin. Hujan orografis akan terjadi jika udara lembab terdorong naik karena pergerakannya terhalang oleh keberadaan pegunungan, Curah hujan untuk sisi arah datang angin lembab (*wind-ward side*) akan tinggi dan pada sisi pegunungan disebelahnya (*leeward*) curah hujan akan sangat rendah.

Tulisan ini lebih lanjut akan memaparkan 3 tipe curah hujan berdasarkan pola umum terjadinya, yakni tipe ekuatorial, tipe monsun dan tipe lokal, meskipun dalam sistem cuaca dan iklim di Indonesia proses terjadinya ketiga tipe curah hujan tersebut saling berhubungan satu sama lainnya.

Karakteristik Curah Hujan Di Indonesia

Berdasarkan pola umum terjadinya, curah hujan di Indonesia dapat dibedakan menjadi 3 tipe, yakni tipe ekuatorial, tipe monsun, dan tipe lokal. Tipe curah hujan ekuatorial proses terjadinya

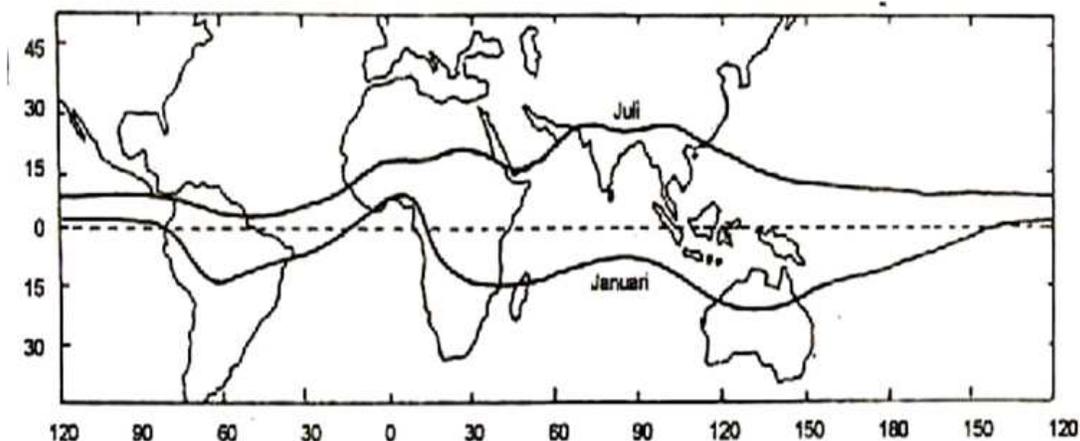
berhubungan dengan pergerakan zona konvergensi ke arah utara dan selatan mengikuti pergerakan semu matahari, sedangkan tipe monsun lebih dipengaruhi oleh adanya tiupan angin musim (Angin Musim Barat), dan tipe lokal lebih dipengaruhi oleh kondisi lingkungan fisik setempat, yakni adanya bentang perairan sebagai sumber penguapan dan pegunungan atau gunung-gunung yang tinggi sebagai daerah tangkapan hujan.

Tipe Ekuatorial

Pola ini berhubungan dengan pergerakan zona konvergensi ke arah utara dan selatan mengikuti pergerakan semu matahari. Zone konvergensi merupakan pertemuan dua massa udara (angin) yang berasal dari dua belahan bumi, kemudian udaranya bergerak ke atas. Angin yang bergerak menuju satu titik dan kemudian bergerak ke atas disebut konvergensi, dan tempat terjadinya konvergensi disebut daerah konvergensi. Posisinya relatif sempit dan berada pada lintang rendah dan dikenal dengan nama *Inter-tropical Convergence Zone* (ITCZ) atau Daerah Konvergensi Antar Tropik (DKAT). ITCZ juga dikenal dengan nama ekuator panas (*heat equator*) atau front ekuator (*equatorial front*) (Subarna, 2002: 45)

Di atas lautan Atlantik dan Pasifik posisi ITCZ sangat dekat terhubung dengan “*doldrums*” (daerah 5°LU-5°LS), maka ITCZ merupakan batas antara angin pasat utara-timuran dengan angin pasat selatan-timuran, sedangkan di atas benua pergeseran posisi ITCZ tampak lebih tegas. Sirkulasi monsun terhubung dengan pergeseran utara-selatan dari ITCZ, dan juga tergantung pada kontras musiman dalam pemanasan daratan dan lautan sebagai suatu sistem yang kompleks (Prawirowardoyo, 1996: 75).

ITCZ bergerak ke arah utara pada musim panas di belahan bumi utara (bulan Juli) dan bergerak ke arah selatan pada musim panas di belahan bumi selatan (bulan Januari) mengikuti lokasi pemanasan matahari maksimum, sehingga pada bulan Juli, yaitu saat terjadinya maksimum musim panas di belahan bumi utara, posisi ITCZ berada di sekitar 25° LU di atas benua Asia dan antara 5 s/d 10° LU di atas lautan. Pada bulan Januari, saat terjadinya maksimum musim panas di belahan bumi selatan, ITCZ berada di sekitar 15° LS di atas daratan (benua) dan dekat katulistiwa di atas lautan (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Global ITCZ

Tabel 1 Perbedaan Panjang Musim Hujan dan Musim Kemarau di Beberapa Tempat di Indonesia Atas Dasar Letak Lintang

Bulan	Curah hujan bulanan (mm)							
	Pontianak		Kotabumi		Serang		Pasuruhan	
Januari	277	B	364	B	265	B	259	B
Februari	208	B	264	B	218	B	271	B
Maret	242	B	316	B	180	B	222	B
April	278	B	228	B	149	B	133	B
Mei	282	B	165	B	138	B	90	L
Juni	222	B	127	B	119	B	62	L
Juli	264	B	100	L	81	L	22	K
Agustus	204	B	83	L	68	L	5	K
September	228	B	107	B	74	L	6	K
Oktober	365	B	146	B	106	B	16	K
November	388	B	181	B	178	B	59	K
Desember	322	B	342	B	216	B	171	B
Total	3180		2423		1794		1413	
Lintang	0°01'S		4°40'S		6°11'S		7°40'S	

Sumber: Lakitan, B. (1994: 138)

Keterangan: B = Bulan basah (>100 mm)
 L = Bulan lembab (60 – 100 mm)
 K = Bulan kering (< 60)

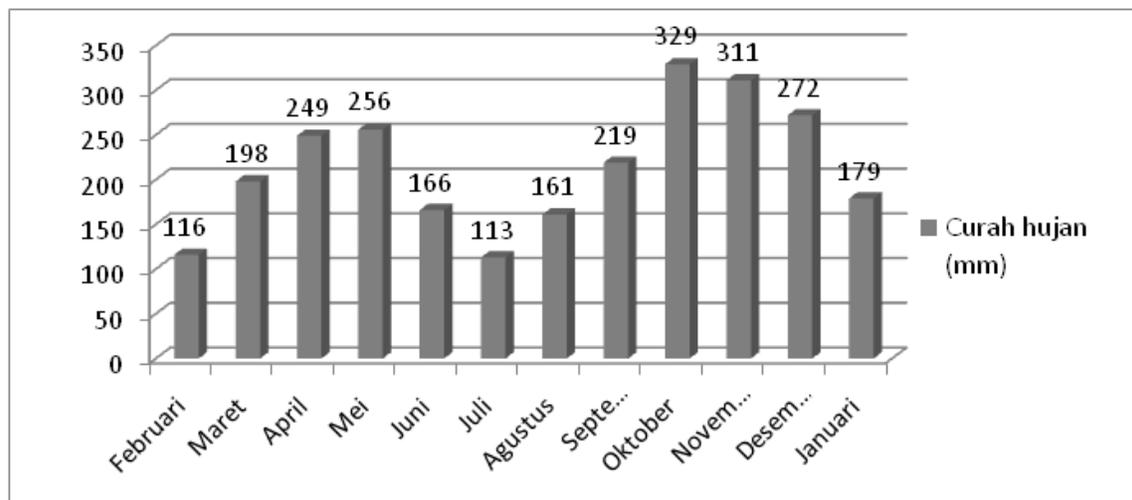
Letak ITCZ akan mempengaruhi curah hujan pada tempat-tempat yang bertepatan dengan keberadaan ITCZ, dan kemungkinan besar akan menyebabkan hujan sehari-hari dengan cuaca mendung terus menerus. ITCZ berada tepat di garis ekuator dua kali dalam setahun, yakni pada bulan September dan bulan Maret, maka pada bulan-bulan tersebut di atas ekuator terjadi konvergensi yang berkontribusi terhadap meningkatnya curah hujan.

Secara umum wilayah Indonesia di sekitar ekuator dicirikan dengan musim kemarau yang singkat dan musim hujan yang panjang, serta dua kali maksimum curah hujan bulanan dalam setahun. Musim Kemarau secara berangsur-angsur akan lebih panjang untuk wilayah yang lebih jauh dari garis ekuator ke arah selatan dan tenggara, fenomena ini dapat dilihat pada data curah hujan yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 2. Beberapa Lokasi dengan Pola Curah hujan Bimodal di Indonesia

Bulan	Curah hujan bulanan (mm)			
	Kutacane	Kota Mobagu	Sidikalang	Bengkalis
Januari	116	144	169	126
Februari	198	169	266	201
Maret	249	220	275	245
April	256	252	170	194
Mei	166	187	104	129
Juni	113	138	106	177
Juli	161	96	146	162
Agustus	219	104	205	229
September	329	152	257	273
Otober	311	217	293	333
Nopember	272	171	224	282
Desember	179	173	223	178

Sumber: Lakitan, B. (1997: 139)



Gambar 3 Curah Hujan Tipe Ekuatorial (di Kutacane)

Pola curah hujan yang memiliki 2 (dua) kali maksimum curah hujan bulanan dalam kurun waktu setahun disebut memiliki pola bimodal. Di Indonesia, curah hujan yang mengikuti pola ini terjadi di sebagian besar wilayah Sumatra dan Kalimantan, contohnya adalah yang terjadi di Pontianak, Kota Mobagu, Sidikalang dan Bengkalis seperti yang ditampilkan Tabel 2.

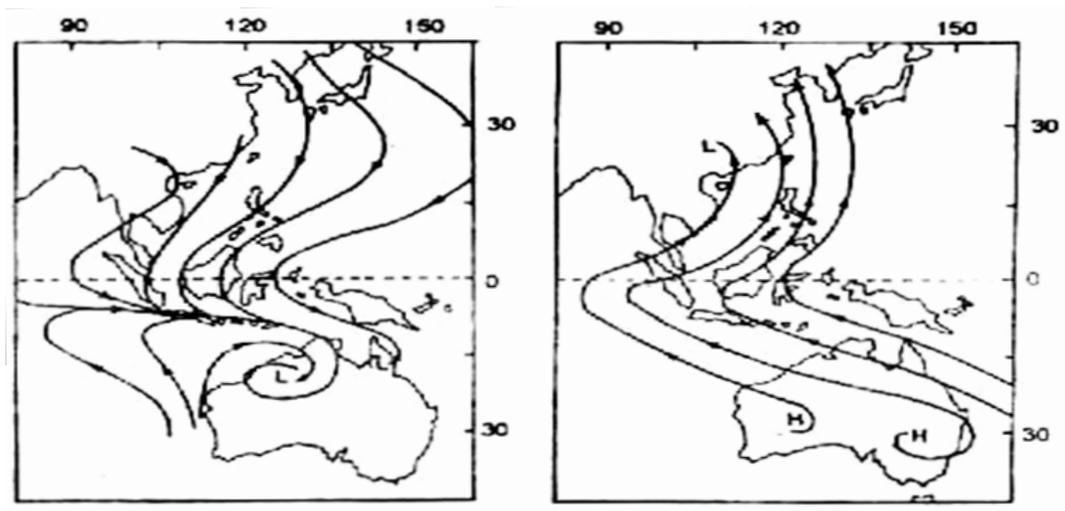
Tipe Monsun

Curah hujan di Indonesia dipengaruhi oleh monsun yang digerakan oleh adanya sel tekanan tinggi dan sel tekanan rendah di benua Asia dan Australia secara bergantian. Dalam bulan Desember-Januari-Februari (DJF) di Belahan Bumi Utara terjadi musim dingin akibatnya terjadi sel tekanan tinggi di Benua Asia, sedangkan di Belahan Bumi Selatan pada waktu yang sama terjadi musim panas, akibatnya terjadi sel tekanan rendah di benua Australia. Oleh karena terdapat perbedaan tekanan udara di kedua benua tersebut, maka pada periode DJF bertiup angin dari tekanan tinggi di Asia menuju ke tekanan rendah di Australia, angin ini disebut

Monsun Barat atau Monsun Barat Laut (lihat Gambar 4).

Dalam bulan Juni-Juli-Agustus (JJA) terjadi sebaliknya, terdapat tekanan rendah di Asia dan sel tekanan tinggi di Australia, maka pada periode JJA bertiup angin dari tekanan tinggi di benua Australian menuju ke tekanan rendah di Asia, angin ini disebut Monsun Timur atau Monsun Tenggara (lihat Gambar 4).

Monsun Barat biasanya lebih lembab dan banyak menimbulkan hujan daripada Monsun Timur. Perbedaan banyaknya curah hujan yang disebabkan oleh kedua monsun tersebut karena perbedaan sifat kejenuhan dari kedua massa udara (angin) tersebut. Pada Monsun Timur arus udara bergerak di atas laut yang jaraknya pendek, sedangkan pada Monsun Barat arus udara bergerak di atas laut dengan jarak yang cukup jauh, sehingga massa udara Monsun Barat lebih banyak mengandung uap air dan menimbulkan banyak hujan dibanding Monsun Timur.

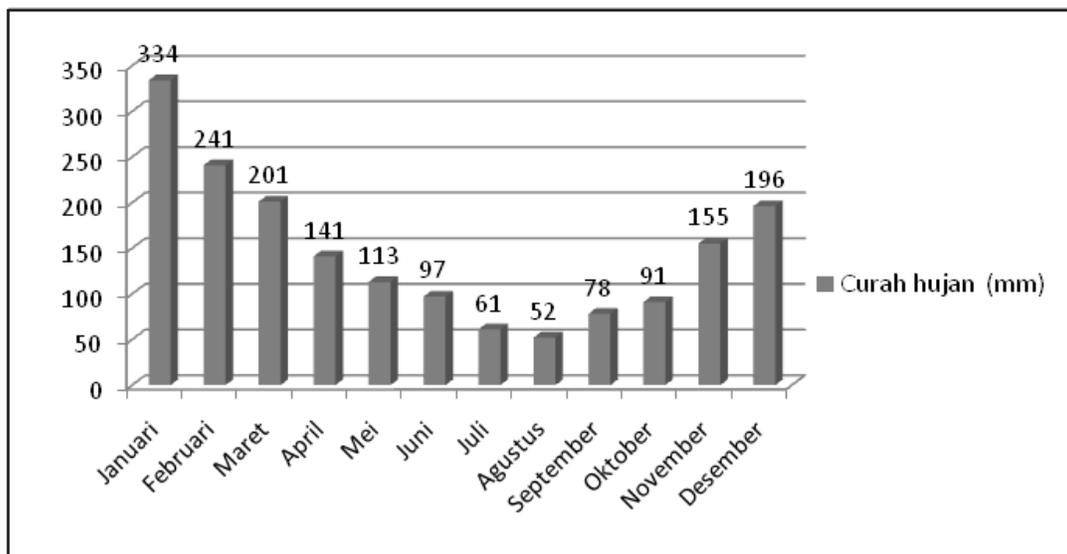


Gambar 4. Angin Musin Barat dan Muson Timur

Tabel 3. Curah Hujan Tipe Monsun di Serang, Jakarta dan Pasuruhan

Bulan	Curah hujan bulanan (mm)		
	Serang	Jakarta	Pasuruhan
Januari	265 B	334 B	259 B
Februari	218 B	241 B	271 B
Maret	180 B	201 B	222 B
April	149 B	141 B	133 B
Mei	138 B	113 B	90 L
Juni	119 B	97 L	62 L
Juli	81 L	61 L	22 K
Agustus	68 L	52 K	5 K
September	74 L	78 L	6 K
Otober	106 B	91 L	16 K
Nopember	178 B	155 B	59 K
Desember	216 B	196 B	171 B
Total	1794	1760	1413

Sumber: Lakitan B. (1997: 138 & 141)



Gambar 4. Curah Hujan Tipe Monsun (di Jakarta)

Tipe hujan monsun di Indonesia dicirikan oleh adanya perbedaan yang jelas antara periode musim hujan dengan musim kemarau dalam satu tahun, tipe hujan ini terjadi di wilayah Indonesia bagian selatan, seperti di ujung Pulau Sumatra bagian selatan, Jawa, Bali, Nusa Tenggara dan Maluku selatan. Contoh curah hujan tipe monsun adalah yang terjadi di Serang, Jakarta dan Pasuruhan seperti yang tertera pada Tabel 3.

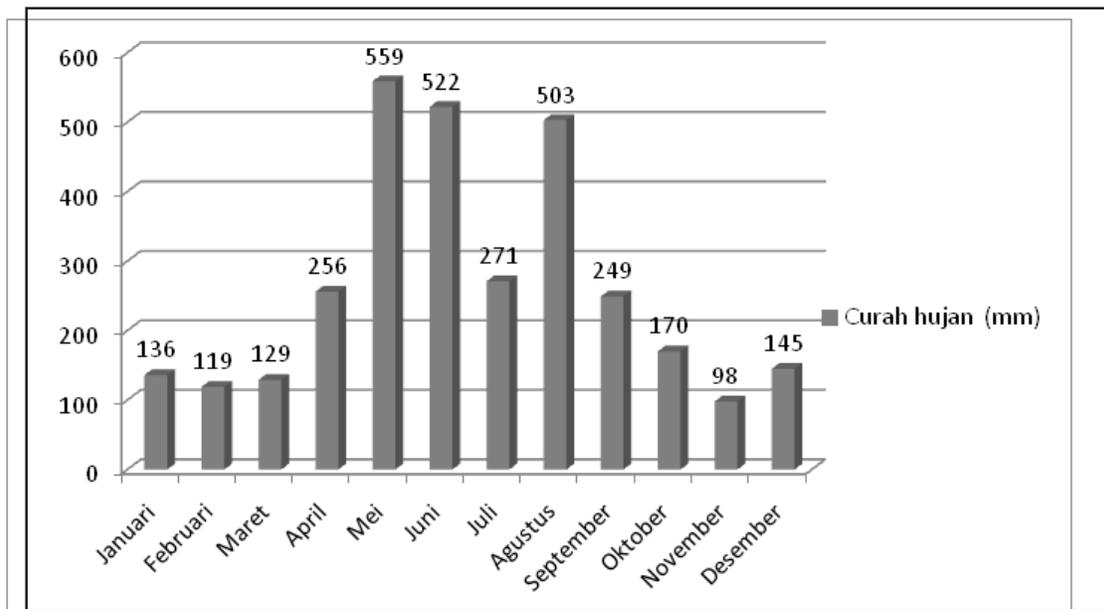
Tipe Lokal

Pola curah hujan tipe lokal dicirikan dengan besarnya pengaruh kondisi setempat, yakni keberadaan pegunungan, lautan dan bentang perairan lainnya, serta terjadinya pemanasan lokal yang intensif. Faktor pembentukannya adalah naiknya udara yang menuju ke dataran tinggi atau pegunungan karena pemanasan lokal yang intensif. Tipe curah hujan ini banyak terjadi di Maluku, Papua, dan sebagian Sulawesi. Grafik (Gambar 5)

berikut ini menggambarkan pola curah hujan tipe lokal. Tipe curah hujan ini hanya terjadi satu kali maksimum curah hujan bulanan dalam satu tahun, dan tampak adanya beberapa bulan kering yang bertepatan dengan bertiupnya angin Muson Barat.

Jumlah Curah Hujan

Jumlah curah hujan rata-rata yang turun di pelbagai tempat di Indonesia dalam setahun berkitar antara 500 mm sampai lebih dari 5.000 mm, maka sebenarnya tidak seluruh wilayah Indonesia mempunyai iklim tropis basah. Curah hujan sebesar 500 mm setahun sebenarnya sudah mendekati gurun untuk daerah panas. Ada beberapa hal yang menyebabkan terjadinya iklim “hampir gurun” di beberapa tempat di Indonesia, di antaranya adalah: (1) letak daerah di pesisir yang arah pantainya sejajar dengan arah angin, dan (2) letaknya di balik gunung atau pegunungan yang tinggi (Tukidi, 2007: 95-96)



Gambar 5 Curah Hujan Tipe Lokal (di Ambon)

Tempat-tempat yang letaknya di pantai barat, atau selatan yang langsung menghadap arah Angin Barat memiliki curah hujan yang tinggi, misalnya di Meulaboh (3723 mm), Sibolga (4662 mm), Padang (4453 mm), Bengkulu (3299 mm), dan Ujunggenteng (3978 mm). Di samping itu, tempat-tempat yang curah hujannya tinggi adalah terletak pada lereng gunung yang menghadap ke barat dengan ketinggian tertentu, misalnya di Wanayasa lereng gunung Tangkuban Perahu (4543 mm) dan Petungkriyono lereng gunung Dieng (6649 mm) (Sandy, I Made. 1977: 16).

Pegunungan merupakan penghalang fisik bagi pergerakan angin. Hujan orografis akan terjadi jika udara lembab terdorong naik karena pergerakannya terhalang oleh keberadaan pegunungan. Udara yang terdorong naik akan menurun suhunya secara adiabatik dan menyebabkan terjadinya proses

kondensasi. Curah hujan untuk sisi arah datang angin lembab (*windward side*) akan tinggi dan pada sisi pegunungan atau gunung di sebelahnya (*leeward*) curah hujan akan sangat rendah. Daerah dengan curah hujan rendah ini disebut daerah bayangan hujan. Sebagai contoh, Pegunungan Bukit Barisan di Pulau Sumatra pada posisi tegak lurus terhadap arah angin yang membawa udara lembab dari Samudra Indonesia.

Data Tabel 3 menunjukkan adanya perbedaan jumlah curah hujan yang cukup besar antara dua sisi pegunungan, yakni di Padang (*windward*) curah hujan hampir merata sepanjang tahun dan jumlahnya cukup besar tanpa bulan kering, sedangkan di Singkarak (*leeward*) jumlah curah hujannya jauh lebih sedikit dan tidak merata sepanjang tahun serta memiliki bulan kering dan lembab.

Tabel 4. Perbedaan Curah Hujan antara Sisi *Windward* dan Sisi *Leeward* pada Pegunungan Bukit Barisan

Bulan	Curah hujan bulanan (mm)	
	Padang (<i>windward</i>)	Singkarak (<i>leeward</i>)
Januari	352	184
Februari	257	123
Maret	309	158
April	268	182
Mei	325	119
Juni	297	72
Juli	267	52
Agustus	349	100
September	411	148
Otober	510	166
Nopember	520	152
Desember	488	205
Total	4453	1661

Sumber: Lakitan, B. (1975)

Data Tabel 4 menunjukkan adanya perbedaan jumlah curah hujan yang cukup besar antara dua sisi pegunungan, yakni di Padang (*windward*) curah hujan hampir merata sepanjang tahun dan jumlahnya cukup besar tanpa bulan kering, sedangkan di Singkarak (*leeward*) jumlah curah hujannya jauh lebih sedikit dan tidak merata sepanjang tahun serta memiliki bulan kering dan lembab.

PENUTUP

Ada beberapa faktor fisis penting yang berpengaruh terhadap proses terjadinya hujan di wilayah Indonesia, di antaranya adalah: posisi lintang, pola angin (angin pasat dan monsun), keberadaan lautan dan permukaan air lainnya, serta pegunungan dan gunung-gunung yang tinggi. Dari pengaruh faktor-faktor fisik tersebut, paling tidak ada 3 tipe pola curah hujan yang terjadi di wilayah Indonesia, yakni tipe ekuatorial, monsun dan tipe lokal.

Tipe ekuatorial, pola ini berhubungan dengan pergerakan zona konvergensi ke utara dan selatan mengikuti pergerakan semu matahari, dicirikan oleh dua kali maksimum curah hujan bulanan dalam setahun. Wilayah Indonesia yang mengikuti pola ini adalah sebagian wilayah Sumatra dan Kalimantan.

Tipe Monsun, Pola monsun dipengaruhi oleh angin laut dalam skala yang sangat luas. Tipe hujan ini dicirikan oleh adanya perbedaan yang jelas antara periode musim hujan dan kemarau dalam setahun, dan hanya terjadi satu kali maksimum curah hujan bulanan dalam setahun. Sebaran tipe curah hujan ini adalah di pulau Jawa, Bali dan Nusa Tenggara

Tipe Lokal, Pola curah hujan tipe lokal dicirikan dengan besarnya pengaruh kondisi lingkungan fisis setempat, misalnya bentang perairan atau lautan, pegunungan yang tinggi, serta pemanasan lokal yang intensif. Pola lokal hanya terjadi satu kali maksimum curah hujan bulanan dalam waktu satu tahun, dan tampak adanya beberapa bulan kering yang bertepatan dengan bertiupnya angin Muson Barat. Lokasi sebarannya meliputi Papua, Maluku dan sebagian Sulawesi.

Jumlah curah hujan rata-rata yang turun di pelbagai tempat di wilayah Indonesia dalam setahun berkisar antara 500 mm sampai lebih dari 5000 mm. Banyak sedikitnya curah hujan juga dipengaruhi oleh letak dan ketinggian suatu tempat, yakni tempat-tempat yang letaknya di pantai barat atau selatan yang langsung menghadapi angin barat memiliki curah hujan yang besar.

DAFTAR RUJUKAN

- Lakitan, Benyamin. 1997. *Dasar-dasar Klimatologi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Prawirowardoyo, S. 1996. *Meteorologi*. Bandung: Penerbit ITB
- Sandy, I Made. 1977. *Penggunaan Tanah (Land Use) di Indonesia*. Jakarta: Dikjen Agraria Departemen Dalam negeri.
- Subarno, D. 2002. "Cuaca: Sistem Kompleks". Dalam *Kompas*. 3 Mei. Hal. 45.
- Tukidi. 2007. *Meteorologi dan Klimatologi*. Semarang: Jurusan Geografi FIS UNNES