

METODE PENENTUAN TINGKAT KERAWANAN KEKERINGAN : KASUS UNTUK DAERAH PERTANAMAN PADI SAWAH TADAH HUJAN DI JAWA BARAT

(Method for Determination of Drought Sensitivity Level of Rainfed Rice: Case for West Java)

Rizaldi Boer¹ dan Irsal Las²

¹ Jurusan Geofisika dan Meteorologi Fakultas MIPA IPB

² Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat Bogor

ABSTRACT

Drought is one of natural hazards commonly occurred in Indonesia. Drought occurred in 1994 has destroyed 290457 ha of rice crop (79% of total rice area of Indonesia). Study for assessing the sensitivity of a region to drought is therefore required. This type of study is needed for arranging planting strategy, such as determination of planting time and cultivar selection. The analysis was carried out by dividing West Java to several sub-regions based on pattern and depth of rainfall. The level of drought sensitivity of the region was evaluated based on dry spell analysis. It was found that West java could be divided into 10 sub-regions (Region A, B, ..., J). Regions A and D were considered as less sensitive regions while regions I and J located in the north coast were considered as very sensitive regions. In the case of decreasing rainfall to a level of 25% from normal, the recommended planting time in the very sensitive regions should be changed but not for other regions.

ABSTRAK

Kekeringan merupakan salah satu bentuk bencana alam yang sering terjadi di Indonesia. Kekeringan yang terjadi tahun 1994 telah menghancurkan 290457 ha tanaman padi (79% total luas sawah Indonesia). Oleh karena itu studi untuk menilai tingkat kerawanan daerah terhadap kekeringan sangat diperlukan terutama untuk penentuan waktu tanam dan pemilihan varietas. Analisis dilakukan dengan membagi daerah ke dalam beberapa wilayah berdasarkan pola dan tinggi hujannya. Tingkat kerawanan kekeringan dari wilayah dievaluasi berdasarkan pada peluang kejadian deret hari kering. Hasil analisis menunjukkan bahwa daerah Jawa Barat dapat dibagi menjadi 10 wilayah hujan (Wilayah A, B, ..., J). Wilayah A dan D merupakan wilayah yang tidak sensitive sebaliknya untuk wilayah I dan J yang umumnya terletak di pantai utara Jawa. Terjadinya penurunan curah hujan sebesar 25% di bawah normal akan merubah rekomendasi waktu tanam daerah yang sensitive terhadap kekeringan.

Kata kunci : tingkat kerawanan kekeringan, padi tadah hujan, deret hari kering, Jawa Barat.

PENDAHULUAN

Kekeringan seringkali menjadi penyebab utama turunnya produksi pangan di Indonesia. Pada musim kemarau 1994, wilayah Jawa yang masih merupakan penyumbang padi terbesar, yaitu sekitar 59% pada PELITA V, merupakan wilayah yang paling terkena dampak kekeringan. Luas wilayah di pulau Jawa yang terkena kekeringan mencapai 290.457 ha (79% dari luas total seluruh Indonesia). Diurut dari yang terbesar, propinsi Jawa Barat berada pada urutan yang pertama kemudian diikuti oleh propinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur (Kahar, 1995).

Propinsi Jawa Timur yang jauh lebih kering dari Jawa Barat, luas wilayah yang terkena kekeringan hanya 1/4 nya Jawa Barat (Kahar, 1995). Hal ini diduga karena tingkat kewaspadaan

petani pada daerah ini terhadap bahaya kekeringan lebih tinggi dibanding dengan petani di Jawa Barat, terutama terhadap risiko menanam padi pada musim gadu. Padahal, sebagian besar areal sawah di Jawa Barat berada di jalur pantura yang curah hujannya relatif rendah dengan bulan kering lebih dari 6 bulan. Karena sebagian besar sawah di jalur pantura diairi oleh irigasi teknis, sehingga petani kurang memperhatikan pola dan tingkah curah hujan. Oleh karena itu, kajian yang mendalam tentang tingkat kerawanan suatu wilayah terhadap kekeringan perlu dilakukan. Hasil studi ini akan sangat bermanfaat untuk menentukan strategi penanaman sehingga resiko tanaman terkena kekeringan dapat dikurangi.

Menurut McCaskill dan Kariada (1992) dan Niewolt (1989), deret hari kering merupakan indikator yang dapat diandalkan untuk mengukur tingkat kerawanan wilayah terhadap kekeringan. Dikatakan bahwa di daerah tropis terjadinya deret hari kering selama 7 hari atau lebih mempunyai dampak yang serius terhadap hasil tanaman. Selanjutnya Castillo *et al.* (1992) menemukan bahwa tidak terjadinya hujan selama lebih dari 15 hari berturut-turut pada fase tepat sebelum atau segera setelah pembentukan malai dapat menurunkan hasil antara 18% sampai 38%. Lebih jauh Dikshit *et al.* (1987) menemukan bahwa penurunan hasil akibat kejadian deret hari kering selama 16 hari selama masa pertumbuhan bisa mencapai 91%, tergantung waktu terjadinya. Berdasarkan perhitungan neraca air harian di Jawa Barat, tidak terjadinya hujan lebih dari 15 hari berturut-turut menurunkan kandungan air tanah dari kapasitas lapang sampai di bawah 50% kapasitas lapang (Hasan, 1997).

Untuk keperluan analisis deret hari kering diperlukan data hujan harian yang panjang. Permasalahan yang dihadapi ialah data ini jarang tersedia kecuali untuk data periode bulanan. Oleh karena itu diperlukan adanya suatu metode sederhana yang dapat digunakan untuk menduga besarnya peluang terjadinya deret hari kering dari data hujan bulanan. Tulisan ini menguraikan secara ringkas metode sederhana yang dapat digunakan untuk menduga peluang terjadinya deret hari kering dari data hujan bulanan dan pemanfaatannya untuk menentukan tingkat kerawanan suatu wilayah pertanian padi terhadap kekeringan.

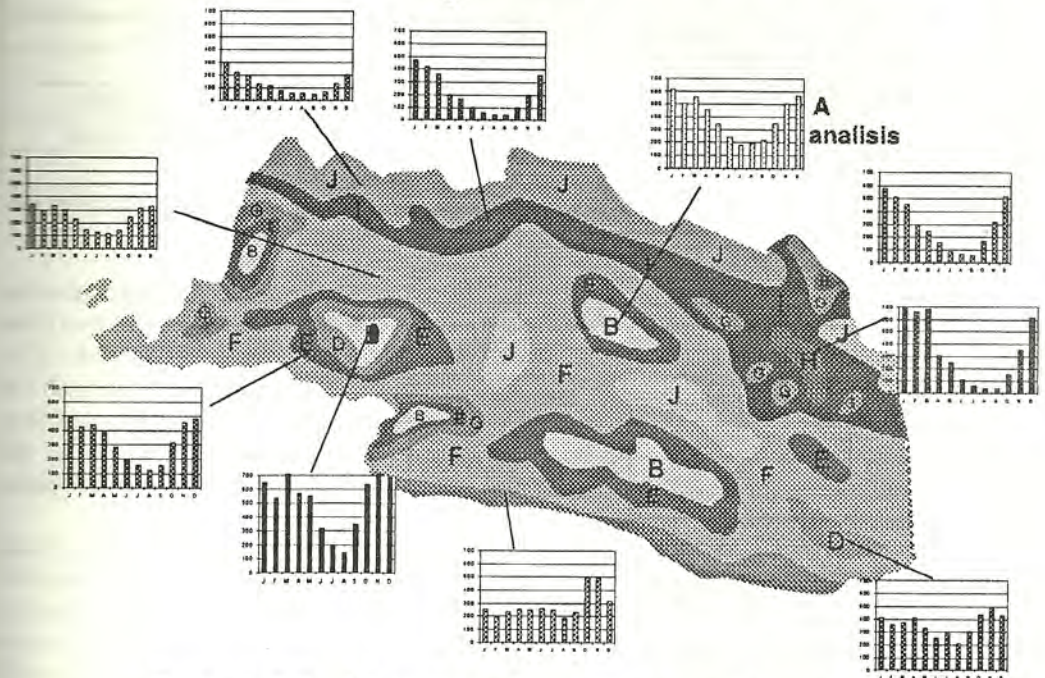
BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di wilayah Jawa Barat dengan menggunakan data rata-rata curah hujan bulanan dari 251 stasiun dan data hujan harian (pengamatan minimal 10 tahun) dari 45 stasiun pada tahun 1996.

Analisis dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama mengelompokkan wilayah Jawa Barat ke dalam wilayah-wilayah hujan berdasarkan pola dan tinggi hujan bulanan dengan menggunakan analisis komponen utama dan analisis kluster (Krzanowski, 1988). Kedua menentukan peluang terjadinya deret hari kering sepanjang n hari pada masing-masing bulan pada masing-masing wilayah yang diwakilinya dan menyusun persamaan hubungan antara peluang deret hari kering dengan curah hujan bulanan. Data deret hari kering sepanjang n hari yang kejadiannya dimulai pada hari ke- i bulan ke- j dianggap sebagai contoh dari suatu populasi deret hari kering pada bulan ke- j . Ketiga menentukan besarnya peluang kejadian deret hari kering yang kritis bagi tanaman. Keempat menduga besarnya perubahan peluang terjadinya deret hari kering apabila terjadi guncangan iklim sebagai indikator untuk menentukan tingkat kesensitifan wilayah terhadap kekeringan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Wilayah Hujan. Berdasarkan pola dan tinggi hujan, wilayah Jawa Barat dapat dibagi menjadi 10 wilayah hujan utama, yaitu tipe A, B, C, D, E, F, G, H, I dan J (Gambar 1). Beberapa wilayah hujan utama ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa sub-wilayah sehingga secara keseluruhan menghasilkan 21 wilayah hujan. Menurut luasan wilayah hujan, maka propinsi Jawa Barat didominasi oleh tipe E, F, I dan J (Tabel 1 dan Gambar 1). Keempat wilayah ini menempati lebih dari 70% dari total wilayah Jawa Barat. Wilayah I dan J ialah wilayah yang paling kering yang terletak di jalur pantai utara (Pantura) Jawa Barat dan merupakan wilayah yang areal persawahannya paling luas.



Gambar 1. Wilayah hujan di Jawa Barat menurut pola dan tinggi hujan.

Tabel 1 menunjukkan pola A dan B mempunyai jumlah BB dan BK yang sama. Perbedaannya terletak pada tinggi hujan, dimana pola A mempunyai hujan bulanan yang relatif lebih tinggi dari pola B. Apabila dibandingkan hasil pemilahan wilayah ini dengan hasil pemilahan Boerema (1941) terdapat perbedaan yang nyata (Gambar 2). Sebagai contoh pada studi ini wilayah pantai Barat mempunyai tipe hujan B, E dan F, sebaliknya pada Boerema (1941) ketiga tipe hujan ini berada di dua wilayah hujan yaitu wilayah 1 (Pandeglang/Lebak) dan wilayah 2 (Serang/Pandeglang). Sebaliknya wilayah pantai Utara yaitu Kabupaten Bekasi, Kerawang dan Indramayu mempunyai satu tipe hujan yaitu J sedangkan menurut Boerema (1941) ketiga kabupaten ini berada di dua wilayah hujan yang berbeda yaitu wilayah 4 (Serang/Tangerang/Bekasi/Kerawang) dan 6 (Subang/Indramayu; Gambar 2). Hasil ini menunjukkan bahwa peta wilayah hujan Boerema (1941) yang sampai saat ini masih digunakan BMG sebagai pegangan utama dalam prakiraan hujan dan musim, perlu dikaji ulang dan direvisi menggunakan data pengamatan hujan terbaru.

Tabel 1. Luas dan sebaran wilayah tipe hujan di Jawa Barat

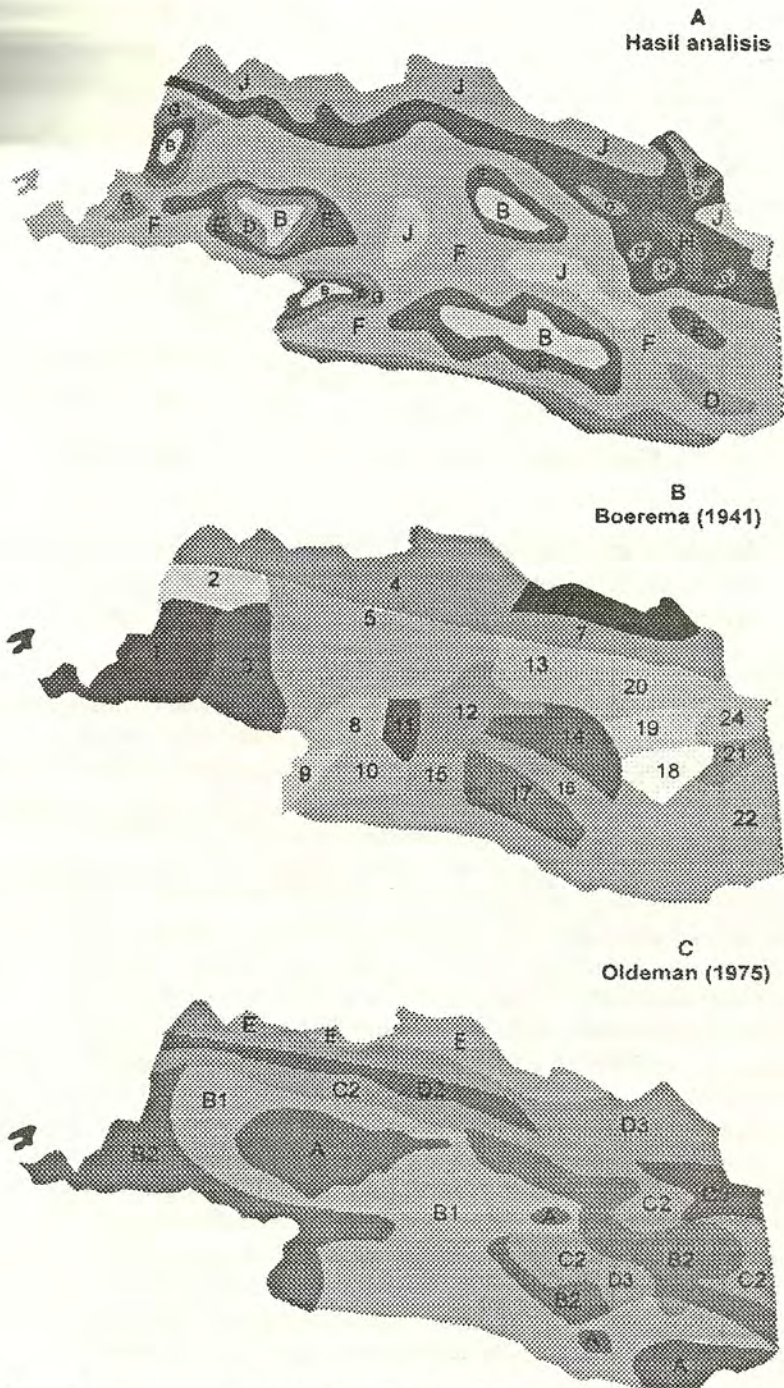
Tipe Hujan	BB	BK	Luas		Keterangan
	(Bulan)		(ha)	(%)	
Tipe A	>9	<2	10 000	0.2	Bagian Tengah Kab. Bogor
Tipe B	>9	<2	267 500	5.8	Bagian Tengah/Barat/Selatan
Tipe C	8 - 9	0	232 500	5.0	Pantai Selatan
Tipe D	8 - 9	>2	107 500	2.3	Bagian Tengah Kab. Bogor
Tipe E	7 - 8	2 - 3	570 000	12.3	Bagian Tengah/Barat/Selatan
Tipe F	7 - 8	3 - 4	1 922 500	41.6	Bagian Tengah
Tipe G	6 - 7	2 - 3	167 500	3.6	Subang bagian tengah
Tipe H	6 - 7	3 - 4	65 000	1.4	Majalengka
Tipe I	5 - 6	4 - 5	642 500	13.9	Jalur Pantura bagian tengah
Tipe J	5 - 6	5 - 6	645 000	13.9	Jalur Pantura (pinggir utara)
Jumlah			4 630 000	100.0	

Keterangan : Bulan basah (BB) ialah bulan yang curah hujan ≥ 200 mm dan Bulan Kering (BK) ialah bulan yang curah hujannya < 100 mm.

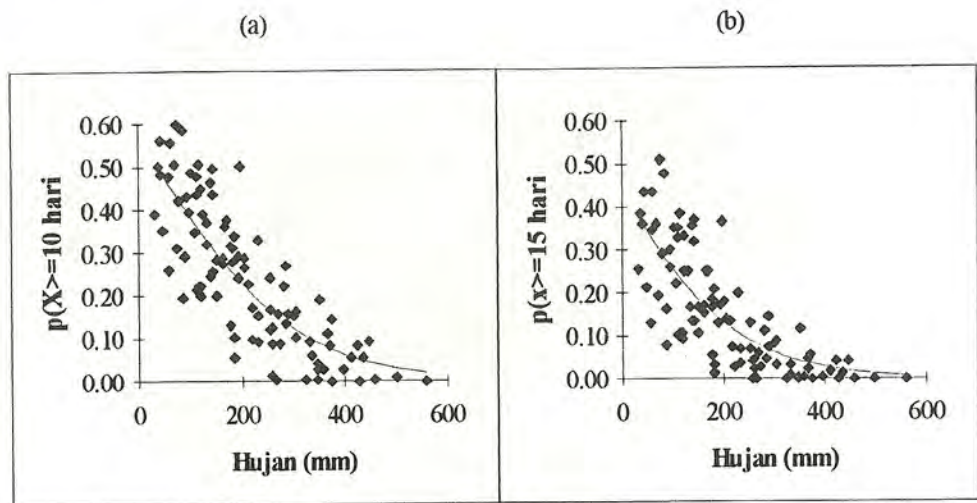
Bila dikaitkan dengan peta Agroklimat Oldeman (1975) terdapat sedikit kemiripan (Gambar 2). Wilayah agroklimat A dan B pada Oldeman yang berada di bagian tengah dan selatan Jawa Barat hampir berimpit dengan wilayah hujan tipe B, E dan J. Hanya saja, peta agroklimat Oldeman (1975) membedakan wilayah Jawa Barat atas enam wilayah agroklimat berdasarkan jumlah bulan basah dan bulan kering berturut-turut dan tidak menggambarkan secara jelas pola umum curah hujan pada masing-masing wilayah. Sedangkan studi ini membedakan wilayah Jawa Barat lebih rinci (21 wilayah). Dengan demikian, penyusunan pola dan waktu tanam yang spesifik pada masing-masing wilayah hujan dapat disusun secara lebih baik.

Peluang Deret Hari Kering. Kejadian deret hari kering merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui apakah suatu tanaman mengalami cekaman kekeringan atau tidak (McCaskill dan Kariada, 1992; Niewolt, 1989). Pengaruh terjadinya deret hari kering yang panjang terhadap hasil tanaman padi sudah diteliti oleh Dikshit *et al.*, (1987). Mereka menemukan bahwa cekaman kekeringan akibat terjadinya 16 deret hari kering selama pertumbuhan 20 varietas padi berumur genjah menyebabkan mundurnya umur panen antara 2 sampai 27 hari dan menurunnya hasil tanaman antara 10-91%. Selanjutnya Niewolt (1989) menemukan bahwa di daerah tropis terjadinya deret hari kering selama 7 hari atau lebih mempunyai dampak yang serius terhadap tanaman. Berdasarkan hal ini maka analisis ditekankan pada peluang kejadian 10 dan 15 deret hari kering.

Berdasarkan pertimbangan bahwa data hujan harian di Indonesia sangat terbatas, maka persamaan untuk menduga peluang terjadinya deret hari kering dari data hujan bulanan disusun dan diperoleh hasil seperti yang disajikan pada Gambar 3. Pengujian persamaan di atas dalam menduga $p(x \geq 10)$ dan $p(x \geq 15)$ dari data hujan bulanan sudah dilakukan oleh Hasan (1997) di dua lokasi di Jawa Barat. Diperoleh bahwa nilai peluang dugaan mendekati nilai peluang pengamatan dengan nilai korelasi lebih besar dari 0.9. Namun demikian Boer *et al.* (1996) menyatakan bahwa persamaan tersebut memberikan hasil yang kurang akurat pada daerah dengan hujan bulanan rendah tetapi kejadian hujannya menyebar merata seperti di wilayah F3 (lihat Gambar 1).



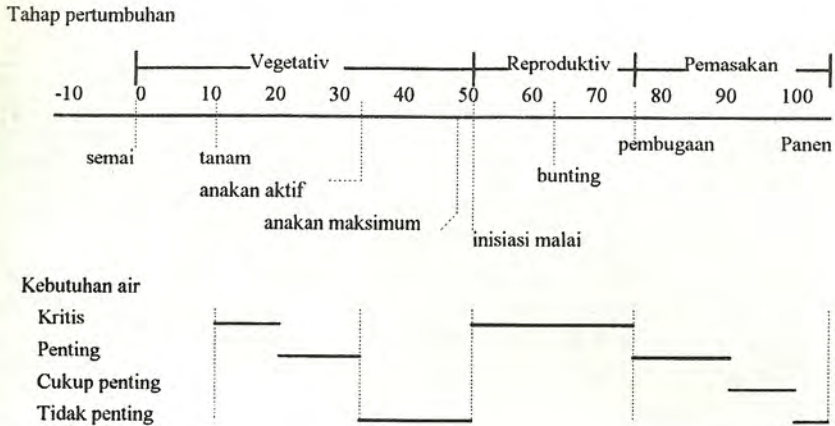
Gambar 2. Wilayah hujan menurut (A) hasil analisis, (B) Boerema (1941) dan (C) Oldeman (1976).



Gambar 3. Hubungan antara rata-rata curah hujan bulanan dengan (a) peluang terjadinya deret hari kering sama dan lebih besar 10 hari: $p(x \geq 10) = 1/[1 + \exp(-0.2688 + 0.00745 X)]$ dan (b) sama dan lebih besar dari 15 hari: $p(x \geq 15) = 1/[1 + \exp(0.22913 + 0.00831 X)]$

Peluang Deret Hari Kering Kritis. Vergara (1976) menyatakan bahwa peranan ketersediaan air sangat penting (kritis) pada awal pertumbuhan dan pada fase pembungaan (Gambar 4). Kekurangan air pada fase ini akan berdampak besar terhadap pertumbuhan tanaman, sebaliknya bila terjadi pada akhir fase vegetatif dan pada fase akhir pemasakan. Peranan ketersediaan air juga penting pada saat pembentukan anakan dan pada awal fase pemasakan (pengisian biji). Penelitian Rushayati *et al.* (1989) menunjukkan bahwa tanaman yang diberi cekaman air (kadar air 50% kapasitas lapang) selama sepuluh hari pada awal fase pertumbuhan vegetatif memberikan hasil yang sangat rendah, demikian juga halnya apabila perlakuan ini diberikan pada fase primordia. Penurunan hasil yang terjadi akibat cekaman kekeringan pada awal fase pertumbuhan vegetatif terutama melalui pengurangan jumlah anakan dan luas daun sedangkan pada fase primordia melalui penurunan jumlah gabah, peningkatan jumlah gabah hampa dan penurunan bobot 100 biji.

Selanjutnya Castillo *et al.* (1992) menemukan bahwa tidak adanya hujan 15 hari berturut-turut baik sebelum ataupun sesudah inisiasi malai dapat menurunkan hasil tanaman antara 18% dan 38%. Dengan menggunakan hasil penelitian tersebut maka apabila nilai $p(x \geq 15) = 0.2$ berarti dalam sepuluh tahun akan terjadi kejadian deret 15 hari kering sebanyak dua kali. Apabila terjadinya pada saat tanaman berada pada fase sensitif terhadap kekeringan, maka diperkirakan dalam periode 10 tahun tersebut akan terjadi kehilangan hasil tanaman antara 36% dan 76% atau antara 3.6 dan 7.6% per tahun. Kehilangan hasil sebesar ini mempunyai arti yang sangat besar terhadap penyediaan pangan nasional. Dengan demikian nilai peluang 0.2 digunakan sebagai peluang deret hari kering kritis. Ini berarti bahwa waktu penanaman harus diatur sedemikian rupa sehingga nilai $p(x \geq 15)$ pada bulan dimana fase pertumbuhan sensitif terhadap kekeringan tercapai, lebih kecil dari 0.2.



Gambar 4. Peranan ketersediaan air pada setiap stadia tumbuh tanaman (Vergara, 1976).

Kepekaan Wilayah Terhadap Kekekeringan. Dengan menggunakan persamaan penduga peluang deret hari kering (lihat Gambar 3) dan kriteria peluang deret hari kering kritis di atas, maka pada kondisi hujan normal (kondisi hujan rata-rata jangka panjang), lamanya musim tanam di wilayah hujan A sampai D ialah sepanjang tahun. Sedangkan di wilayah E dari bulan Oktober sampai Juni, wilayah F sampai H dari bulan Oktober sampai Mei, wilayah I dari bulan November sampai Mei dan wilayah J dari bulan November sampai Maret (Gambar 5). Selanjutnya bila diasumsikan terjadi perubahan iklim, misalnya curah hujan menjadi 25% di bawah normal, maka musim tanam di wilayah B dan C serta G sampai J akan berkurang. Ini berarti bahwa strategi penanaman pada wilayah ini perlu diubah terutama waktu tanam padi kedua. Bila penurunan hujan sampai 50% di bawah normal (sama dengan keadaan hujan tahun 1994), maka wilayah J (wilayah paling utara dari pantai utara) menjadi wilayah yang sangat rawan terhadap kekeringan dimana sepanjang tahun peluang terjadinya $p(x \geq 15)$ selalu lebih besar dari 0.2 (Gambar 5). Jadi pemilihan waktu tanam harus dilakukan secara sangat hati-hati yang didasarkan pada hasil peramalan hujan yang lebih akurat.

Tipe	Bulan											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A												
B												
C												
D												
E												
F												
G												
H												
I												
J												
A-25%												
B-25%												
C-25%												
D-25%												
E-25%												
F-25%												
G-25%												
H-25%												
I-25%												
J-25%												
A-50%												
B-50%												
C-50%												
D-50%												
E-50%												
F-50%												
G-50%												
H-50%												
I-50%												
J-50%												

Catatan : $P(DHK \geq 15)$ pada daerah yang diarsir lebih besar dari 0.2.

Gambar 5. Perubahan musim tanam akibat terjadinya penurunan hujan 25 dan 50% dari normal.

KESIMPULAN

Jawa Barat dapat dibagi menjadi 10 wilayah hujan utama dan beberapa wilayah hujan tersebut dapat dibagi lagi menjadi beberapa wilayah hujan sehingga dapat menjadi 21 wilayah hujan.

Besarnya peluang terjadinya 10 dan 15 deret hari kering di daerah pertanian padi Jawa Barat dapat diduga dari data hujan bulanan. Persamaan penduga yang diperoleh dapat juga digunakan untuk menduga peluang deret hari kering di wilayah luar Jawa Barat. Penggunaan persamaan penduga pada daerah yang curah hujan bulannya rendah tetapi kejadian hujannya tersebar merata, misalnya di sebagian wilayah hujan F, akan memberikan hasil dugaan yang kurang tepat.

Wilayah hujan A dan D termasuk dalam kategori tidak rawan kekeringan, sebaliknya wilayah hujan I dan J yang umumnya terletak di pantai utara Jawa Barat termasuk sangat rawan.

Penelitian ini dilaksanakan atas bantuan dana dari Proyek Agriculture Research Management Project (SPK No. PL420.506.672/P2KP3).

DAFTAR PUSTAKA

- Boer, R., Las, I., Hidayati, R. dan Budianto, B. 1996. Analisis deret hari kering untuk perencanaan penanaman padi sawah tadah hujan di Jawa Barat. Laporan Penelitian Proyek ARMP. Lembaga Penelitian IPB, Bogor.
- Boerema, J. 1941. Rainfall types in Indonesia. Verh 34, Indonesia.
- Castillo, E.G., Buresh, R.J. and Ingram, K.T. 1992. Lowland rice yield as affected by timing of water deficit and nitrogen fertilization. *Agron J.* 84:152-159.
- Dikshit, U.N., Parida, D. and Satpathy, D. 1987. Genetic evaluation and utilization: Drought tolerance. *IRRN* 12:6-7.
- Hasan, D.I. 1997. Analisis deret hari kering di wilayah persawahan Jawa Barat. Skripsi Jurusan geofisika dan Meteorologi FMIPA IPB. Bogor.
- Kahar, A. 1995. Kebijakan penanggulangan kekeringan. Prosiding Diskusi Panel Antisipasi Kekeringan dan Penanggulangan Jangka Panjang. 26-27 Agustus 1997, PERHIMPI, Bogor.
- Krzanowski, W.J. 1988. Principles of multivariate analysis. A user's perspective. Cleredon Press. Oxford. pp:53-83.
- McCaskill, M. and Kariada, I.K. 1992. Comparison of five water stress predictors for the tropics. *Agric. Forest Meteorol.*, 58:35-42.
- Niewolt, S. 1989. Estimating of agricultural risks of tropical rainfall. *Agricultural and Forest Meteorology* 45:251-263.
- Oldeman, L.R., 1975. Agroclimatic map of Java & Madura. Contr. of Centra Res. Inst. for Food Crops 16/76. Bogor.
- Rushayati, S.B. Las, I., and Koesmaryono, Y. 1989. Tanggap pertumbuhan dan komponen hasil dua varietas padi gogo terhadap kekeringan pada berbagai fase pertumbuhan. *Agromet J.* 5:30-44.
- Vergara, S.B. 1976. Physiological and morphological adaptability of rice varieties to climate. In *Climate and Rice*. IRRI, Philippines.