

Perubahan Pola Curah Hujan dan Dampaknya Terhadap Periode Masa Tanam

Rainfall Pattern Change and Its Impact on Length of Growing Period

E. RUNTUNUWU¹ DAN H. SYAHBUDDIN²

ABSTRAK

Informasi mengenai dampak perubahan iklim global terhadap sektor pertanian sangat diperlukan untuk perencanaan strategi adaptasi. Studi ini bertujuan untuk menganalisis perubahan pola hujan (*rainfall pattern*), serta dampaknya terhadap periode masa tanam. Data yang digunakan adalah data curah hujan bulanan selama periode 1879-2006 dari Stasiun Manonjaya, Kabupaten Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat. Pola hujan dianalisis dengan menggunakan metode Oldeman, yang sekaligus dapat menghitung periode masa tanam. Pola hujan telah ditentukan berdasarkan tahun basah, tahun normal, tahun kering pada masing-masing periode tiga puluh tahunan: 1879-1910, 1911-1940, 1941-1970, dan 1971-2006. Hasil studi menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan pola hujan selama periode 128 tahun di Tasikmalaya, dengan rincian sebagai berikut: pada tahun basah pola hujan tetap A, tetapi bulan basah berkurang dua bulan; pada tahun normal, pola hujan berubah dari B1 menjadi B2, dan pada tahun kering dari C2 menjadi D3. Terjadinya perubahan pola hujan tersebut telah mengakibatkan penurunan periode masa tanam. Pada tahun basah, lahan yang awalnya dapat ditanami padi tiga kali, telah berkurang menjadi dua kali setahun. Pada tahun normal, terutama pada masa tanam yang kedua perlu teknologi irigasi untuk tetap mempertahankan periode tanam dua kali setahun. Pada tahun kering, pengaruhnya lebih serius lagi, karena yang pada awalnya dapat ditanami padi sekali setahun, menjadi tidak mungkin. Implikasi hasil penelitian ini terhadap pertanian, bahwa kegiatan adaptasi perlu dilakukan untuk mengurangi dampak negatif, bahkan sekaligus juga berusaha mencari manfaat dari perubahan tersebut.

Kata kunci : Perubahan iklim, Pola hujan, Periode masa tanam

ABSTRACT

Information of global climate change impact on agriculture sector is needed for planning agricultural adaptation strategy. The objective of the study was to analyze the climate change in Indonesia, especially rainfall pattern change, and its impact on the length of growing period. The data used for analysis was collected during a period of 1879-2006 from Manonjaya station in Tasikmalaya District, West Java Province. The rainfall pattern was analyzed using Oldeman method, which is used to compute the length of growing period. Rainfall pattern was determined based on three types of rainfall characteristic, i.e., wet year, normal year, and dry year for each period of 1879-1910, 1911-1940, 1941-1970, and 1971-2006. The result of this research showed that the rainfall pattern had been changed over the past 128 years, with the following descriptions: on the wet year, the 'A' type of rainfall pattern has no changed, but the wet month has decreased about two months; on normal year, the rainfall pattern has changed from B1 to B2, and on dry year, it was from C2 to D3. The length of growing period was becoming shorter

due to this changes. During wet year, three times cropping has changed to twice a year. During normal year, especially for enduring of the second growth period, the irrigation technology was necessary due to expand of water storage. During the dry year, due to the impact of dry spell, once crop a year will not be possible. The study provides insight into a strategy to adapt agriculture to climate change and to gain benefit of its change for suitable agriculture practices.

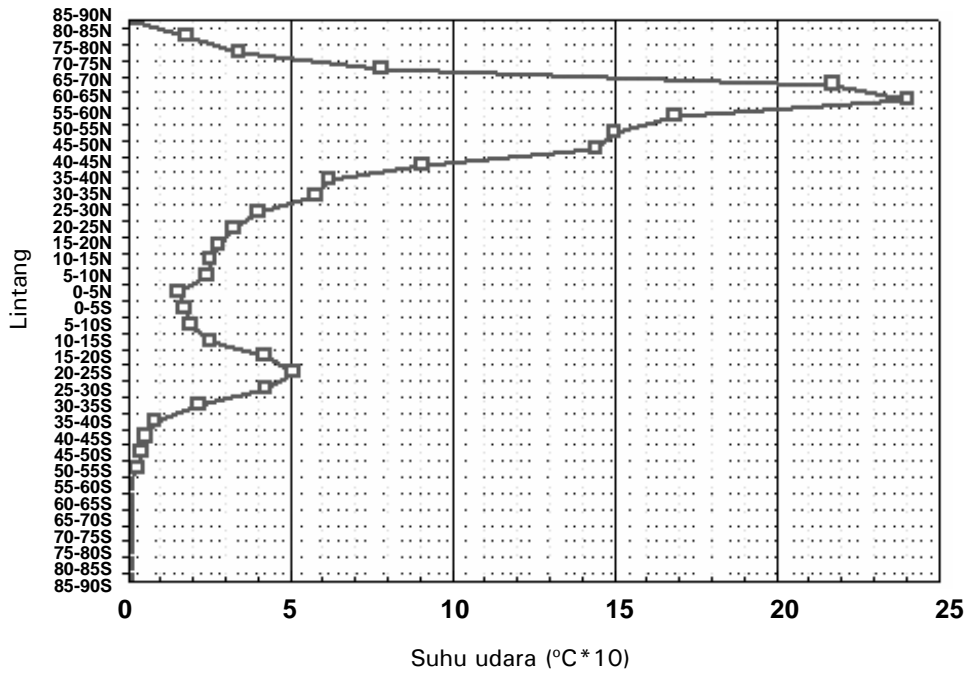
Keywords : Climate change, Rainfall pattern, Length of growing period

PENDAHULUAN

Perubahan iklim pada saat ini merupakan persoalan global yang melibatkan banyak negara dan berbagai disiplin ilmu untuk mengatasinya. Vladu *et al.* (2006) menyatakan bahwa dampak potensial perubahan iklim adalah peningkatan suhu udara, peningkatan permukaan air laut, dan perubahan pola hujan. *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) mereview kondisi perubahan global dan regional secara berkala (IPCC, 1992; 2001; 2007), serta melakukan prediksi perubahan iklim ke depan.

Peningkatan suhu udara akibat pemanasan global di Indonesia agak sulit dikuantifikasikan, karena data pengamatan suhu udara yang tidak tersedia dalam periode jangka panjang (IPCC, 2007). Runtunuwu dan Kondoh (2006) membandingkan suhu udara rata-rata global periode 1900-1920 dengan 1990-1995 untuk menggambarkan peningkatan suhu udara (Gambar 1). Rata-rata peningkatan suhu global selama 95 tahun adalah 0,57°C. Perubahan suhu udara tertinggi terjadi di 60-70°LU yang mencapai lebih dari 2,0°C. Daerah tropis dimana Indonesia termasuk di dalamnya, mengalami peningkatan rata-rata 0,3°C. Dampak peningkatan suhu terhadap tanaman pangan

1. Peneliti pada Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Bogor.
2. Peneliti pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor.



Sumber : Runtuuwu dan Kondoh, 2006

Gambar 1. Perubahan suhu udara global tahunan (°C*10) periode 1901-1920 dibandingkan dengan 1990-1995 per lima derajat lintang Utara-Selatan

*Figure 1. Difference of mean annual air temperature (°C*10) for global terrestrial area period of 1901-1920 compared to 1990-1995, function of longitudinal positions*

menurut Las (2007) adalah terjadinya peningkatan transpirasi yang menurunkan produktivitas, peningkatan konsumsi air, percepatan pematangan buah/biji yang menurunkan mutu hasil, dan perkembangan beberapa Organisme Pengganggu Tanaman (OPT).

Perubahan iklim juga mengakibatkan kenaikan tinggi air muka laut akibat bertambahnya volume air karena pencairan es di kutub. Studi IPCC (2001) menunjukkan bahwa telah terjadi kenaikan permukaan air laut setinggi 1-2 m dalam 100 tahun terakhir, dan diduga akan bertambah antara 8-29 cm pada tahun 2030. Apabila skenario IPCC itu terjadi, pada tahun tersebut Indonesia diperkirakan akan kehilangan 2.000 pulau. Hal ini tentunya akan menyebabkan mundurnya garis pantai di sebagian besar wilayah Indonesia. Meiviana *et al.* (2004) mencatat bahwa selama periode tahun 1925-1989, muka air laut telah naik di Jakarta (4,38 mm tahun⁻¹), Semarang (9,27 mm tahun⁻¹), dan Surabaya (5,47

mm tahun⁻¹). Dampak naiknya muka air laut di sektor pertanian (Las, 2007) terutama adalah berkurangnya lahan pertanian di pesisir pantai (Jawa, Bali, Sumut, Lampung, NTB, dan Kalimantan), kerusakan infrastruktur pertanian, dan peningkatan salinitas yang merusak tanaman.

Perubahan iklim juga menyebabkan terjadinya perubahan pola hujan yang mengakibatkan pergeseran awal musim. Musim kemarau akan berlangsung lebih lama yang menimbulkan bencana kekeringan, menurunkan produktivitas, dan luas areal tanam. Sementara musim hujan akan berlangsung dalam waktu singkat dengan kecenderungan intensitas curah hujan yang lebih tinggi dari curah hujan normal, yang menyebabkan bencana banjir dan tanah longsor (Meiviana *et al.*, 2004). Ratag (2007) menganalisis perubahan pola hujan tahun 1900-2000 untuk musim hujan bulan September-Oktober-November. Ternyata bahwa intensitas hujan berubah

makin tinggi akibat jumlah hari hujan semakin pendek dalam setahun, dan diprediksi akan terus berlanjut di masa mendatang. Dampak perubahan pola hujan dan pergeseran awal musim juga mengakibatkan perubahan waktu dan pola tanam. Hal ini sangat menyulitkan petani yang telah terbiasa dengan pola *Pranata mangsa* (Wiriadiwangsa, 2005).

Salinger (2005) menganalisis perubahan suhu dan curah hujan akibat perubahan iklim dan menyatakan bahwa dampak perubahan iklim ke depan akan serius terhadap dua sektor yaitu kehutanan dan pertanian. Naylor *et al.* (2007) secara spesifik menyatakan bahwa produksi pertanian di Indonesia sangat dipengaruhi oleh curah hujan baik variasi antar musim maupun antar tahun, akibat dari monsoon Australia-Asia dan *El Niño-Southern Oscillation* (ENSO) yang dinamik. Viet *et al.* (2001) menyarankan bahwa untuk keberlanjutan pertanian akibat adanya perubahan iklim perlu dilakukan penyesuaian baik kalender tanam, pola tanam, maupun rotasi penanaman untuk setiap zona agroekologi.

Studi ini menganalisis perubahan iklim, dalam hal ini perubahan pola hujan serta dampaknya terhadap pertanian di Indonesia. Banyak metode penentuan karakteristik hujan suatu wilayah yang telah dikembangkan: Boerema (1941) memperkenalkan tipe hujan (*rainfall types*), Thornthwaite (1948) memperkenalkan tipe iklim (*climate type*), Schmidt dan Ferguson (1951) memodifikasi tipe hujan yang diperkenalkan oleh Mohr, dan Trojer (1976) memperkenalkan klasifikasi hujan (*rainfall classification*).

Oldeman (1975) menggunakan periode bulan basah dan kering yang terjadi secara kontinyu selama setahun untuk menentukan pola hujan. Kriteria bulan basah ditentukan berdasarkan nilai ambang batas ketersediaan air yang dianggap mampu memenuhi kebutuhan air tanaman (*crop water requirement*). Oleh karena itu, hasil klasifikasi metode Oldeman ini disebut sebagai klasifikasi agroklimat karena selain untuk menentukan pola hujan juga menggambarkan potensi periode masa tanam (*length of growing period*) terutama tanaman padi. Metode Oldeman dipilih untuk digunakan di dalam studi ini, agar dampak perubahan pola hujan terhadap periode masa tanam dapat teridentifikasi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Untuk mendapatkan gambaran perubahan pola hujan diperlukan data curah hujan dengan periode pengamatan yang panjang. Salah satu wilayah dengan ketersediaan data yang panjang adalah Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat. Data yang digunakan adalah data curah hujan bulanan periode 1879-2006 dari Stasiun Manonjaya, Kabupaten Tasikmalaya, yang secara geografis terletak di 7°21'15" LS, 108°24'15" BT, dengan ketinggian 316 m dpl. Data tersebut diperoleh dari Direktorat Jenderal Pengairan Badan Pelaksana Proyek Induk PWS Citanduy Ciwulan dan Laboratorium Agrohidroklimat, Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. Masalah data kosong (*missing data*) telah diisi dengan menggunakan data dari stasiun terdekat, kecuali untuk beberapa tahun yang terpaksa dibiarkan tetap kosong.

Metodologi

Analisis sifat hujan

Sifat hujan yang digunakan sebagai pembeda zonasi utama adalah skenario iklim kriteria Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG, 2006) yang tercermin di dalam persentase jumlah curah hujan untuk Tahun Basah (TB), Tahun Normal (TN), dan Tahun Kering (TK) seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria sifat hujan

Table 1. Criteria of rainfall characteristic

No.	Sifat hujan	Kriteria	Keterangan
1.	Tahun Basah	> 115%	Jika nilai perbandingan curah hujan tahunan terhadap rata-ratanya lebih besar dari 115%.
2.	Tahun Normal	85-115%	Jika nilai perbandingan curah hujan tahunan terhadap rata-ratanya antara 85-115%.
3.	Tahun Kering	< 85%	Jika nilai perbandingan curah hujan tahunan terhadap rata-ratanya kurang dari 85%.

Selanjutnya, pada setiap kelompok hujan tersebut dihitung nilai rata-rata curah hujan setiap bulan selama periode 30 tahun, sehingga diperoleh 12 set data bulanan (TB, TN, TK pada setiap periode, Tabel 2). Untuk menguji signifikansi perubahan curah hujan tersebut, dilakukan analisis statistik dengan menggunakan uji-T (Steel and Torrie, 1991), yang membandingkan data rata-rata bulanan pada periode 1879-1910 dengan 1971-2006.

Tabel 2. Pembagian periode 30 tahunan untuk analisis perubahan pola hujan

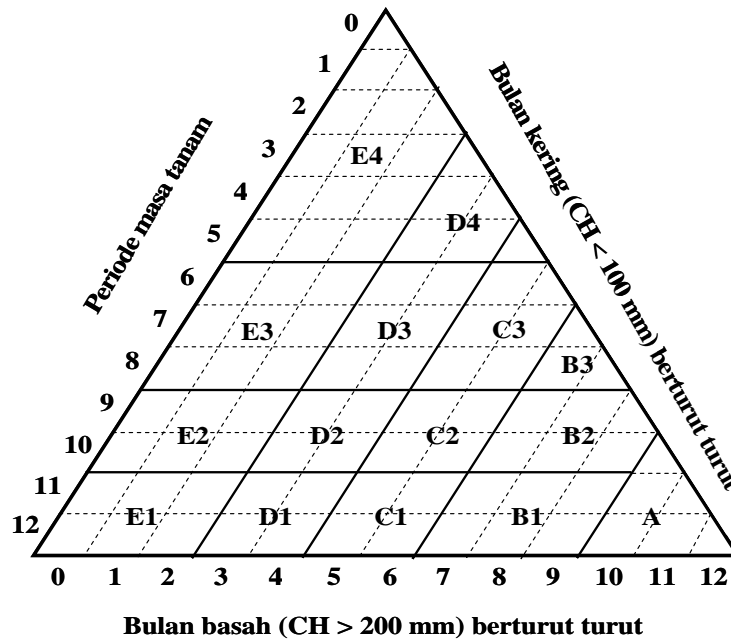
Table 2. Classification of thirty years period for the analysis of the change of rainfall pattern

No.	Periode
1.	1879 - 1910
2.	1911 - 1940
3.	1941 - 1970
4.	1971 - 2006

Analisis pola hujan dan periode masa tanam

Curah hujan yang diperoleh selanjutnya diklasifikasikan dengan menggunakan metode Oldeman (Gambar 2), dimana bulan basah (BB) adalah bulan dengan curah hujan lebih besar dari 200 mm bulan⁻¹, sedangkan bulan kering (BK) adalah bulan dengan curah hujan kurang dari 100 mm bulan⁻¹. Bulan dengan curah hujan lebih besar dari 100 mm bulan⁻¹ dan kurang dari 200 mm bulan⁻¹ ditetapkan sebagai bulan lembab.

Periode masa tanam berkisar antara 0-12 bulan, yang bervariasi dari pola hujan A (12 bulan) sampai ke E4 (0-5 bulan). Pola hujan A, dengan bulan basah berturut-turut lebih dari sembilan bulan dengan bulan kering kurang dari dua bulan akan memiliki periode masa tanam selama 10-12 bulan. Demikian juga untuk pola hujan B, C, D, dan seterusnya periode masa tanam ditentukan dengan menggunakan Gambar 2 atau Tabel 3. Berdasarkan hasil tersebut dilakukan interpretasi dampak perubahan pola hujan terhadap periode masa tanam selama tahun 1879-2006.



Sumber : (Oldeman, 1975)

Gambar 2. Penentuan zona agroklimat berdasarkan metode Oldeman

Figure 2. Determination of agroclimatic zone based on Oldeman method

Tabel 3. Periode masa tanam berdasarkan metode Oldeman (1975)

Table 3. Length of growing period based on Oldeman method (1975)

No.	Pola hujan	Jumlah		Periode masa tanam
		BB	BK	
	 bulan		
1.	A	> 9	< 2	10-12
2.	B1	7-9	< 2	11-12
3.	B2	7-9	2-4	9-10
4.	B3	7-8	4-5	7-8
5.	C1	5-6	< 2	11-12
6.	C2	5-6	2-4	9-10
7.	C3	5-6	5-6	6-8
8.	D1	3-4	< 2	11-12
9.	D2	3-4	2-4	9-10
10.	D3	3-4	5-6	6-8
11.	D4	3-4	> 6	3-5
12.	E1	< 3	< 2	11-12
13.	E2	< 3	2-4	9-10
14.	E3	< 3	5-6	6-8
15.	E4	< 3	> 6	< 6

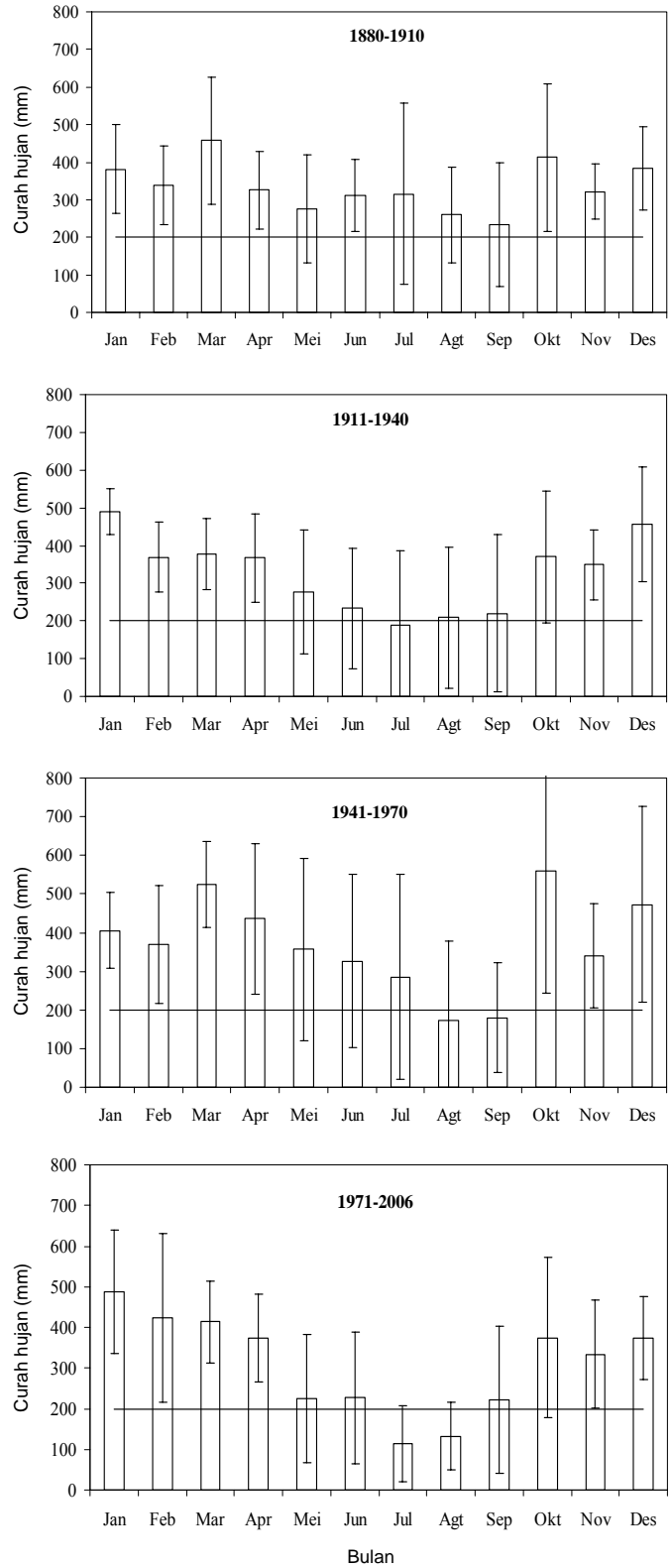
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat hujan

Sifat hujan dianalisis berdasarkan kriteria BMG dengan menggunakan curah hujan tahunan selama 128 tahun, yang dibagi atas empat periode (Tabel 4). Lokasi ini memiliki curah hujan yang cukup tinggi sekitar 3.000 mm tahun⁻¹, dengan kisaran rata-rata bulanan 258 mm bulan⁻¹ (Desember-Februari), 290 mm bulan⁻¹ (Maret-Mei), 138 mm bulan⁻¹ (Juni-Agustus), dan 232 mm bulan⁻¹ (September-November).

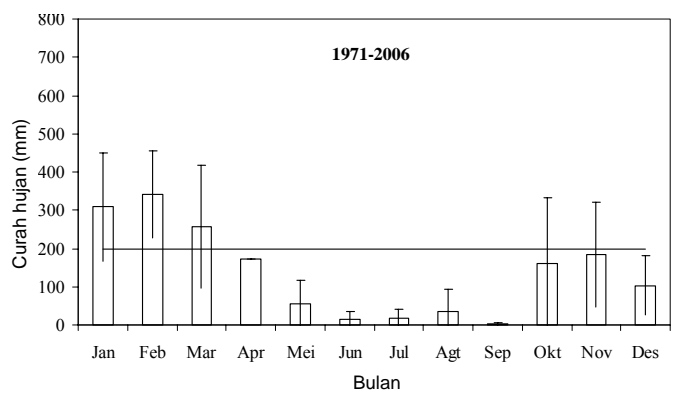
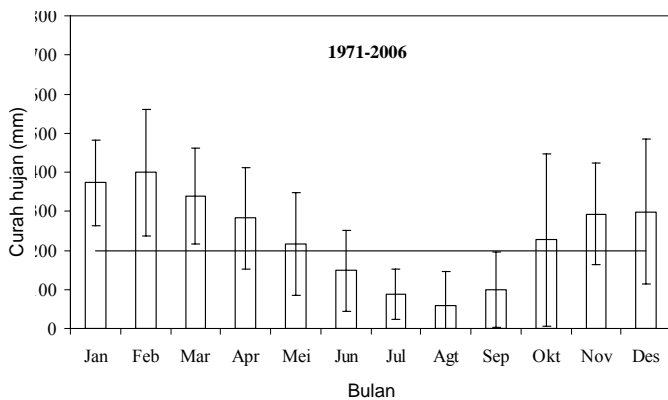
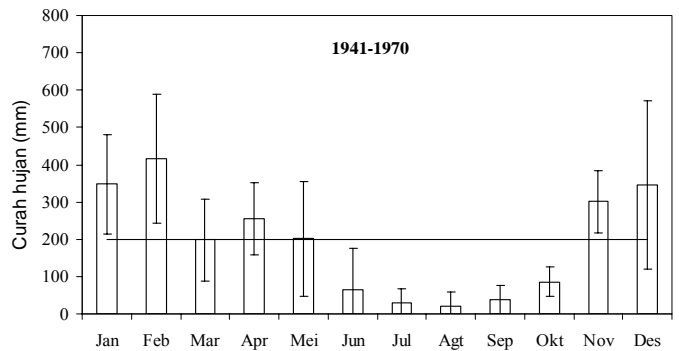
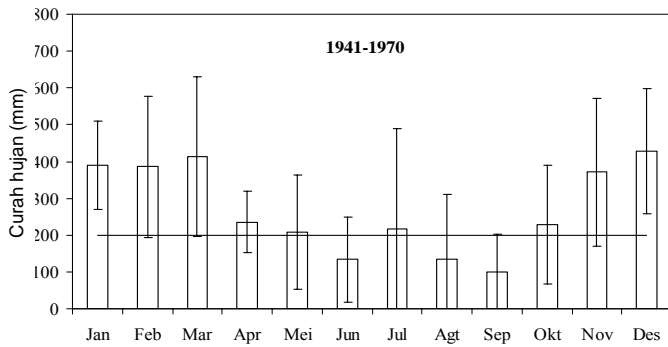
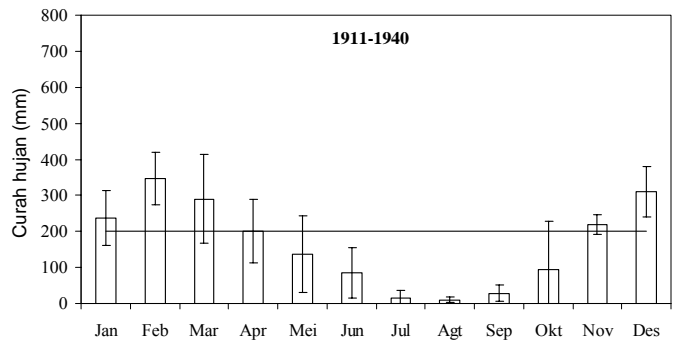
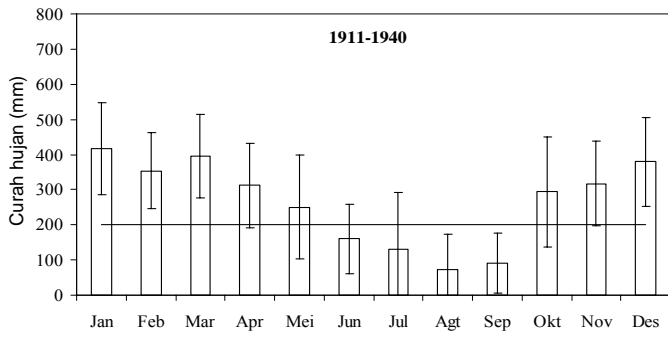
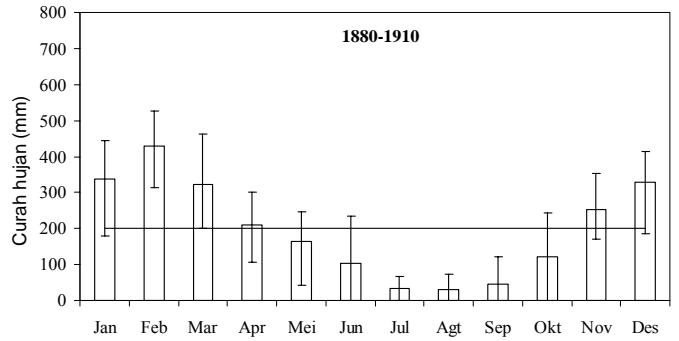
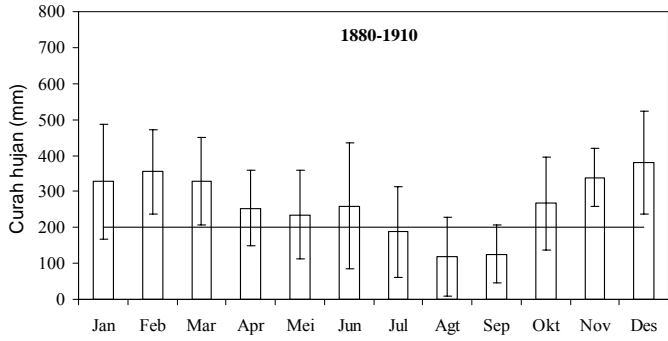
Pola hujan

Pola hujan ditentukan berdasarkan metode Oldeman (1975), dengan menggunakan distribusi curah hujan bulanan keempat periode untuk masing-masing sifat hujan TB (Gambar 3), TN (Gambar 4), dan TK (Gambar 5). Setiap gambar dilengkapi dengan standar deviasi bulanan.



Gambar 3. Distribusi curah hujan bulanan (TB)

Figure 3. Distribution of monthly rainfall (wet year)



Gambar 4. Distribusi curah hujan bulanan (TN)

Figure 4. Distribution of monthly rainfall (normal year)

Gambar 5. Pola hujan berdasarkan sifat hujan

Figure 5. Rainfall pattern based on rainfall characteristic

Tabel 4. Sifat hujan tahunan periode 1879-2006*Table 4. Rainfall characteristic during a period of 1879-2006*

No.	Tahun	Curah hujan (mm)	Sifat hujan	No.	Tahun	Curah hujan (mm)	Sifat hujan
I Periode 1879-1910				Curah hujan rata-rata = 3.161 ± 619 mm tahun ⁻¹			
1.	1879	4.226	TB	17.	1895	4.059	TB
2.	1880	3.862	TB	18.	1896	2.667	TK
3.	1881	2.810	TN	19.	1897	2.566	TK
4.	1882	3.379	TN	20.	1898	3.388	TN
5.	1883	2.277	TK	21.	1899	3.079	TN
6.	1884	3.032	TN	22.	1900	3.705	TB
7.	1885	2.622	TK	23.	1901	3.088	TN
8.	1886	3.470	TN	24.	1902	2.156	TK
9.	1887	3.073	TN	25.	1903	3.808	TB
10.	1888	2.227	TK	26.	1904	3.965	TB
11.	1889	3.531	TN	27.	1905	3.223	TN
12.	1890	2.690	TN	28.	1906	2.996	TN
13.	1891	2.013	TK	29.	1907	3.086	TN
14.	1892	3.253	TN	30.	1908	3.560	TN
15.	1893	2.499	TK	31.	1909	4.482	TB
16.	1894	2.956	TN	32.	1910	3.413	TN
II Periode 1911-1940				Curah hujan rata-rata = 3.097 ± 645 mm tahun ⁻¹			
1.	1911	2.725	TN	17.	1926	2.809	TN
2.	1912	3.294	TN	18.	1927	3.600	TB
3.	1913	3.201	TN	19.	1928	3.476	TN
4.	1914	2.241	TK	20.	1929	1.847	TK
5.	1915	3.133	TN	21.	1930	3.475	TN
6.	1916	3.524	TN	22.	1931	3.500	TN
7.	1917	3.808	TB	23.	1932	2.846	TN
8.	1918	1.647	TK	24.	1933	3.560	TN
9.	1919	3.296	TN	25.	1934	3.114	TN
10.	1920	4.264	TB	26.	1935	2.234	TK
11.	1921	2.659	TN	27.	1936	3.293	TN
12.	1922	3.303	TN	28.	1937	3.671	TB
13.	1923	2.785	TN	29.	1938	4.184	TB
14.	1924	3.121	TN	30.	1939	3.556	TN
15.	1925	1.901	TK	31.	1940	2.837	TN
III Periode 1941-1970				Curah hujan rata-rata = 3.309 ± 873 mm tahun ⁻¹			
1.	1941	3.384	TN	17.	1957	2.983	TN
2.	1942	3.460	TN	18.	1958	2.927	TN
3.	1943	3.932	TB	19.	1958	2.984	TN
4.	1944	2.656	TK	20.	1959	2.551	TK
5.	1945**			21.	1960	1.729	TK
6.	1946**			22.	1961	4.391	TB
7.	1947**			23.	1962	3.079	TN
8.	1948**			24.	1963	4.709	TB
9.	1949	2.365	TK	25.	1964	3.613	TN
10.	1950**			26.	1965	4.117	TB
11.	1951	3.174	TN	27.	1966	2.789	TK
12.	1952	3.681	TN	28.	1967	5.336	TB
13.	1953**			29.	1968	1.735	TK
14.	1954**			30.	1969	4.103	TB
15.	1955	3.228	TN	31.	1970	2.983	TN
16.	1956	3.181	TN				
IV. Periode 1971-2006				Curah hujan rata-rata = 2.872 ± 704 mm tahun ⁻¹			
1.	1971	3.144	TN	19.	1990	2.538	TN
2.	1972	3.539	TB	20.	1991	2.576	TN
3.	1973	3.705	TB	21.	1992	2.657	TN

No.	Tahun	Curah hujan (mm)	Sifat hujan	No.	Tahun	Curah hujan (mm)	Sifat hujan
4.	1974	3.265	TN	22.	1993	3.619	TB
5.	1975	2.677	TN	23.	1994	2.445	TN
6.	1976	2.455	TN	24.	1995	1.798	TK
7.	1977	2.727	TN	25.	1996	3.162	TN
8.	1978	3.458	TB	26.	1997	2.221	TK
9.	1979	2.987	TN	27.	1998	1.043	TK
10.	1980*	2.594	TN	28.	1999	3.011	TN
11.	1981*	3.177	TN	29.	2000	3.011	TN
12.	1982*	3.462	TB	30.	2001*	1.544	TK
13.	1983	3.238	TN	31.	2002*	2.616	TN
14.	1984	3.513	TB	32.	2003*	2.447	TN
15.	1985	3.517	TB	33.	2004*	2.330	TK
16.	1987	4.961	TB	34.	2005*	2.318	TK
17.	1988	2.527	TN	35.	2006*	3.199	TN
18.	1989	3.524	TB				

* Data yang diambil dari stasiun terdekat

** Data kosong

TB (Tahun Basah), TK (Tahun Kering), TN (Tahun Normal)

Tabel 5. Pola hujan berdasarkan sifat hujan

Table 5. Rainfall pattern based on rainfall characteristic

Periode	Tahun Basah (TB)			Tahun Normal (TN)			Tahun Kering (TK)		
	BB	BK	Pola hujan	BB	BK	Pola hujan	BB	BK	Pola hujan
1879 - 1910	12	0	A	9	0	B1	6	3	C2
1911 - 1940	11	0	A	8	2	B2	6	5	C3
1941 - 1970	10	0	A	8	2	B2	4	5	D3
1971 - 2006	10	0	A	8	2	B2	3	5	D3

BB = bulan basah

BK = bulan kering

Berdasarkan hasil rekapitulasi pola hujan yang berdasarkan sifat hujan (Tabel 5) terlihat bahwa pola hujan di Tasikmalaya selama 128 tahun terakhir telah mengalami perubahan. Pada tahun basah, pola hujan tetap A, tetapi bulan basah berkurang dua bulan. Pada tahun normal, pola hujan B1 menjadi B2, dengan bulan basah berkurang satu bulan. Pada tahun kering dari pola C2 menjadi D3, dengan bulan basah berkurang drastis tiga bulan. Dengan mengacu tulisan Vladu (2006) yang menyatakan bahwa pola hujan merupakan salah satu indikator perubahan iklim global, maka dapat disimpulkan dampak perubahan iklim global telah terjadi di Indonesia saat ini.

Periode masa tanam

Periode masa tanam ditentukan berdasarkan metode Oldeman (Oldeman, 1975), yang secara

visual disajikan pada Gambar 3-5. Garis datar senilai 200 mm pada setiap gambar digunakan sebagai ambang batas penentuan batas masa tanam. Nilai curah hujan lebih besar dari 200 mm bulan⁻¹ secara berturut-turut ditetapkan sebagai periode yang berpotensi digunakan untuk kegiatan budidaya tanaman padi. Dalam kondisi normal (TN) daerah tersebut berpotensi masa tanam selama 8 bulan, rata-rata dimulai bulan Oktober. Pada tahun basah berfluktuasi dari 10 sampai 12 bulan, rata-rata dimulai bulan September dan pada tahun kering selama tiga sampai enam bulan, rata-rata dimulai bulan November.

Gejala umum yang terlihat pada TB, TN, dan TK (Tabel 6) bahwa telah terjadi penurunan periode masa tanam dari periode 1879-1910 sampai dengan 1971-2006, dengan kisaran dua bulan untuk TB, dua bulan untuk TN, dan tiga bulan untuk TK. Dampak

perubahan penurunan periode masa tanam ini terhadap proses produksi pertanian, terutama dalam hal intensitas pertanaman (IP). Pada TB, lahan yang awalnya berpotensi ditanami padi tiga kali, telah berkurang menjadi dua kali setahun karena periode masa tanam telah berkurang menjadi 10 bulan (dengan asumsi satu masa tanam padi adalah 120 hari). Pada tahun kering, pengaruhnya lebih serius lagi, karena yang pada awalnya dapat ditanami padi sekali setahun, menjadi tidak mungkin lagi.

Tabel 6. Rekapitulasi periode masa tanam padi (bulan)

Table 6. Recapitulation of length of growing period (month)

Periode	Tahun Basah	Tahun Normal	Tahun Kering
1879-1910	12	9	6
1911-1940	11	8	6
1941-1970	10	8	4
1971-2006	10	8	3

Penurunan periode masa tanam ini memang sangat berkaitan dengan terjadinya penurunan jumlah curah hujan selama periode 1879-2006 (Gambar 6), yang nyata dengan menurunnya curah hujan rata-rata tahunan (Tabel 3). Secara statistik, telah dilakukan pengujian dengan uji-T mengenai perubahan curah hujan periode awal (1879-1910) dan akhir (1971-2006). Dari ketiga sifat hujan (TB, TN, TK) hanya pada TK penurunan curah hujan signifikan secara statistik (Tabel 7).

Curah hujan di lokasi penelitian menurun sekitar 600 mm selama periode 128 tahun, dan secara statistik tidak signifikan. Akan tetapi, dampaknya sangat serius karena dapat mengurangi satu periode masa tanam, terutama pada TB dan TK. Pada TN, terjadi penurunan periode masa tanam dari sembilan menjadi delapan bulan, yang memungkinkan untuk tetap menanam padi dua kali setahun. Tetapi dengan menjadi hanya delapan bulan, intervensi teknologi

perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air di masa tanam kedua, karena setidaknya diperlukan jeda sekitar dua minggu antara masa tanam pertama dan kedua.

Tabel 7. Hasil analisis uji-T untuk perubahan curah hujan periode 1879-1910 dan 1971-2006

Table 7. T-test analysis result of rainfall change in the period of 1879-1910 and 1971-2006

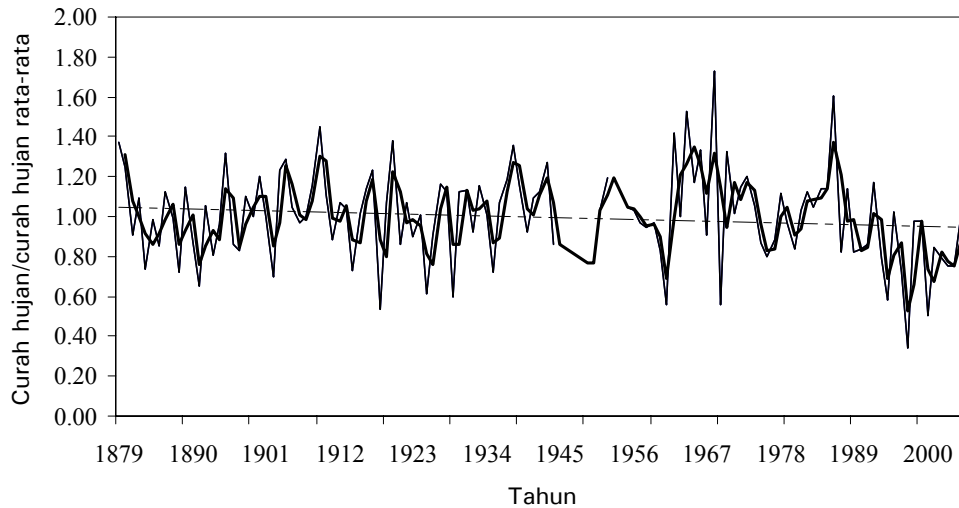
Sifat hujan	Derajat bebas	T _{tabel} ($\alpha/2 = 0,005$)	t-test
Tahun Basah	11	3,106	1,058 ^{ns}
Tahun Normal	11	3,106	1,917 ^{ns}
Tahun Kering	11	3,106	3,151*

* nyata

^{ns} tidak nyata

Berkaitan dengan pertanian, hal pertama yang perlu disadari bahwa perubahan iklim (dengan indikator perubahan pola hujan) memang telah terjadi di Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat. Dampaknya terhadap penurunan periode masa tanam, memerlukan beberapa strategi adaptasi berupa : (a) optimalisasi pengelolaan sumberdaya air, untuk memenuhi kebutuhan air di waktu musim kemarau sekaligus untuk drainase air pada saat kelebihan, (b) menciptakan varietas tanaman padi yang berumur pendek (genjah), dan (c) penentuan kalender dan pola tanam (Las *et al.*, 2007) yang tepat sesuai dengan kondisi iklim setempat.

Syahbuddin *et al.* (2004) menganalisis perubahan iklim dengan menggunakan data curah hujan dan suhu udara dalam skala sepuluh harian. Hasil analisis ini memberikan informasi lebih rinci mengenai berapa besar perubahan iklim yang telah terjadi, sekaligus juga dapat digunakan untuk menentukan waktu dan jumlah pemberian air ke tanaman. Data iklim yang lebih beragam dan dalam selang waktu analisis yang lebih pendek sangat membantu di dalam menganalisis kejadian perubahan iklim dan tindakan adaptasi yang diperlukan.



Garis tipis = Curah hujan bulanan *Thin line = Monthly rainfall*
 Garis tebal = Tendensi curah hujan bulanan *Thick line = Monthly rainfall tendency*

Gambar 6. Perubahan curah hujan periode 1879-2006

Figure 6. Trend of rainfall change in the period of 1879-2006

Balitklimat sedang mengembangkan sistem *database* yang memuat unsur iklim harian : curah hujan, suhu udara, kelembaban, kecepatan angin, radiasi, dan evaporasi (Runtunuwu *et al.*, 2005; 2007). Sampai dengan 2007, sekitar 2679 stasiun iklim/curah hujan yang telah tercatat di dalam sistim database tersebut, yang diharapkan ke depan dapat menjadi basis data di dalam menganalisis kejadian perubahan iklim.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pola hujan di Kabupaten Tasikmalaya telah berubah. Perubahan pola hujan selama 128 tahun terakhir sebagai berikut: pada tahun basah pola hujan tetap A, tetapi bulan basah berkurang 2 bulan. Pada tahun normal, pola hujan berubah dari B1 menjadi B2, dan pada tahun kering dari C2 menjadi D3.
2. Perubahan pola hujan dari periode 1879-2006 telah mengakibatkan penurunan periode masa tanam. Pada tahun basah, lahan yang awalnya

dapat ditanami padi tiga kali, telah berkurang menjadi dua kali setahun karena periode masa tanamnya telah berkurang menjadi 10 bulan. Pada tahun normal, terutama pada masa tanam yang kedua perlu teknologi irigasi suplemen untuk tetap mempertahankan periode tanam dua kali setahun. Pada tahun kering, pengaruhnya lebih serius lagi, karena lahan sawah yang pada awalnya dapat ditanami padi sekali setahun, menjadi tidak mungkin lagi ditanami karena kurangnya ketersediaan air.

3. Implikasi hasil penelitian ini terhadap pertanian bahwa perlu dilakukan upaya-upaya adaptasi sistem budidaya terhadap perubahan iklim (dalam hal ini perubahan pola hujan) melalui dukungan teknologi efisiensi pemanfaatan air irigasi, penggunaan varietas unggul, dan lain-lain. Dukungan sistem database iklim dengan resolusi pengamatan yang lebih detail dan rinci juga sangat diperlukan, sehingga dampak negatif perubahan iklim dapat diantisipasi lebih cepat dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- BMG. 2006.** Pemutakhiran Prakiraan Musim Hujan 2006-2007 dan Gejala Cuaca Ekstrim Saat Pancaroba. Badan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta. 42 Hlm.
- Boerema, J. 1941.** Rainfall types of Indonesia. *Verhandelingen Royal Magnetical and Meteorological Obs.*, Batavia, No. 34. 105 p.
- IPCC. 1992.** Climate Change 1992: The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment. J.T. Houghton, B.A. Callander, and S.K. Varney (*Eds.*). Cambridge University Press. Cambridge. 200 p.
- IPCC. 2001.** Climate Change 2001 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. J.J. Mc Carthy, O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken, and K.S. White, (*Eds.*). Cambridge University Press. Cambridge. 1032 p.
- IPCC. 2007.** Climate Change 2007 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, and C.E. Hanson. (*Eds.*). Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Las, I. 2007.** Kebijakan Litbang Pertanian Menghadapi Perubahan Iklim. Dipresentasikan pada pertemuan Pokja Anomali Iklim mengenai Dampak Perubahan Iklim terhadap Sektor Pertanian. Strategi Antisipasi dan Teknologi Adaptasi. 20 Agustus 2007. Bogor.
- Meiviana, A., D.R. Sulistiowati, dan M.H. Soejachmoen. 2004.** Bumi Makin Panas. Ancaman Perubahan Iklim di Indonesia. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia dan Yayasan Pelangi Indonesia. Jakarta. 65 Hlm.
- Naylor, R.L., D.S. Battisti, D.J. Vimont, W.P. Falcon, and M.B. Burke. 2007.** Assessing risks of climate variability and climate change for Indonesian rice agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. PNAS 104(19): 7752-7757.
- Oldeman, L.R. 1975.** An Agroclimatic map of Java and Madura. *Contr. Centr. Res. Ins. Agric.* No. 17. Bogor.
- Ratag, M. 2007.** Perubahan Iklim Indonesia Periode 1900-2000. Badan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta. (tidak dipublikasikan).
- Runtunuwu, E., E. Surmaini, W. Estiningtyas, dan Suciantini. 2005.** Sistem Basis Data Sumberdaya Iklim dan Air. Hlm. 39-54. *Dalam E. Pasandaran, H. Pawitan, dan I. Amien (Eds.)*. Sistem Informasi Sumberdaya Iklim dan Air. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi.
- Runtunuwu, E. and A. Kondoh. 2006.** Assessing Global Climate Variability and Change under Coldest and Warmest Periods at Different Latitude Regions. *Submitted to IJAS. (review in process)*.
- Runtunuwu, E. dan I. Las. 2007.** Aspek Penelitian Agroklimat dalam Perencanaan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 1(3):33-42.
- Salinger, M.J. 2005.** Climate variability and change: past, present and future-an overview. *Climatic Change* 70:9-29.
- Schmidt, F.H., and J.H.A. Fergusson. 1951.** Rainfall types based on wet and dry period ratios for Indonesia with Western New Guinea. *Djawa-tan Meteorologi dan Geofisik*. Jakarta.
- Steel, G.D.R. and J.H. Torrie. 1993.** Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik. Ed. Kedua. Alih bahasa Bambang Sumantri. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 748 Hlm.
- Syahbuddin, H., M.D. Yamanaka, and E. Runtunuwu. 2004.** Impact of Climate Change to Dry Land Water Budget in Indonesia: Observation during 1980-2002 and Simulation for 2010-2039. Presented in Asia Oceania Geosciences Society. 2nd Annual Meeting (AOGS 2005). Singapore. June 2005.
- Thornthwaite, C.W. 1948.** An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev.* 38:55-94.

Trojer, H. 1976. Weather classification and plant-weather relationship. Food and Agriculture Organization. Working paper No 11. 85p.

Viet Nguyen Van, Nguyen Van Liem, and Ngo Tien Giang. 2001. Climate Change and Strategies to be Adapted in Agriculture for Sustainable Development in Vietnam. http://sedac.ciesin.org/openmeeting/downloads/1001755129_presentation_baocao_brazin.doc.

Vladu, I.F. 2006. Adaptation as part of the development process. Technology Sub-programme. Adaptation, Technology and Science Programme. UNFCCC.

Wiradiwangsa, D. 2005. Pranata Mangsa, Masih Penting untuk Pertanian. Tabloid Sinar Tani, Periode 9-15 Maret 2005.