

PERUBAHAN KLIMATOLOGIS CURAH HUJAN DI YOGJAKARTA, SEMARANG, SURABAYA, PROBOLINGGO DAN MALANG

Juniarti Visa

*Bidang Pemodelan Iklim, Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim-LAPAN Bandung
Jl. DR. Junjunan 133, Telp:022-6037445 Fax:022-6037443, Bandung-40173
e-mail: visamodel@yahoo.com ; inavisa@bdg.lapan.go.id*

Abstrak

Telah dilakukan penelitian Perubahan Klimatologis Curah Hujan di daerah Yogyakarta (-7.49° LS; 112.24° BT), Semarang (6.96° LS; 110.42° BT), Surabaya (-7.39° LS; 112.87° BT), Probolinggo (-7.98° LS; 113.21° BT) dan Malang (-7.98° LS; 112.6° BT) dengan menggunakan data curah hujan bulanan selama 104 tahun (1901-2005) yang diperoleh dari BMG. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dan mempelajari perubahan iklim dalam kurun waktu 1901-2005. Untuk menunjukkan bahwa variasi curah hujan bersifat unik dan mengkaji ada tidaknya perubahan curah hujan klimatologis (kurun waktu 30 tahunan), Dalam penelitian ini difokuskan pada bulan basah (Desember Januari Februari) dan bulan kering (Juni Juli Agustus).

Dari hasil analisis data diperoleh untuk daerah Yogyakarta rata-rata curah hujan pada bulan basah(DJF) sebesar 352 mm/bln, dan pada bulan kering (JJA) sebesar 55 mm/bln. Peluang curah hujan maksimum terjadi pada bulan basah DJF-2 (1911-1940) sebesar 42 %, Peluang pada bulan kering JJA-8 (1971-2000) sebesar 54 %. Daerah Semarang rata-rata curah hujan pada bulan basah(DJF) sebesar 349 mm/bln dan pada bulan kering (JJA) sebesar 95 mm/bln. Untuk peluang curah hujan maksimum pada bulan basah (DJF) sebesar 55 % pada periode DJF-4 (1931-1960) dan 48 % pada bulan – bulan kering (JJA) yang terjadi pada periode JJA-9(1981-2005). Selanjutnya rata-rata curah hujan pada bulan basah (DJF) di Surabaya sebesar 291 mm/bln dan pada bulan kering (JJA) sebesar 40 mm/bln. Untuk peluang curah hujannya maksimum sebesar 59 % pada periode DJF-4 (1931-1960) dan 45 % pada periode JJA-8 (1971-2000) di bulan kering. Kemudian daerah Probolinggo rata-rata curah hujan pada bulan basah (DJF) sebesar 261 mm/bln, pada bulan kering(JJA) sebesar 33 mm/bln. Sedangkan peluang curah hujan di daerah Probolinggo ini maksimum terjadi pada periode DJF-9 (1981-2005) sebesar 32 %. Peluang curah hujan bulan kering (JJA) di Probolinggo terjadi pada periode JJA-5(1941-1970) sebesar 51 %. Malang rata-rata curah hujan pada bulan basah(DJF) sebesar 321 mm/bln dan pada bulan kering(JJA) sebesar 49 mm/bln. Peluang curah hujan maksimum terjadi pada periode DJF-8 (1971-2000) sebesar 59 % dan peluang maksimum sebesar 56 % yang terjadi pada periode JJA-8 (1971-2000). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan klimatologis curah hujan selama 104 tahun, diperolehnya pergeseran-pergeseran pola curah hujan klimatologis.

Kata kunci : Curah hujan, bulan basah (DJF, bulan kering (JJA)

1. PENDAHULUAN

Secara umum iklim didefinisikan sebagai keragaman keadaan fisik atmosfer. Sistem iklim dalam hubungannya dengan perubahan iklim *menurut United Nation Framework Convention on Climate Change* adalah “Totalitas atmosfer, hidrosfer, biosfer dan geosfer dengan interaksinya”. Perubahan iklim didefinisikan sebagai perubahan pada iklim yang dipengaruhi langsung atau tidak

langsung oleh aktivitas manusia yang merubah komposisi atmosfer, yang akan memperbesar keragaman iklim teramat pada periode yang cukup panjang (Trenberth, Houghton and Filho. 1995).

Secara Statistik Perubahan iklim adalah perubahan unsur-unsurnya yang mempunyai kecenderungan naik atau turun secara nyata yang menyertai keragaman harian, musiman maupun siklus. Fenomena iklim ini harus dipelajari dari data pada periode pengamatan iklim yang panjang. Kendala ketersediaan data iklim dalam periode yang panjang inilah yang dihadapi oleh negara berkembang seperti di Indonesia. Akibatnya identifikasi perubahan iklim sulit untuk dilakukan.

Untuk menunjukkan bahwa variasi curah hujan bersifat unik dan mengkaji ada tidaknya perubahan curah hujan klimatologis (kurun waktu 30 tahunan), maka dalam makalah ini disajikan hasil interpretasi dan analisis data curah hujan di Yogyakarta, Semarang, Surabaya, Probolinggo dan Malang dengan menggunakan data curah hujan bulanan selama 105 tahun (1901-2005). Informasi terjadinya perubahan curah hujan dalam periode klimatologis penting bagi sektor yang membutuhkan data curah hujan untuk menjalankan kegiatannya (misalnya: pertanian, perkebunan, pariwisata dll), sehingga jika terjadi perubahan curah hujan dapat segera menyesuaikan kegiatannya.

Dalam penelitian ini membahas keadaan curah hujan pada periode 1 sampai periode 9 untuk melihat kemungkinan terjadinya perubahan iklim di daerah Yogyakarta Semarang, Surabaya, Probolinggo dan Malang. Pengambilan periode 1: 1901-1930 sebagai periode standar dengan pemikiran pada tahun tersebut kondisi atmosfer Indonesia khususnya Yogyakarta, Semarang, Surabaya, Probolinggo dan Malang masih bersih belum tercemari dengan aktivitas manusia. Sedangkan periode berikutnya dianggap pembangunan industri dan kenaikan jumlah penduduk diikuti dengan aktivitas manusia sudah mulai terasa.

2. DATA DAN METODOLOGI

Variabilitas curah hujan di Yogyakarta, Semarang, Surabaya, Probolinggo dan Malang dievaluasi melalui rata-rata curah hujan bulanan selama 105 tahun (1901-2005), dimana data curah hujan diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika.

Anomali curah hujan dan peluang curah hujan digunakan sebagai indikator perubahan sifat curah hujan dalam periode klimatologis. Analisis anomali dan peluang dilakukan untuk kelompok data 30 tahun pertama, yaitu antara 1901 dan 1930, selanjutnya kelompok kedua dari 1911 – 1940, yaitu bergeser 10 tahun berikutnya dengan rentang data tetap setiap 30 tahun. Hal yang sama dilakukan untuk kelompok ke-tiga hingga kelompok kesembilan untuk data dari tahun 1921 hingga 2005. Penelitian ini di fokuskan pada bulan-bulan basah (DJF) dan bulan-bulan kering(JJA).

Katagori anomali dibagi atas curah hujan normal, di bawah normal dan di atas normal sesuai definisi Badan Meteorologi dan Geofisika (2000). Sifat hujan normal berarti bahwa akumulasi curah hujan yang terjadi di suatu daerah prakiraan musim hujan berada di antara 85% dan 115 % terhadap nilai rata-rata selama 30 tahun. Kondisi di atas normal berarti bahwa akumulasi curah hujan lebih tinggi dari batas atas nilai normal. Dan curah hujan dibawah normal berarti akumulasi curah hujan selama musim hujan lebih rendah dari batas bawah nilai normal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

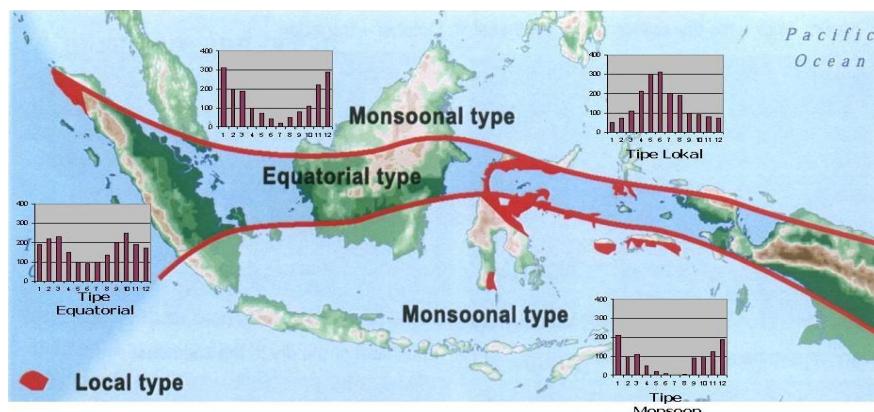
Indonesia mempunyai 3 pola curah hujan yaitu Pola curah hujan ekuatorial, pola curah hujan monsunal dan pola curah hujan lokal. Dari analisis data curah hujan bulanan diperoleh pola curah hujan untuk daerah Yogyakarta Semarang, Surabaya, Probolinggo dan Malang, semuanya mempunyai pola curah hujan monsunal. Selanjutnya hasil pengolahan data untuk daerah penelitian Yogyakarta diperoleh intensitas curah hujan maksimum pada bulan basah (DJF) sebesar 853 mm/bln, pada bulan kering(JJA) sebesar 369 mm/bln. Semarang pada bulan basah(DJF) intensitas curah hujan sebesar 1271 mm/bln, bulan kering (JJA) sebesar 355 mm/bln. Surabaya intensitas curah hujan maksimum sebesar 1101 mm/bln pada bulan basah (DJF) dan bulan kering(JJA) sebesar 216 mm/bln. Sedangkan daerah Probolinggo curah hujan maksimum pada bulan basah (DJF) sebesar 587 mm/bln dan bulan kering

(JJA) sebesar 260 mm/bln. Kemudian daerah Malang intensitas curah hujan maksimum sebesar 1157 mm/bln dan untuk bulan kering (JJA) sebesar 334 mm/bln.

Anomali curah hujan yang terjadi di daerah Yogyakarta selama bulan basah (DJF) normal saja maksudnya selama 105 tahun 1901-2005 intensitas curah hujan selalu berada dalam batas normal. Sedangkan pada bulan kering (JJA) intensitas curah hujan pada periode JJA-4 dan JJA-5 berada diatas normal, sedangkan pada periode JJA-9 berada dibawah normal. Peluang curah hujan di Yogyakarta, paling tinggi sebesar 43% yang terjadi pada periode DJF-2 dan pada bulan kering (JJA) sebesar 54% terjadi pada periode JJA-8. Sedangkan untuk daerah Semarang pada bulan basah (DJF), anomali curah hujan ditemui pada periode DJF-4, DJF-5 dan DJF-6 yang berada dibawah normal. Untuk bulan kering (JJA) kondisi curah hujan berada di atas normal, pada periode JJA-4 dan JJA-5. Kemudian untuk peluang curah hujannya pada bulan basah (DJF) sebesar 55% yang diperoleh pada periode DJF-4. Surabaya kondisi curah hujan pada bulan basah (DJF) seluruh periode berada dalam batas normal, sedangkan pada bulan kering (JJA) anomali curah hujan terjadi pada periode JJA-5, JJA-6, JJA-7 dan JJA-8 berada dibawah normal. Untuk peluang curah hujan maksimum pada bulan basah (DJF) terjadi pada periode DJF-3 sebesar 61%, pada bulan kering sebesar 45% yang ditemui pada periode JJA-8. Daerah Probolinggo pada bulan basah (DJF) intensitas curah hujan berada dibawah normal untuk periode DJF-4, sedangkan pada bulan kering (JJA) intensitas curah hujan berada di atas normal untuk periode JJA-3 dan JJA-4, namun untuk JJA-5, JJA-6, JJA-7 dan JJA-8 berada dibawah normal. Peluang curah hujan maksimum sebesar 32% pada periode DJF-9 dan 45% pada periode JJA-8. Daerah Malang anomali curah hujan pada bulan basah (DJF) normal, akan tetapi bulan kering (JJA) untuk periode JJA-3 berada diatas normal dan pada periode JJA-9 anomali curah hujan berada di bawah normal dengan peluang maksimum sebesar 61% pada periode DJF-9 dan 56% pada periode JJA-7.

3.2. Pembahasan

Hujan di Indonesia memang dipengaruhi oleh ENSO, akan tetapi besar kecilnya pengaruh itu beragam dari satu tempat ke tempat yang lain. Pengaruh itu sangat besar pada daerah yang memiliki pola hujan monsun, kecil pada daerah yang memiliki pola curah hujan equatorial serta tidak jelas pada daerah yang memiliki pola hujan lokal (yaitu pola hujan yang berkebalikan dengan pola monsun). (Ian J. Partridge, Mansur Ma'shum, 2002).



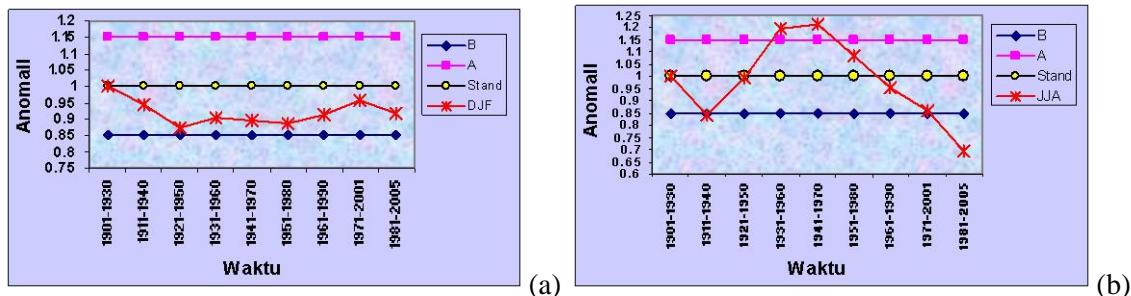
Gambar 3.2-1: Wilayah Indonesia yang dipengaruhi oleh beda musim
(Ian J. Partridge dan Mansur Ma'shum, 2002).

Gambar 3.2-1, Yang memperlihatkan pola-pola curah hujan di Indonesia. Ada tiga macam pola curah hujan di Indonesia yaitu pola curah hujan ekuatorial dimana terdapat dua puncak /maksimum yang terjadi pada bulan April dan November, pola curah hujan monsun adalah pola curah hujan dengan dua puncak/maksimum yang terjadi pada awal dan akhir tahun sedangkan pola curah hujan lokal

polanya kebalikan dari pola curah hujan monsunal. Dalam penelitian ini, dari hasil pengolahan data diperoleh pola curah hujan untuk daerah Yogyakarta, Semarang, Surabaya, Probolinggo dan Malang adalah pola curah hujan monsunal.

Daerah Yogyakarta

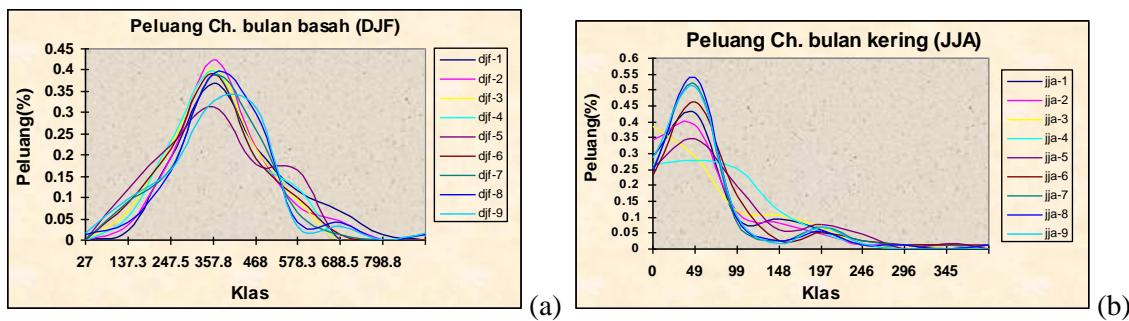
Dari hasil analisis data seperti terlihat pada gambar 3.2-2 yang menjelaskan tentang kondisi curah hujan pada periode bulan-bulan basah (DJF) dan bulan kering(JJA).



Gambar 3.2-2: Anomali curah hujan di Yogyakarta pada bulan-bulan (a) basah, (b) kering.

(A = batas atas normal, B = batas bawah normal, Stan= rata-rata 1901-1930,
DJF = rata-rata Desember-Januari-Februari, JJA = rata-rata Juni-Juli-Agustus)

Dari gambar 3.2-2(a) adalah kondisi Curah hujan bulan basah(DJF) terlihat normal atau berada dalam batas normal, dan berbeda dengan gambar 3.2-2(b) memperlihatkan anomali curah hujan pada periode JJA-3 dan JJA-4 berada diatas normal, sedangkan untuk periode JJA-9 berada di bawah normal. Kemudian untuk peluang curah hujan dapat dilihat pada gambar 3.2.3(a), yang menggambarkan distribusi peluang paling besar pada saat periode DJF-2 sebesar 43 % namun dari gambar 3.2.3(a) ini tampak bahwa untuk setiap periode pada bulan basah(DJF) intensitas curah hujan yang sering muncul berkisar antara 247.5 mm/bln sampai 468 mm/bln. Sedangkan untuk bulan kering (JJA) gambar 3.2-3(b) memperlihatkan intensitas curah hujan yang sering muncul antara 0 mm/bln sampai 99 mm/bln dan distribusi peluang paling tinggi terjadi pada periode JJA-8 sebesar 54 %.

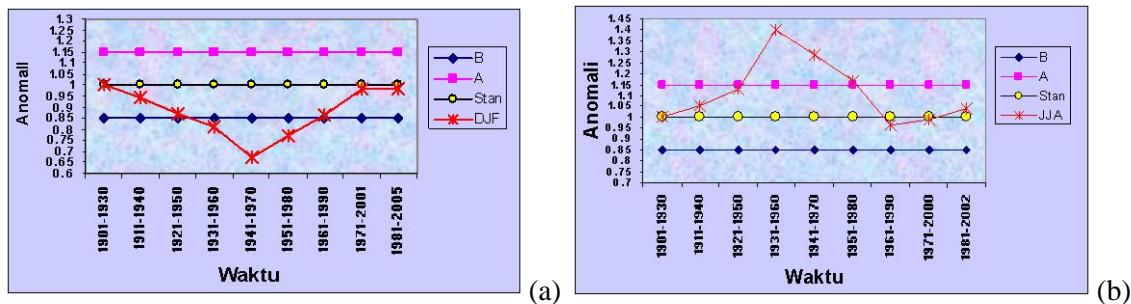


Gambar 3.2-3 : Peluang curah hujan di Yogyakarta pada bulan-bulan (a) basah, (b) kering
(DJF = Desember-Januari-Februari; JJA = Juni-Juli-Agustus)

Daerah Semarang

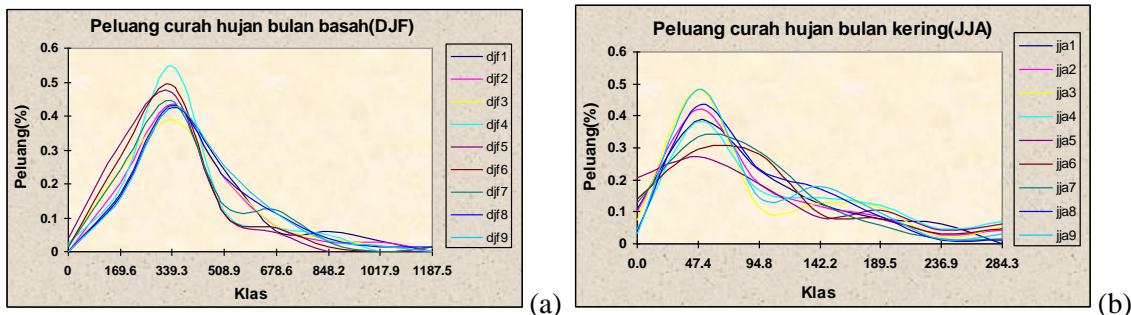
Dari hasil pengolahan data curah hujan diketahui hasilnya seperti yang terlihat pada gambar 3.2-4a yang menunjukkan kondisi curah hujan selama 105 tahun yang difokuskan pada bulan basah(DJF) dan bulan kering(JJA). Jadi pada bulan basah(DJF) di periode DJF-4, DJF-5 dan DJF-6 curah hujan di Semarang berada dibawah normal berarti akumulasi curah hujan selama musim hujan lebih rendah dari batas nilai normal. Untuk bulan kering(JJA) dapat dilihat pada gambar 3.2-4b, dimana kondisi curah hujan pada awal periode JJA-1, JJA-2 dan JJA-3 berada dalam batas normal JJA-

4, JJA-5 dan JJA-6 berada diatas normal yang berarti akumulasi curah hujan selama musim kering lebih tinggi dari batas nilai normal.



Gambar 3.2-4: Anomali curah hujan di Semarang pada bulan-bulan (a) basah, (b) kering
 (A = batas atas normal, B = batas bawah normal, Stan= rata-rata 1901-1930,
 DJF = rata-rata Desember-Januari-Februari, JJA = rata-rata Juni-Juli-Agustus).

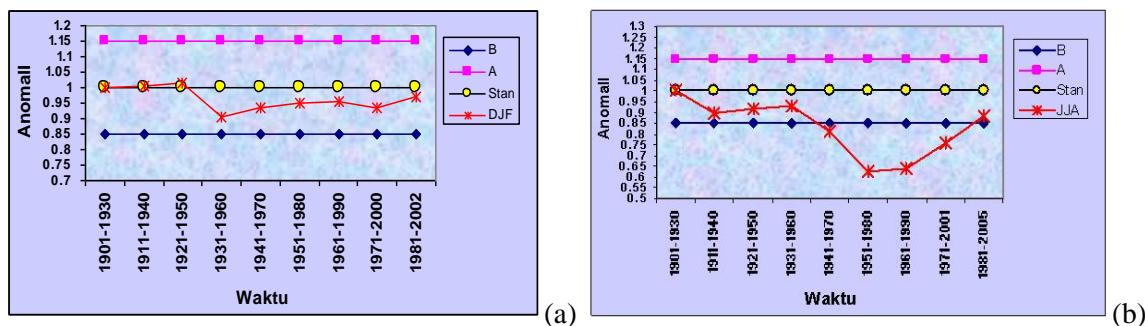
Untuk distribusi peluang curah hujan, dapat dilihat pada gambar 3.2-5a dimana pada bulan basah (DJF) terlihat peluang curah hujan paling tinggi terjadi pada periode DJF-4 (1931-1960), sebesar 0.55 % pada intensitas curah hujan 339.3 mm/bln. Dalam distribusi peluang selanjutnya intensitas curah hujan yang sering muncul adalah dalam range 169.6 mm/bln sampai 508.9 mm/bln (gambar 3.2-5a), sedangkan pada bulan kering (JJA) gambar 3.2-5b, memperlihatkan peluang curah hujan maksimum sebesar 0.48 % dengan intensitas curah hujan 47.4 mm/bln. Untuk dstrribusi peluang pada bulan kering(JJA) ini, intensitas curah hujan yang sering muncul adalah antara 0 mm/bln sampai 94.8 mm/bln.



Gambar 3.2-5 : Peluang curah hujan di Semarang pada bulan-bulan (a) basah, (b) kering
 (DJF = Desember-Januari-Februari; JJA = Juni-Juli-Agustus)

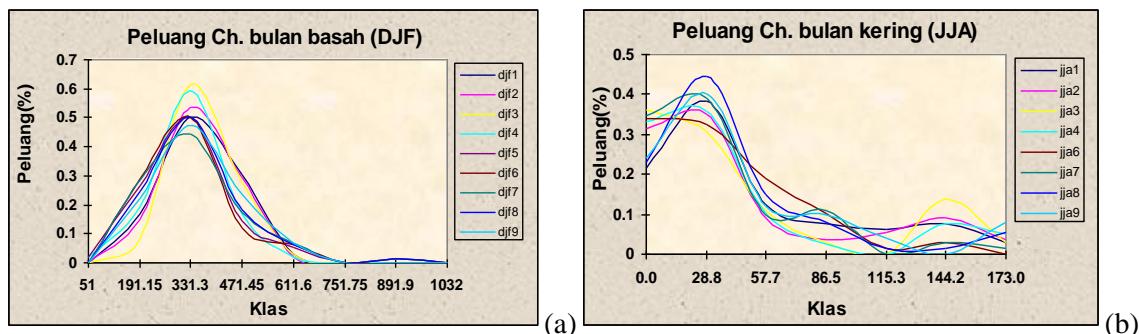
Daerah Surabaya.

Kondisi curah hujan Surabaya pada bulan basah (Desember-Januari-Februari) secara umum berada pada kondisi normal (gambar 3.2-6a), sedangkan untuk bulan kering (JJA) gambar 3.2-6b anomali curah hujan mulai terjadi pada periode JJA-5, JJA-6, JJA-7 dan JJA-8, kecenderungan hujan berada di bawah normal, namun hal ini perlu dikaji lagi dengan data terbaru sehingga dapat dipastikan apakah curah hujan berada selamanya di bawah normal atau hanya sesaat.



Gambar 3.2-6: Anomali curah hujan di Surabaya pada bulan-bulan (a) basah, (b) kering
(A = batas atas normal, B = batas bawah normal, Stan= rata-rata 1901-1930,
DJF = rata-rata Desember-Januari-Februari, JJA = rata-rata Juni-Juli-Agustus).

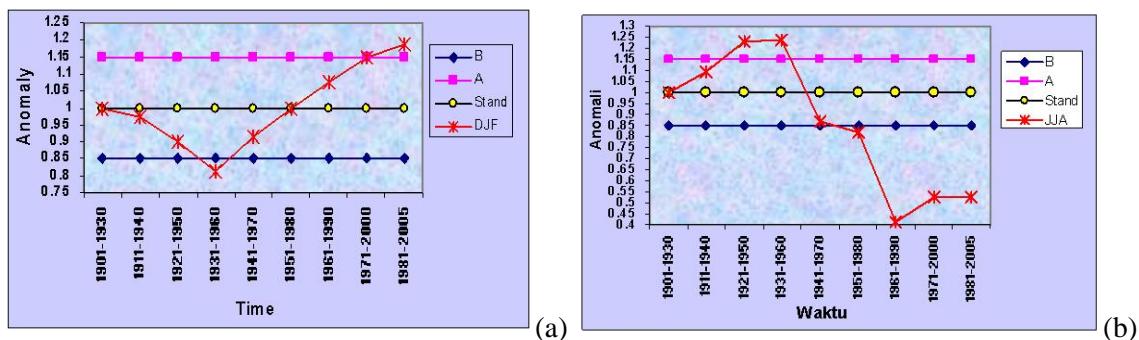
Dari gambar 3.2-7, yang menunjukkan distribusi peluang. Indikator terjadinya perubahan curah hujan dalam kurun waktu klimatologis (30 tahunan) juga dievaluasi melalui teori peluang. Pada gambar 3.2-7a tampak bahwa peluang curah hujan dengan peluang maksimum terjadi pada periode DJF-3 (1921-1950) sebesar 0.61%, dalam gambar 3.2-7a ini jelas terlihat puncak-puncak distribusi peluang terjadi untuk intensitas curah hujan sebesar 331.3 mm/bln, juga terlihat pergeseran-pergeseran curah hujan klimatologi (30 tahunan), sedangkan dari gambar 3.2-7b pada bulan kering (JJA) peluang curah hujan maksimum terdapat pada periode JJA-8 (1971- 2000) sebesar 0.44%. Disini tampak puncak-puncak distribusi peluang yang terjadi pada intensitas curah hujan 28.8 mm/bln atau pada range (0 - 57.7) mm/bln.



Gambar 3.2-7 : Peluang curah hujan di Surabaya pada bulan-bulan (a) basah, (b) kering
(DJF = Desember-Januari-Februari; JJA = Juni-Juli-Agustus)

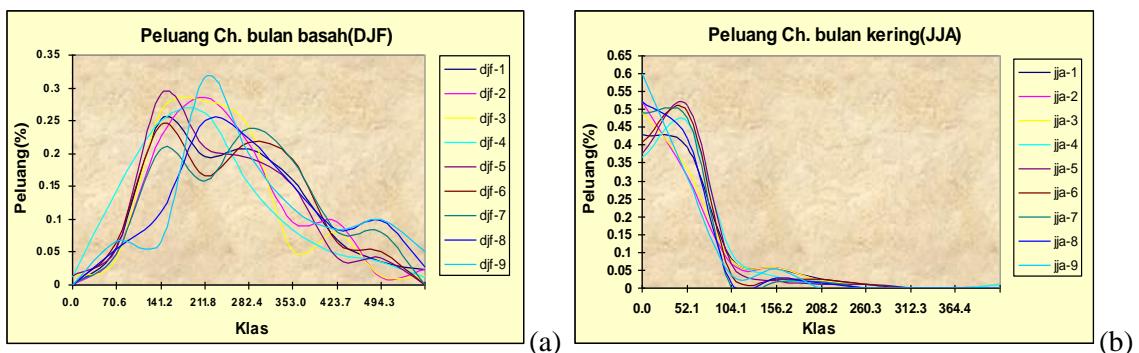
Daerah Probolinggo

Anomali curah hujan dan peluang curah hujan digunakan sebagai indikator perubahan sifat curah hujan dalam periode klimatologis. Analisis anomali dan peluang dilakukan untuk kelompok data 30 tahun pertama, yaitu antara 1901 dan 1930, selanjutnya kelompok kedua dari 1911 – 1940, yaitu beraser 10 tahun berikutnya dengan rentang data tetap setiap 30 tahun. Hal yang sama dilakukan untuk kelompok ke-tiga hingga kelompok ke-sembilan untuk data dari tahun 1921 hingga 2005.



Gambar 3.2-8: Anomali curah hujan di Probolinggo pada bulan-bulan (a) basah, (b) kering (A = batas atas normal, B = batas bawah normal, Stan= rata-rata 1901-1930, DJF = rata-rata Desember-Januari-Februari, JJA = rata-rata Juni-Juli-Agustus).

Dari hasil analisis data diperoleh seperti yang terdapat pada gambar 3.2-8a dimana anomali curah hujan terjadi pada periode DJF-4 berada di bawah normal dan periode DJF-9 yang berada di atas normal. Sedangkan dari gambar 3.2-8b yang menjelaskan pada bulan kering (JJA) anomali curah hujan terjadi pada periode JJA-3 dan periode JJA-4 yang berada di atas normal sedang untuk periode JJA-6, JJA-7, JJA-8 dan JJA-9 anomali curah hujan berada dibawah normal.

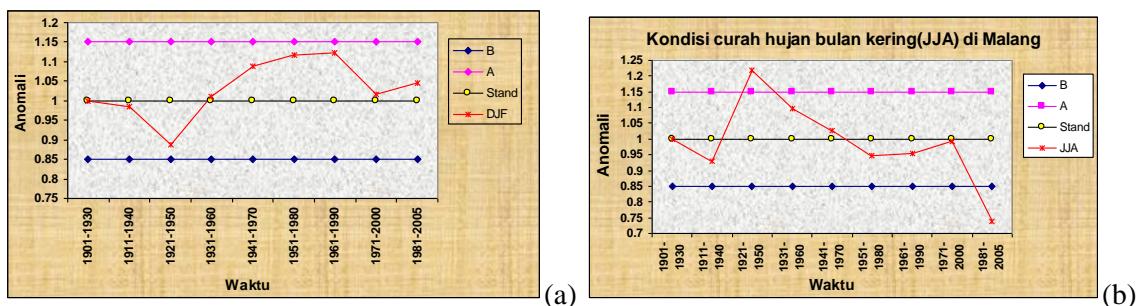


Gambar 3.2-9 : Peluang curah hujan di Probolinggo pada bulan-bulan (a) basah, (b) kering (DJF = Desember-Januari-Februari; JJA = Juni-Juli-Agustus)

Dari gambar 3.2-9a yang menjelaskan tentang distribusi peluang curah hujan pada bulan basah(DJF). Tampak disini pola peluang curah hujan acak, sangat tidak teratur, namun peluang curah hujan maksimum terjadi pada periode DJF-9 sebesar 32 % dengan intensitas curah hujan 211.8 mm/bln. Dan pada bulan kering(JJA) distribusi peluang curah hujan maksimum terjadi pada periode JJA-5 sebesar 51 % dan dengan intensitas curah hujan 52.1 mm/bln.

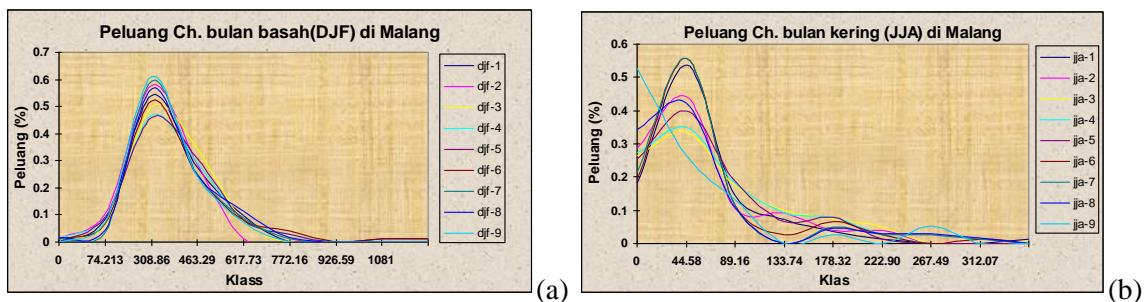
Daerah Malang

Dari gambar 3.2-10a memperlihatkan kondisi curah hujan selama bulan basah(DJF). Intensitas curah hujan berada dalam batas normal sedangkan pada bulan kering(JJA) gambar 3.2-10b kondisi curah hujan juga berada dalam batas normal kecuali untuk periode JJA-3 di atas normal dan JJA-9 (1981-2005) dibawah normal.



Gambar 3.2-10: Anomali curah hujan di Malang pada bulan-bulan (a) basah, (b) kering
(A = batas atas normal, B = batas bawah normal, Stan= rata-rata 1901-1930,
DJF = rata-rata Desember-Januari-Februari, JJA = rata-rata Juni-Juli-Agustus).

Gambar 3.2-11a menunjukkan distribusi peluang curah hujan pada bulan basah(DJF) yang mempunyai peluang maksimum pada periode (DJF-9) sebesar 0.61% pada intensitas curah hujan sebesar 308.9 mm/bln. Puncak-puncak peluang curah hujan yang terjadi berada pada intensitas curah hujan 308.9 mm/bln. Disini juga terlihat perubahan-perubahan pola peluang curah hujan dengan intensitas curah hujan berada pada range (74.2– 463.1) mm/bln. Sedangkan pada bulan kering (JJA) yang terlihat pada gambar 3.2-11b dimana distribusi peluang curah hujan maksimum terjadi pada periode (JJA-7) sebesar 0.55% pada intensitas curah hujan 44.58 mm/bln.



Gambar 3.2-11 : Peluang curah hujan di Malang pada bulan-bulan (a) basah, (b) kering
(DJF = Desember-Januari-Februari; JJA = Juni-Juli-Agustus)

KESIMPULAN

Setiap tempat daerah penelitian mempunyai perbedaan nilai ini kemungkinan disebabkan empat faktor. Faktor yang pertama karena posisi lintang dan bujur disetiap lokasi penelitian berbeda. Ada daerah yang diteliti mempunyai perbedaan posisi lintang dan bujur sangat kecil sehingga tidak akan terjadi perbedaan insolasi (*incoming solar radiation*) yang menonjol. Insolasi adalah sumber energi pembangkit terjadinya proses pembentukan awan konvektif. Faktor kedua adalah ketinggian tempat. Ketinggian tempat ada kaitannya dengan proses pembentukan awan. Secara teori awan yang terbentuk melewati tempat yang lebih tinggi mempunyai massa awan yang lebih banyak. Daerah penelitian ada yang berada lebih dekat ke laut dibandingkan daerah penelitian lainnya. Ini adalah faktor ketiga yang berkaitan dengan interaksi massa atmosfer dengan sekelilingnya/laut. Faktor terakhir adalah topografi. Ada daerah penelitian yang daerahnya dikelilingi oleh gunung, sementara yang lainnya ada yang dikenal dengan kondisi topografi yang sebagian besar dataran. Empat perbedaan/faktor tersebut menjadikan distribusi curah hujan di Yogjakarta, Semarang, Surabaya, Probolinggo dan Malang ada yang unik. Jadi perubahan iklim ditandai dengan perubahan dua faktor meteorologi penting, yaitu temperatur dan curah hujan, yang kemudian dapat menyebabkan kenaikan permukaan air laut. Perubahan temperatur ini akan menyebabkan

perubahan variabel atmosfer lainnya, yang pada akhirnya akan menyebabkan perubahan curah hujan.

Perubahan curah hujan yang dimaksud tidaklah mengubah jumlah curah hujan, tapi yang berubah secara drastis adalah distribusinya. Artinya pada musim hujan, suatu daerah akan mengalami hujan lebih banyak dan pada musim kemarau akan mengalami hujan yang lebih sedikit

UCAPAN TERIMAKASIH.

Penulis mengucapkan terimakasih, kepada Prof Mezak A. Ratag yang telah membimbing penulis dalam penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

BMG, “*Prakiraan Musim Kemarau 2002 di Indonesia*”.

Bayong Tjasjono, “*Klimatologi Umum*”, Penerbit ITB Bandung, 1999

Hamada,J.I., 2003. “*Intra seasonal and Diurnal variation of Rainfall Over Sumatra Barat.*” Buku Panduan Workshop Pemanfaatan Informasi Iklim Pertanian di Sumatra Barat.

Ian J. Partridge, Queensland Centre for Climate Application dan Mansur Ma’shum Universitas Matarm Lombok “*Kapan Hujan Turun, Dampak Osilasi Selatan dan El Nino di Indonesia*”,. The State of Queensland, Departement of Primary Industries 2002, GPO Box 46, ISSN 0727-6273

IPCC Workshop on Changes in Extreme Weather and Climate Event. “*Workshop Report. Beijing*”, China 11 – 13 June, 2002

Juniarti Visa “*Rata-rata 30 tahunan Curah Hujan di Jakarta*”, Seminar MIPA IV-ITB, 6-7 Oktober 2004 di Bandung

Juniarti Visa “*Climatological Rainfall Change in West Java (Kerawang, Ciamis and Bandung)*”. (International Conference on Mathematics and Natural Sciences (ICMNS)-ITB. ISBN: 979-3507-91-8).