

PENERAPAN DISTRIBUSI PELUANG UNTUK IDENTIFIKASI PERUBAHAN KLIMATOLOGIS CURAH HUJAN EKSTRIM

Juniarti Visa

Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim-LAPAN
Jl. DR. Junjunan 13, Bandung-40173

Abstract. Climatological change analysis of rain fall in Maros and Ciamis had been done using rain fall data for 103 years. The rain fall process was focused in wet months (DJF) and dry months (JJA). The results show that in Maros and Ciamis area there had been a rain fall climatological change in every 30 years an average period. Using Statistical Distribution method, an extreme rain fall occurred in each period. The maximum rain fall in Maros was 1937 mm/month for wet months (DJF) and 316 mm/month, while in Ciamis was 1039 mm/month for wet month and 1199mm/month for dry month.

Keyword: rain fall, DJF, JJA

1. PENDAHULUAN

Curah hujan di Indonesia dipengaruhi oleh *monsoon* yang digerakkan oleh adanya sel tekanan tinggi dan sel tekanan rendah di benua Asia dan Australia secara bergantian. Dalam bulan Desember, Januari, Februari di belahan bumi utara terjadi musim dingin akibat adanya 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. Karena ada perbedaan tekanan di kedua benua tersebut maka pada periode Desember, Januari, Februari bertiup angin dari tekanan tinggi ke tekanan rendah di Australia, angin ini disebut *monsoon* Barat atau *monsoon* barat laut. Dalam bulan Juni, Juli, Agustus terjadi sebaliknya, terdapat sel tekanan rendah di Asia dan sel tekanan tinggi di Australia yang menggerakkan *monsoon* timur atau *monsoon* tenggara [2]. Secara geografis posisi wilayah Indonesia sangatlah strategis dan bersifat khusus, ia berada di wilayah tropis yang kaya akan radiasi matahari dengan lama siang dan malam sepanjang tahun hampir selalu sama, sehingga jumlah radiasi matahari sepanjang hari relatif hampir konstan. Ia terletak diantara dua benua Asia dan Australia, diantara dua samudra India dan Pasifik, dan diantara dua Belahan Bumi Utara dan Belahan Bumi

Selatan. Disamping itu dengan kondisi permukaan yang sekitar 70 % didominasi oleh lautan, terdiri atas lebih dari 17.500 pulau besar dan kecil. Sementara itu sebaran pulau-pulunya yang banyak dikelilingi oleh laut dangkal atau dikenal dengan benua maritim merupakan potensi penguapan yang cukup besar untuk mempermudah pembentukan awan hujan dan umumnya permukaan daratan bergunung gunung, sehingga [5], menyebutnya sebagai maritim continent. Kondisi ini mengakibatkan tidak terdapat iklim yang seragam di seluruh wilayah Indonesia, keragaman iklim ini terjadi karena perbedaan letak geografis, kondisi topografis yang kompleks [3] dan kondisi orografis yang berbeda-beda, keadaan ini tercermin dari adanya perbedaan tipe hujan di wilayah Indonesia, paling tidak terdapat tiga tipe curah hujan yaitu monsun, ekuatorial dan lokal [2].

Atmosfer di atas Benua Maritim di Indonesia memiliki dinamika dengan tingkat nonlinieritas yang sangat tinggi sebagai akibat dari sangat beragamnya topografi, vegetasi serta pengaruh monsun dan interaksi laut-atmosfer di Samudra Hindia di samping interaksi darat-atmosfer-laut di Benua Maritim Indonesia sendiri. Dampak perubahan iklim di wilayah Indonesia tidak dapat diharapkan seragam.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari dan mengetahui perubahan klimatologis curah hujan ekstrim di Maros dan Ciamis.

Sasaran yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah diketahuinya perilaku iklim dan curah hujan ekstrim di maros dan ciamis.

Rata-rata curah hujan berada disekitar 85%-115% di sebut dalam batas normal, sedangkan bila lebih besar dari 115 % berarti berada di atas normal sedangkan jika lebih kecil dari 85 % berarti berada di bawah normal [1].

2. DATA DAN METODE

2.1. Data

Data yang digunakan dalam analisis ini adalah data curah hujan bulanan 1900-2003 untuk daerah Maros, Ciamis. Data diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) – Jakarta.

2.2. Metode

Tahapan dalam penulisan makalah ini

1. Data dibagi dalam 9 kelompok sesuai dengan aturan moving average yang dibagi dalam 30 tahun dengan interval 10 tahun
2. Penelitian difokuskan pada bulan-bulan basah (Des,Jan,Feb (DJF)) dan bulan-bulan kering (Jun,Jul,Aug (JJA)).
3. Menentukan distribusi peluang.
4. Menggunakan metode Statistik baku

Untuk menentukan perubahan klimatologis curah hujan bulanan digunakan parameter-parameter statistik sebagai berikut:

a. Simpangan Baku

Simpangan Baku adalah ukuran yang menyatakan seberapa jauh nilai curah hujan menyimpang dari nilai rata-ratanya. Deviasi standar dihitung dengan metoda metoda $(n-1)$ atau "non-bias". Deviasi standar (σ) dihitung dengan persamaan berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

dengan

x = nilai variabel curah hujan

n = jumlah data

b. Rata-rata

Rata-rata adalah ukuran yang dianggap mewakili suatu kumpulan nilai (variabel curah hujan) yang dihitung dengan menjumlahkan semua nilai curah hujan di bagi banyaknya nilai.

$$\bar{x} = \sum x/n$$

x = nilai variabel curah hujan,

n = jumlah data.

c. Koefisien variasi

Koefisien variasi menyatakan ukuran keragaman data curah hujan. Semakin tidak seragam data, koefisien variasi semakin besar.

$Cv = \sigma / \bar{x}$, dengan,

σ adalah deviasi standar

\bar{x} = rata-rata curah hujan

Cv = koefisien variasi

Selanjutnya menentukan distribusi peluang dengan menggunakan distribusi normal atau distribusi Gauss [6], [4].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Hasil analisis curah hujan periode 1900-2003 di daerah Maros, rata rata 30 tahunan curah hujan pada bulan basah (DJF) diperoleh nilai maksimum 1937 mm/bln, sedangkan rata rata 30 tahun curah hujan bulan kering (JJA) nilai maksimum 316 mm/bln. Sementara untuk daerah Ciamis rata rata 30 tahunan curah hujan bulan basah (DJF) nilai maksimum 1039 mm/bln, dan 1199 mm/bln untuk curah hujan bulan kering (JJA).

Sedangkan untuk melihat perubahan klimatologis curah hujan pada bulan basah (DJF) dan bulan kering (JJA) yang diperoleh dari rata rata 30 tahunan setiap periode untuk daerah Maros dan Ciamis, lihat Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Perubahan klimatologis curah hujan bulan basah dan bulan kering.

No.	Kota	Perubahan Klimatologis Curah Hujan Bulan Basah(DJ F) mm/bln untuk Setiap 30 Tahun yang Terdiri dari 9 Periode								
	Maros	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	DJF	standar	11.96	20.42	7.16	3.82	2.25	2.96	7.6	9.6
2.	JJA	standar	8.07	9.45	25.05	14.32	21.22	7.55	2.86	0.07

Tabel 2. Perubahan klimatologis curah hujan bulan basah dan bulan kering

No.	Kota	Perubahan Klimatologis Curah Hujan Bulan Basah(DJ F) mm/bln untuk Setiap 30 Tahun yang Terdiri dari 9 Periode								
	Ciamis	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	DJF	standar	12.03	9.72 *	40.41	37.99	5.8 *	23.68*	30.04*	15.59*
2.	JJA	standar	34.74*	35.35*	28.65	116.5	72.11	3.59	28.87*	45.03*

Keterangan:

Tanda * : berarti nilai curah hujan dibawah nilai curah hujan standar atau acuan.

Tabel 3. Peluang Curah Hujan Bulan Basah (DJF)

No.	Kota	Peluang Curah Hujan Bulan Kering (JJA)								
		JJA 1	JJA 2	JJA 3	JJA 4	JJA 5	JJA 6	JJA 7	JJA 8	JJA 9
1.	Maros	0.35	0.36	0.28	0.38	0.44	0.41	0.38	0.37	0.41
2.	Ciamis	0.69	0.77	0.66	0.58	0.29	0.45	0.52	0.60	0.68

Tabel 4. Peluang Curah Hujan Bulan Kering (JJA)

No.	Kota	Peluang Curah Hujan Bulan Basah (DJ F)								
		DJF 1	DJF 2	DJF 3	DJF 4	DJF 5	DJF 6	DJF 7	DJF 8	DJF 9
1.	Maros	0.35	0.33	0.33	0.38	0.45	0.45	0.45	0.35	0.31
2.	Ciamis	0.32	0.35	0.37	0.31	0.31	0.34	0.42	0.42	0.39

Untuk peluang curah hujan pada bulan basah (DJF) dan bulan kering (JJA) di daerah Maros dan Ciamis dapat dilihat dalam Tabel 3 dan Tabel 4.

Daerah Maros, kejadian curah hujan ekstrim terjadi pada bulan basah (DJF) pada periode DJF1, pada tahun 1905, 1906, 1910, 1911, 1912, 1923, 1924 dan 1927 dengan nilai curah hujan kecil dari 327 mm/bln dan besar dari 115 mm/bln. Pada periode DJF2 ekstrim kering terjadi pada tahun 1911, 1912, 1927, 1929, 1931, 1934, 1935 dan 1936, nilai curah hujan kecil dari 325 mm/bln dan besar dari 211 mm/bln. Periode DJF3 curah hujan ekstrim kering terjadi pada tahun 1927, 1931, 1934, 1935, 1941 dengan nilai curah hujan kecil dari 268 mm/bln dan besar dari 211

mm/bln. Sedang kan untuk periode DJF4 curah hujan ekstrim terjadi pada tahun 1931, 1934, 1935, 1936, 1941, 1956, 1959 dengan nilai curah hujan besar dari 230 mm/bln dan kecil dari 301 mm/bln, untuk periode DJF5 terjadi ekstrim kering pada tahun 1941, 1956, 1959, 1960, 1963 nilai curah hujan kecil dari 202 mm/bln dan besar dari 282 mm/bln, untuk periode DJF6 curah hujan ekstrim terjadi pada tahun 1956, 1959, 1960, 1961, 1964, 1963, 1964, 1966 nilai curah hujan besar dari 202 mm/bln dan kecil dari 368 mm/bln, untuk periode DJF7 curah hujan ekstrim terjadi pada tahun 1960, 1961, 1963, 1964, 1975, 1983, 1985, 1986, kemudian untuk periode DJF-8 curah hujan ekstrim terjadi pada tahun 1975, 1983, 1986, 1990, 1992, 1994,

1997, 1998 dengan nilai curah hujan kecil dari 335 mm/bln dan besar dari 87 mm/bln, dan untuk periode DJF9 curah hujan ekstrim terjadi pada tahun 1983, 1990, 1992, 1994, 1997, 1998 dengan nilai curah hujan besar dari 87 mm/bln dan kecil dari 317 mm/bln dan ekstrim basah terjadi pada tahun 2003 curah hujan sebesar 1937 mm/bln.

Kemudian kejadian curah hujan ekstrim yang terjadi pada bulan kering (JJA) pada periode JJA1, curah hujan ekstrim basah terjadi pada tahun 1907 pada bulan Juni nilai curah hujan sebesar 232 mm/bln, untuk periode JJA2 curah hujan ekstrim basah terjadi pada tahun 1934 bulan Juli curah hujan sebesar 209 mm/bln, untuk periode JJA3 curah hujan ekstrim basah terjadi pada tahun 1934 pada bulan Juli sebesar 209 mm/bln. Sedangkan untuk periode JJA4 dan JJA5 ekstrim basah terjadi pada tahun 1958 curah hujan sebesar 257 mm/bln dan untuk periode JJA6 ekstrim basah terjadi tahun 1958 dengan nilai curah hujan 257 mm/bln dan tahun 1971 nilai curah hujan sebesar 268 mm/bln, periode JJA-7 ekstrim basah terjadi tahun 1968 nilai curah hujan sebesar 229 mm/bln dan tahun 1971 curah hujan sebesar 268 mm/bln, selanjutnya untuk JJA8 ekstrim basah terjadi pada tahun 1971 dengan nilai curah hujan 268 mm/bln dan tahun 1998 nilai curah hujan sebesar 316 mm/bln dan untuk periode JJA9 ekstrim basah terjadi tahun 1991, 1998 dan 2000 nilai curah hujan besar dari 192 mm/bln dan kecil dari 316 mm/bln.

Selanjutnya untuk daerah Ciamis curah hujan ekstrim yang terjadi pada bulan basah (DJF) pada periode DJF1 curah hujan ekstrim terjadi pada tahun 1911 bulan Januari sebesar 34 mm/bln dan 1904 bulan Februari sebesar 100 mm/bln dan 1922 bulan Februari sebesar 135 mm/bln ini adalah ekstrim kering dan ekstrim basah yang terjadi pada tahun 1916 bulan Januari curah hujan sebesar 1039 mm/bln dan bulan Februari curah hujan sebesar 966 mm/bln dan pada periode DJF2 ekstrim kering terjadi tahun 1911, 1913, 1922,

1932 nilai curah hujan besar dari 19 mm/bln dan kecil dari 164 mm/bln ekstrim basah terjadi 1912, 1914, 1916, 1917, 1919, 1921, 1923, 1927, 1930, 1931 dengan nilai curah hujan besar dari 520 mm/bln dan kecil dari 1039 mm/bln, untuk DJF3 ekstrim kering terjadi tahun 1921, 1922, 1932, 1934, 1943 dengan nilai curah hujan besar dari 19 mm/bln dan kecil 207 mm/bln, sedangkan ekstrim basah terjadi pada tahun 1931 dengan nilai curah hujan 811 mm/bln, DJF4 ekstrim kering terjadi pada tahun 1932, 1934, 1943, 1957 dengan nilai curah hujan kecil dari 207 mm/bln dan besar 19 mm/bln, DJF5 ekstrim kering terjadi pada tahun 1962 dengan curah hujan sebesar 58 mm/bln dan tahun 1969 curah hujan sebesar 2 mm/bln, DJF-6 ekstrim kering terjadi 1969, 1971, 1973, 1974 nilai curah hujan besar dari 2 mm/bln dan kecil dari 124 mm/bln, DJF7 ekstrim kering terjadi pada tahun 1969, 1971, 1973, 1974 dengan nilai curah hujan besar dari 2 mm/bln dan kecil dari 156 mm/bln, ekstrim basah terjadi pada tahun 1968 bulan Januari curah hujan sebesar 902 mm/bln, DJF8 ekstrim kering terjadi pada tahun 1971, 1973, 1974, 1976, 1992, 1994, 1997 dengan nilai curah hujan besar dari 38 mm/bln dan kecil dari 157 mm/bln, untuk DJF9 ekstrim kering terjadi pada tahun 1981, 1992, 1997, 2000, 2001 dengan nilai curah hujan besar dari 38 mm/bln dan kecil dari 181 mm/bln.

Selanjutnya untuk bulan kering (JJA) curah hujan ekstrim kering terjadi pada periode JJA1 tahun 1912, 1913, 1929 dengan nilai curah hujan besar dari 0 mm/bln dan kecil dari 7 mm/bln sedangkan ekstrim basah terjadi pada tahun 1906 dengan nilai curah hujan 593 mm/bln, periode JJA2 ekstrim kering terjadi pada tahun 1912, 1913, 1918, 1919, 1921, 1925, 1927, 1929, 1930, 1931, 1932, 1934, 1935, 1936, 1937 dengan nilai curah hujan besar dari 0 mm/bln dan kecil dari 73 mm/bln, periode JJA-3 ekstrim kering terjadi pada tahun 1925, 1927, 1929, 1930, 1931, 1932, 1934, 1935, 1936, 1940 nilai curah hujan besar dari 0 mm/bln dan kecil dari 36 mm/bln,

untuk JJA-4 ekstrim kering terjadi pada tahun 1931, 1934, 1935, 1937 dengan nilai curah hujan besar dari 0 mm/bln dan kecil dari 8 mm/bln dan ekstrim basah terjadi pada tahun 1955 curah hujan sebesar 761 mm/bln dan 1977 curah hujan sebesar 1199 mm/bln, untuk JJA5 terjadi ekstrim basah tahun 1957 dengan curah hujan sebesar 1199 mm/bln dan tahun 1968 curah hujan sebesar 1092 mm/bln, periode JJA6 dan JJA7 tidak terjadi ekstrim kering maupun ekstrim basah, sedang periode JJA8 ekstrim kering terjadi pada tahun 1972, 1976, 1975, 1977, 1980, 1982, 1983, 1984, 1991, 1996, 1999 dengan nilai curah hujan besar dari 0 mm/bln dan kecil dari 38 mm/bln dan untuk periode JJA9 curah hujan ekstrim kering terjadi pada 1980, 1982, 1984, 1991, 1996, 1997, 1999, 2000, 2002 nilai curah hujan besar dari 0 mm/bln dan kecil dari 50 mm/bln.

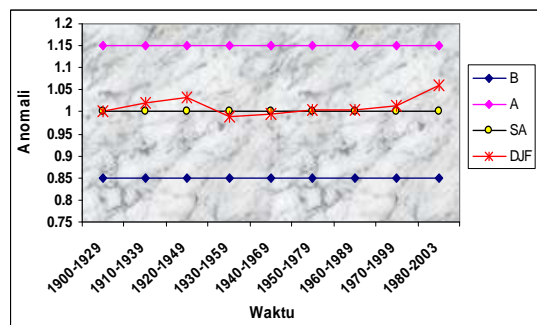
3.2. Pembahasan

Sifat hujan normal artinya bahwa akumulasi curah hujan yang terjadi di suatu daerah prakiraan musim hujan berada disekitar nilai rata-ratanya selama 30 tahun. Sementara itu kondisi diatas normal diartikan bahwa akumulasi curah hujan lebih tinggi dari batas atas normalnya. Sementara itu sifat hujan di bawah normal berarti akumulasi curah hujan selama musim hujan lebih rendah dari batas bawah nilai normalnya [1].

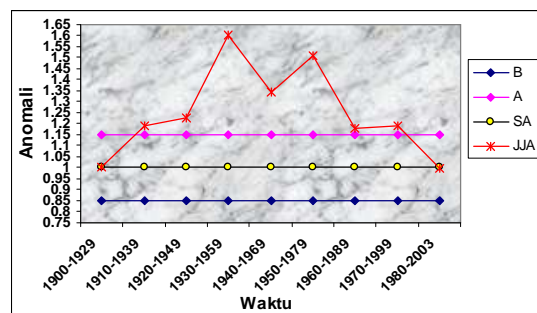
Data dibagi dalam setiap 30 tahun dengan interval 10 tahun maksudnya dalam 30 tahun dapat dideteksi fenomena alam yang terjadi dan interval 10 tahun agar peristiwa alam yang terjadi tidak ada yang tidak terdeteksi dan dalam hal ini sebagai tahun acuan atau standar diambil tahun 1900-1929, dari Gambar 1 terlihat disini perubahan klimatologis curah hujan rata-rata 30 tahun pada bulan basah (DJF) masih berada dalam batas normal yang berkisar antara 0.85 – 1.15 dapat dikatakan tidak terjadi perubahan klimatologis curah hujan.

Penelitian pada bulan kering (JJA) daerah Maros diperoleh seperti yang ter-

dapat pada Gambar 2, diambil sebagai tahun acuan atau standar pada periode 1900-1929, perubahan klimatologis curah hujan tertinggi terjadi sebesar 25.05 mm/bln pada tahun 1930-1959, memperli-hat perubahan klimatologis curah hujan cukup signifikan yang terjadi pada tahun 1910 sampai tahun 1999 seperti yang ter-lihat pada Gambar 2 disini nampak pe-rubahan klimatologis curah hujan yang ter-jadi berada diatas 1.15 ini adalah tidak normal.



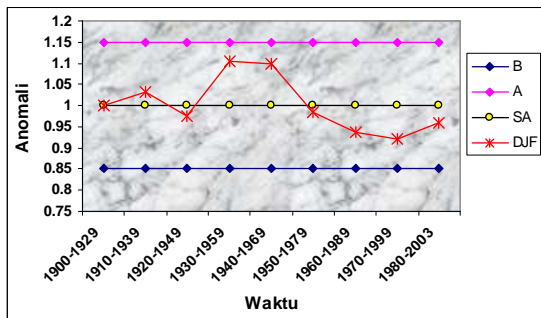
Gambar 1. Perubahan klimatologis curah hujan bulan basah (DJF) di Maros.



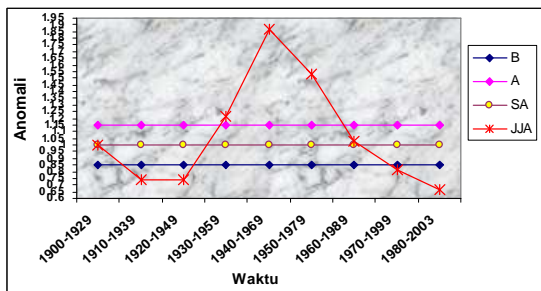
Gambar 2. Perubahan klimatologis curah hujan bulan kering (JJA) di Maros

Untuk daerah Ciamis lihat Gambar 3, disini tampak perubahan klimatologis selama 103 tahun dalam batas normal, grafik bulan basah(DJF) berada dalam range 0.85-1.15. Sebagai standar diambil tahun 1900-1929, pada gambar jelas terlihat periode-4 perubahan klimatologis curah hujan sebesar 40.41 mm/bln, periode-5 perubahan klimatologis curah hujan sebesar 37.99 mm/bln, tetapi berada dalam range normal.

Selanjutnya untuk bulan kering (JJA) di daerah Ciamis perubahan klimatologis curah hujan rata-rata 30 tahun terjadi pergeseran yang cukup besar seperti yang terlihat pada Gambar 4. Tetap sebagai tahun acuan atau standar diambil tahun 1900-1929.



Gambar 3. Perubahan klimatologis curah hujan bulan basah(DJF) di Ciamis



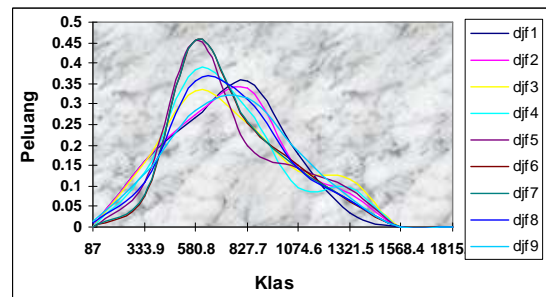
Gambar 4. Kondisi curah hujan pada bulan kering(JJA) daerah Ciamis

Dari Gambar 4 terlihat periode-2, periode-3, periode-4, periode-5, periode-6, periode-8 dan periode 9 berada diluar batas normal atau diluar range 0.85-1.15 perubahan yang terjadi cukup signifikan.

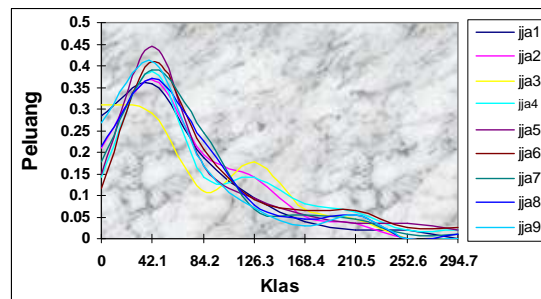
Dari Gambar 5, terlihat jelas peluang perubahan curah hujan yang terjadi sangat beragam. Melalui distribusi peluang dengan menentukan deviasi rata-rata dan standar deviasi dapat ditentukan curah hujan ekstrim yang terjadi pada bulan basah (DJF) dan bulan kering (JJA) di daerah Maros.

Oleh karena itu dilakukan pendekatan dengan distribusi normal kemudian dapat ditentukan kondisi ekstrim secara statistik, disini peluang paling tinggi sebesar 0.45 dan peluang yang berada dibawah

0.05 adalah ekstrim karena peluangnya kecil, begitu juga untuk bulan kering (JJA).

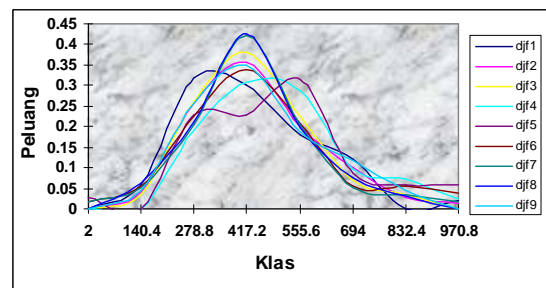


Gambar 5. Peluang curah hujan bulan basah (DJF) daerah Maros.

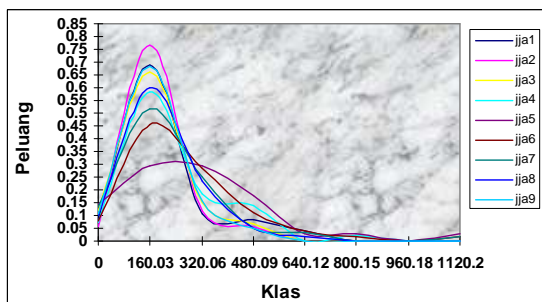


Gambar 6. Peluang curah hujan bulan bulan kering(JJA) daerah Maros.

Selanjutnya untuk daerah Ciamis yang dikenal dengan daerah sentrapangan, ternyata dari analisis data curah hujan daerah Ciamis menunjukkan ada terjadi curah hujan ekstrim di daerah Ciamis. Namun terlebih dahulu diperhatikan untuk peluang curah hujan bulan basah (DJF) daerah Ciamis terlihat pada Gambar 7. Nampak disini peluang curah hujan bervariasi dan peluang maksimum terjadi pada periode DJF-8 sebesar 0.42.



Gambar 7. Peluang curah hujan bulan basah (DJF) daerah Ciamis.



Gambar 8. Peluang curah hujan bulan Kering(JJA) daerah Ciamis

Demikian halnya untuk peluang curah hujan pada bulan kering (JJA) dapat dilihat pada Gambar 8, jelas disini nampak peluang paling tinggi terjadi pada periode jja-2 sebesar 0.76 dan peluang yang dibawah 0.05 adalah curah hujan ekstrim.

4. PENUTUP

Dari hasil analisis data curah hujan bulanan tahun 1900-2003 dapat disimpulkan bahwa untuk daerah Maros untuk rata-rata 30 tahun kondisi curah hujan dalam batas normal untuk bulan basah (DJF), dan pada bulan kering (JJA) kondisi curah hujan pada umumnya berada diatas normal. Sedangkan curah hujan ekstrim pada bulan basah (DJF) setiap periode terjadi curah hujan ekstrim kering, tetapi pada periode 1980-2003 terjadi ekstrim kering dan ekstrim basah.

Sedangkan untuk daerah Ciamis dari rata-rata 30 tahun, kondisi curah hujan setiap periode berada dalam batas normal untuk bulan basah(DJF), dan pada bulan kering (JJA) periode-4, 5 dan 6 berada diatas normal sedangkan untuk periode-2, 3, 8 dan 9 berada dibawah normal. Kemudian untuk curah hujan ekstrim setiap periode

pada bulan basah terjadi ekstrim kering dan pada periode 1900-1929 juga terjadi ekstrim basah Februari dan Desember 1916 dengan nilai curah hujan sebesar 966 mm/bln dan 1039 mm/bln.Periode 1910-1939 juga terjadi ekstrim kering dan ekstrim basah.

Pada bulan kering (JJA) terjadi ekstrim kering namun periode 1950-1979 dan periode 1960-1989 tidak terjadi ekstrim, pada periode yang lainnya terdapat curah hujan ekstrim kering.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Prof. DR. Mezak A. Ratag yang telah membimbing penulis dalam penelitian ini juga kepada teman teman Bidang Pemodelan Iklim LAPAN-Bandung

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] BMG. (2002), *Prakiraan Musim Kemarau di Indonesia*.
- [2] Bayong, T. (1999), *Klimatologi Umum*, ITB Bandung.
- [3] Hamada, J.I. (2003), *Intra Seasonal and Diurnal Variation of Rainfall Over West Sumatra*, Buku Panduan Workshop Pemanfaatan Informasi Iklim Pertanian di Sumatra Barat.
- [4] Juniarti Visa (2004), *Rata-rata 30 Tahun Curah Hujan di Jakarta*, Seminar MIPA, IV – ITB, 6-7 Oktober 2004 di Bandung.
- [5] Ramage (1971), *Monsoon Meteorology*, Academic Press. Inc, International Geophisics, Series, **15**.
- [6] Sudjana (1962), *Statistika*, Tarsito Bandung.