

PEMANTAUAN KONDISI TANAMAN PADI DAN KEKERINGAN LAHAN SAWAH DI PULAU JAWA PADA PERIODE MEI – AGUSTUS 2011

Dede Dirgahayu, Any Zubaidah, dan Junita Moniká Pasaribu

Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh - LAPAN
Jl. Lapan No.70, Pekayon-Pasar Rebo, Jakarta 13710

ABSTRAK

Makalah ini bertujuan untuk mendeteksi kondisi pertumbuhan tanaman padi dan kekeringan pada lahan padi sawah di pulau Jawa menggunakan data *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS). Kondisi kekeringan dideteksi menggunakan Indeks Kekeringan Lahan yang merupakan hasil kombinasi dari Tingkat Kehijauan Vegetasi (TKV) dan curah hujan dari data *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM). Daerah yang sering terjadi kekeringan pada lahan sawah di Pulau Jawa telah dipantau selama periode Bulan Mei – Agustus tahun 2011. Hasil kajian menunjukkan adanya kekeringan pada lahan sawah banyak terjadi pada Bulan Juli dan Agustus 2011.

Kata kunci: Indeks Kekeringan Lahan, MODIS, Tingkat Kehijauan Vegetasi, TRMM

1. PENDAHULUAN

Sebagai wilayah yang mengalami musim kemarau selain musim penghujan, Indonesia biasanya dilanda kekeringan yang dimulai sekitar Bulan Mei hingga Agustus setiap tahunnya. Beberapa wilayah di pulau Jawa, terutama pada lahan sawah sudah mulai mengalami kekurangan air hingga Bulan Agustus 2011 ini. Kondisi ini ditandai dengan berkurangnya cadangan air tanah karena menurunnya muka air tanah yang digunakan untuk pengairan sawah maupun untuk air minum.

Seperti di tahun sebelumnya, di tahun 2011 ini, kekeringan yang terjadi diperkirakan bukan karena pengaruh El-Nino, melainkan karena salah satunya kondisi lingkungan lokal yang semakin parah seperti rusaknya sistem hutan dan tata air alam yang sudah berlangsung sekian lama. Kondisi ini berakibat semakin berkurangnya lahan bervegetasi yang dapat menahan air dan juga lebih lanjut lahan tidak dapat menahan atau menyimpan air hujan. Hingga Bulan Juli 2011, curah hujan yang semakin rendah telah mempengaruhi ketersediaan cadangan air waduk, sehingga akan mengurangi pasokan air irigasi lahan .

Beberapa ahli meteorologi dan pertanian telah menetapkan batasan dari kondisi kekeringan. Ahli meteorologi mendefinisikan bahwa kekeringan merupakan kondisi tanpa hujan berkepanjangan atau masa kering dibawah normal yang cukup lama sehingga mengganggu keseimbangan hidrologi secara serius. Henry (1974) dalam Hounam *et al.* (1975) membatasi bahwa kondisi kekeringan terjadi jika jumlah curah hujan selama 21 hari berturut-turut lebih kecil atau sama dengan 30% dari curah hujan rata-rata. Sedangkan Coul (1973) dalam Hounam *et al.* (1975) membatasi jika 15 hari berturut-turut tidak hujan maka akan timbul kekeringan. FAO (1978) dalam Adiningsih (2000) menentukan bahwa batas rasio curah hujan dengan evapotranspirasi potensial $>0,5$ adalah batas aman untuk awal tanam bagi sebagian besar tanaman semusim. Risiko kekeringan secara lengkap ditinjau dari 3 faktor, yaitu kekeringan meteorologis, kekeringan hidrologi, dan kekeringan fisik atau lansekap telah dilakukan di Timur Laut Thailand oleh Mongkolsawat *et al.* (2002).

Data MODIS yang memiliki resolusi temporal tinggi (setiap hari) dan resolusi spasial menengah (250 m – 500 m) dapat dimanfaatkan untuk memantau perubahan-perubahan yang terjadi selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi. Sementara itu, data satelit penginderaan jauh seperti Landsat 7 ETM+, SPOT, ASTER, dan ALOS mempunyai

resolusi spasial tinggi (10 m) dan sensor yang sensitif terhadap perubahan kondisi air, vegetasi dan tanah dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi batas penggunaan lahan sawah (luas baku sawah) dan bukan lahan sawah.

Indeks vegetasi merupakan indeks (nilai) yang dapat memberikan gambaran secara umum tentang tingkat kehijauan vegetasi suatu lahan yang ditumbuhi tanaman. Nilai indeks vegetasi berdasarkan perbedaan respon obyek penginderaan jauh pada kisaran spektrum radiasi merah dengan inframerah-dekat. Dengan kata lain, indeks vegetasi dapat menunjukkan/memberikan gambaran pertumbuhan dan perkembangan vegetasi yang diamati. Lebih lanjut, indeks vegetasi dapat pula digunakan sebagai parameter untuk memperoleh informasi tentang berbagai obyek nonvegetasi, seperti untuk memperoleh informasi tentang perubahan kondisi lahan yang mengalami kekeringan. Nilai indeks vegetasi yang tinggi menggambarkan bahwa di areal yang diamati memiliki tingkat kehijauan yang tinggi, seperti areal hutan yang subur, rapat, dan lebat atau lahan sawah yang didominasi oleh tanaman padi pada fase vegetatif maksimum (umur 60-70 hari setelah tanam). Nilai indeks vegetasi rendah merupakan indikator bahwa di daerah yang diamati memiliki tingkat kehijauan vegetasi yang rendah bahkan kemungkinan besar bukan jenis obyek bervegetasi, seperti wilayah perkotaan, lahan permukiman, atau kawasan industri.

Data TRMM juga mempunyai keunggulan, antara lain tersedia secara *near real-time* setiap tiga jam sekali, konsisten, daerah cakupan yang luas yaitu wilayah tropik, resolusi spasial yang cukup tinggi ($0,25^\circ \times 0,25^\circ$) dibandingkan resolusi dari data OLR ($2,5^\circ \times 2,5^\circ$) dan dapat diakses secara gratis. Pendugaan curah hujan harian/aktual diperoleh dari data TRMM yang merupakan gabungan dari beberapa satelit cuaca. Meskipun demikian, keterbatasan dari aplikasi data TRMM adalah periode waktu dari data yang relatif masih singkat serta masih diperlukan banyak validasi terutama untuk pemanfaatan curah hujan lokal. Roswintiarti (2009) menyatakan bahwa data TRMM sangat berpotensi untuk digunakan sebagai salah satu alternatif dalam memantau dan memprediksi curah hujan di Indonesia.

Pemantauan kondisi kekeringan dan banjir yang mungkin terjadi secara kontinyu sangat menentukan keberhasilan panen tanaman pangan. Pemantauan kekeringan ini dapat dilakukan menggunakan data MODIS yang memiliki kemampuan untuk memantau kawasan luas lahan. Informasi tentang jumlah kebutuhan air pada setiap fase pertumbuhan tanaman baik fase vegetatif maupun fase generatif sangat diperlukan untuk optimalisasi penggunaan air yang tersedia sehingga dapat mengoptimalkan produksi tanaman pula. Informasi tersebut dapat diturunkan melalui data curah hujan. Bulan Juli 2011 merupakan Bulan dengan curah hujan rendah sehingga penelitian ini hanya dilakukan pada bulan tersebut untuk seluruh wilayah Jawa dan Bali. Tujuan dari kegiatan ini adalah memantau kondisi rawan kekeringan di lahan sawah di Pulau Jawa, terutama saat terjadi banyak kekeringan di Bulan Juli 2011.

2. METODOLOGI

2.1 Data

Data yang digunakan adalah: a. Data satelit Aqua/Terra MODIS Bulan Mei - Agustus 2011; b. Data curah hujan bulanan yang diperoleh dari data TRMM Bulan Mei - Agustus 2011; c. Luas baku lahan sawah; dan d. Batas administrasi per kecamatan/kabupaten.

2.2 Pengolahan Data

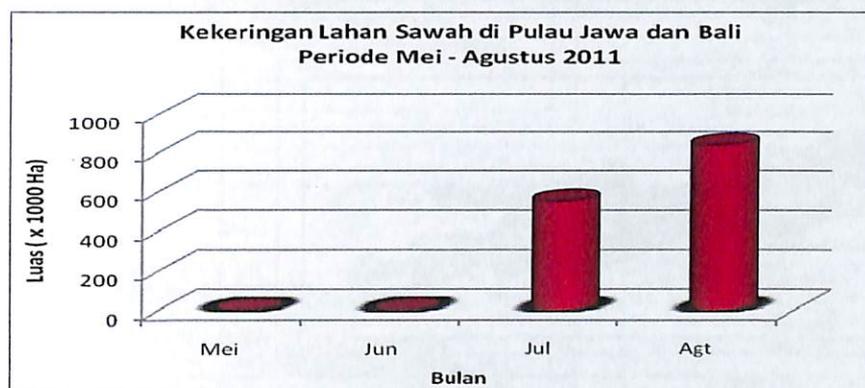
Pengolahan data meliputi pengolahan data curah hujan, klasifikasi TKV, dan kondisi kekeringan pada lahan sawah.

- Pengolahan data curah hujan harian aktual dari data satelit TRMM, selanjutnya dibuat akumulasi curah hujan bulanan untuk Bulan Mei-Agustus 2011. Dari akumulasi curah hujan bulanan dilakukan interpolasi menjadi resolusi spasial 1 km.
- Penyusunan klasifikasi TKV berdasarkan nilai *Enhanced Vegetation Index* (EVI) untuk menentukan wilayah lahan sawah yang tergolong tingkat kehijauan vegetasi tertentu, yaitu: Tingkat Kehijauan Sangat Rendah (TKSR), Tingkat Kehijauan Rendah (TKR), Tingkat Kehijauan Sedang (TKS), Tingkat Kehijauan Tinggi (TKT), dan kondisi air atau bera.
- Membuat indeks kekeringan lahan dengan melakukan kombinasi (*overlay*) antara kelas TKV dengan kelas curah hujan bulanan.
- Penyusunan klasifikasi kondisi kekeringan lahan sawah menjadi 5 tingkatan yaitu non-kering, kering ringan, kering sedang, kering berat, dan puso.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pemantauan Rawan Kekeringan Lahan Sawah Periode Mei – Agustus 2011

Berkurangnya curah hujan mulai April 2011 menyebabkan terjadinya gejala kekeringan lahan sawah di Pulau Jawa dan Bali pada Bulan Mei dan Juni. Selanjutnya semakin meningkat pada Bulan Juli dan Agustus dimana kejadian kekeringan yang besar selama periode Mei – Agustus 2011 terjadi pada Bulan Agustus 2011 (Gambar 1).



Gambar 1. Total luas kekeringan lahan sawah di Pulau Jawa dan Bali periode Mei - Agustus 2011

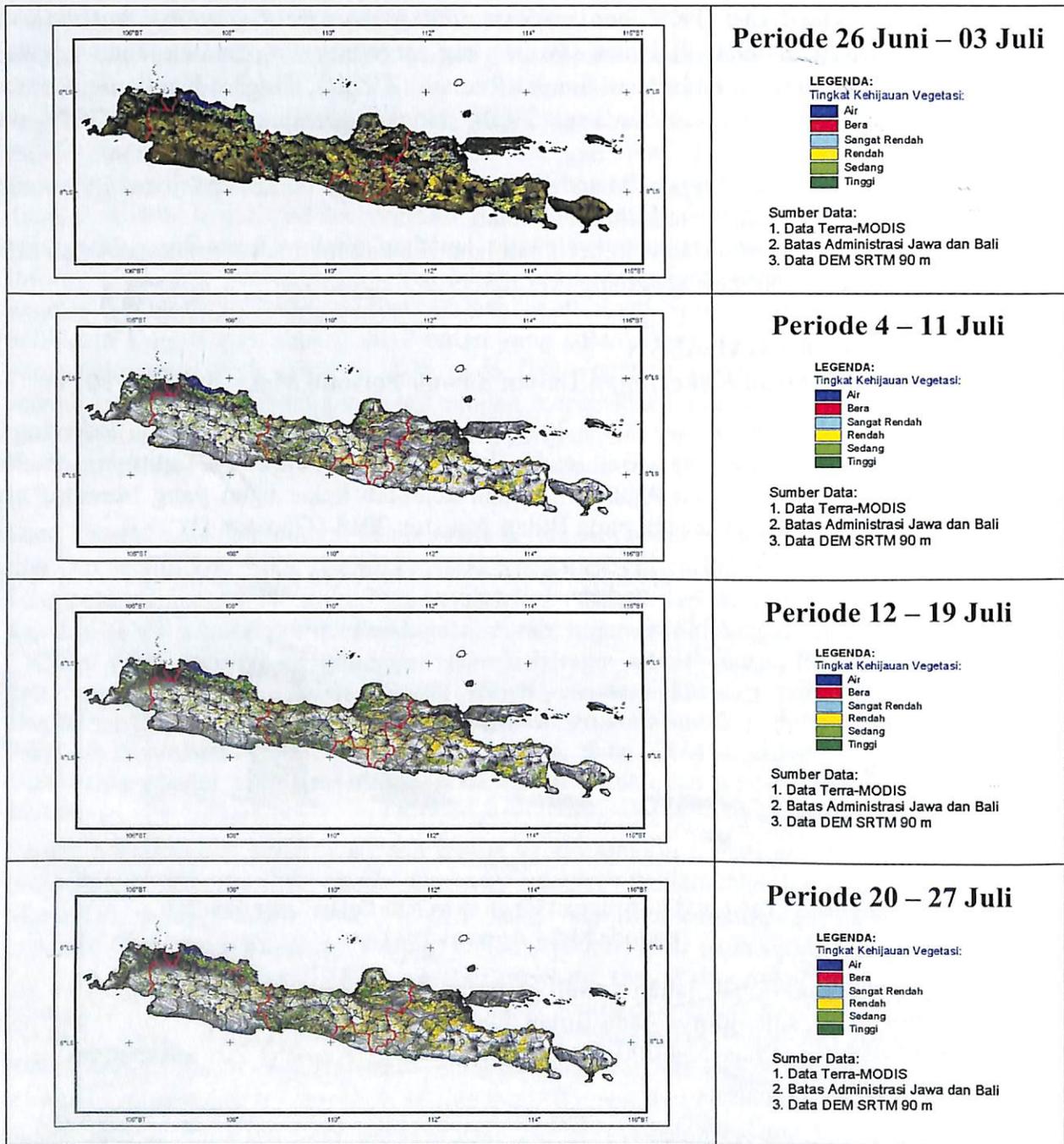
Hasil rekapitulasi kekeringan lahan sawah di Pulau Jawa dan Bali pada Bulan Mei 2011 terpantau 806,25 ha, selanjutnya pada Bulan Juni 2011 terpantau seluas 1.556,25 ha, pada Bulan Juli terdeteksi seluas 554.000 ha, dan pada Bulan Agustus 2011 terpantau seluas 838.162,5 ha.

3.2. Kondisi Tingkat Kehijauan Vegetasi Lahan Sawah di Pulau Jawa dan Bali

Gambar 2 menunjukkan kondisi TKV lahan sawah di Pulau Jawa dan Bali periode 8 harian pada Bulan Juli 2011. Lahan sawah di Pulau Jawa dan Bali pada periode delapan harian pertama hingga ketiga Bulan Juli didominasi oleh kondisi TKV rendah, yaitu di Kabupaten Serang dan Pandeglang. Kondisi TKV tinggi terdapat di Kabupaten Serang. Demikian juga di Jawa Barat, kondisi TKV rendah mendominasi seluruh wilayah Provinsi Jawa Barat yang terpantau di Kabupaten Subang, Cirebon, Indramayu, Karawang, dan Kuningan.

Kondisi TKV lahan sawah di Provinsi Jawa Tengah dan DI Yogyakarta (DIY) didominasi TKV rendah hampir di semua kabupaten di pesisir utara maupun selatan Provinsi Jawa Tengah, seperti: Kabupaten Brebes, Kebumen, Grobogan, Pati, dan Sragen. TKV kelas

sedang terpantau di Kabupaten Grobogan, Demak, dan Cilacap. TKV tinggi terpantau di beberapa kabupaten yaitu: Demak dan Cilacap. TKV rendah juga mendominasi semua kabupaten di Provinsi DIY, yaitu: Kabupaten Sleman dan Kulon Progo.

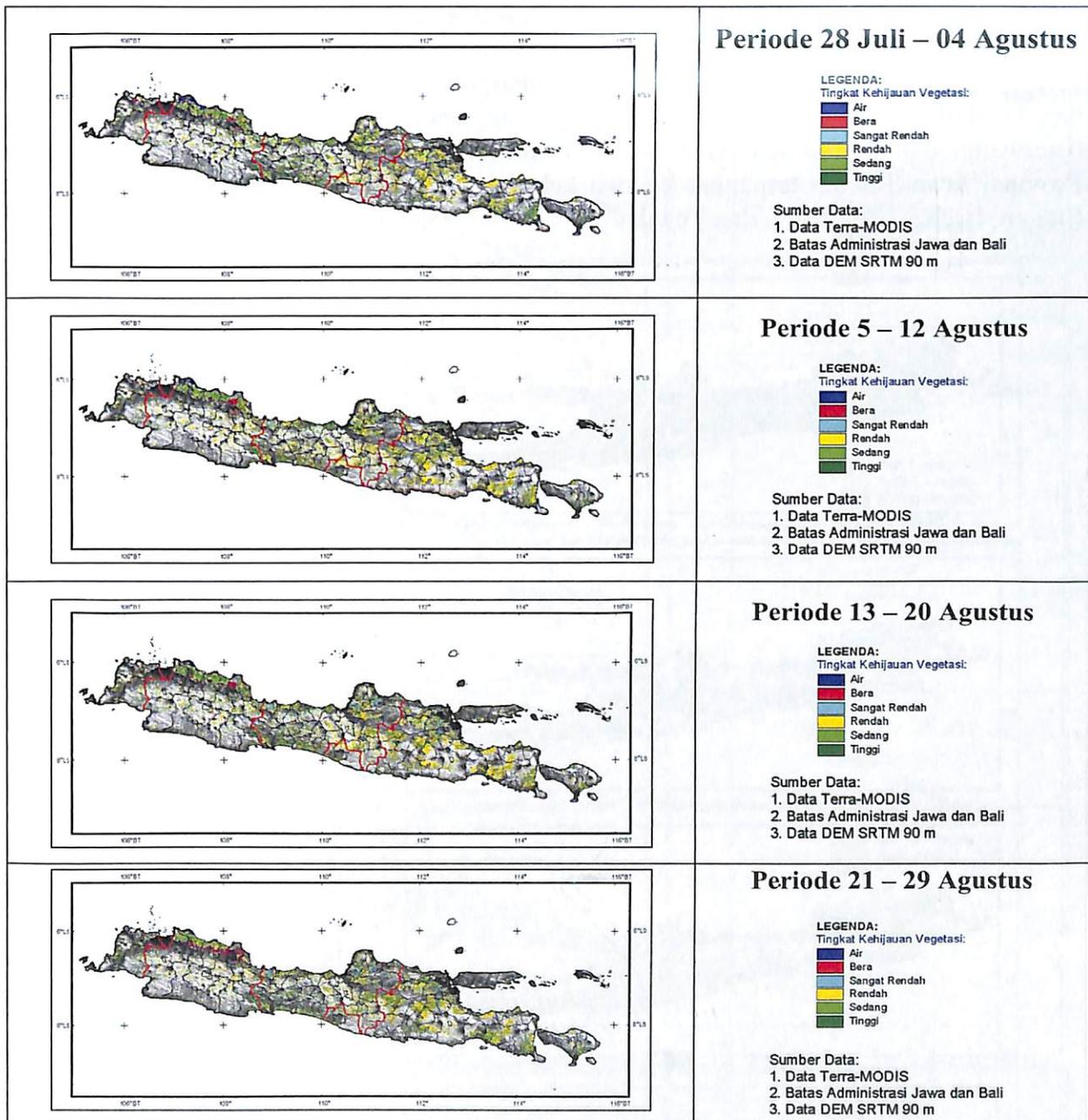


Gambar 2. Informasi TKV lahan sawah di Pulau Jawa dan Bali pada Bulan Juli 2011

Adapun kondisi TKV rendah terpantau mendominasi di semua kabupaten di pesisir utara maupun selatan Provinsi Jawa Timur, seperti di Kabupaten Banyuwangi, Bojonegoro, Jember, Pasuruan, Blitar, dan Kediri. TKV tinggi terpantau di beberapa Kabupaten yaitu: Banyuwangi, Tulungagung, Jember, Jombang, dan Trenggalek. Kondisi TKV rendah juga terpantau mendominasi hampir di semua kabupaten di Provinsi Bali, seperti di Kabupaten Buleleng, Gianyar, dan Tabanan. TKV tinggi terpantau di Kabupaten Gianyar dan Badung.

Gambar 3 menunjukkan kondisi TKV lahan sawah di Pulau Jawa dan Bali periode 8 harian pada Bulan Agustus 2011. Kondisi Tingkat Kehijauan Vegetasi (TKV) lahan sawah di

Provinsi Banten dan Jawa Barat selama 3 periode 8 harian, yaitu 28 Juli - 20 Agustus 2011. Lahan sawah di Provinsi Banten pada minggu pertama - ketiga Bulan Agustus didominasi oleh kondisi TKV rendah, yaitu di Kabupaten Serang dan Pandeglang. Kondisi TKV tinggi terdapat di Kabupaten Serang. Demikian juga di Jawa Barat, kondisi TKV rendah mendominasi seluruh wilayah Provinsi Jawa Barat, terpantau di Kabupaten Subang, Cirebon, Indramayu, Karawang, dan Majalengka.



Gambar 3 . Informasi TKV lahan sawah di Pulau Jawa dan Bali Bulan Agustus 2011

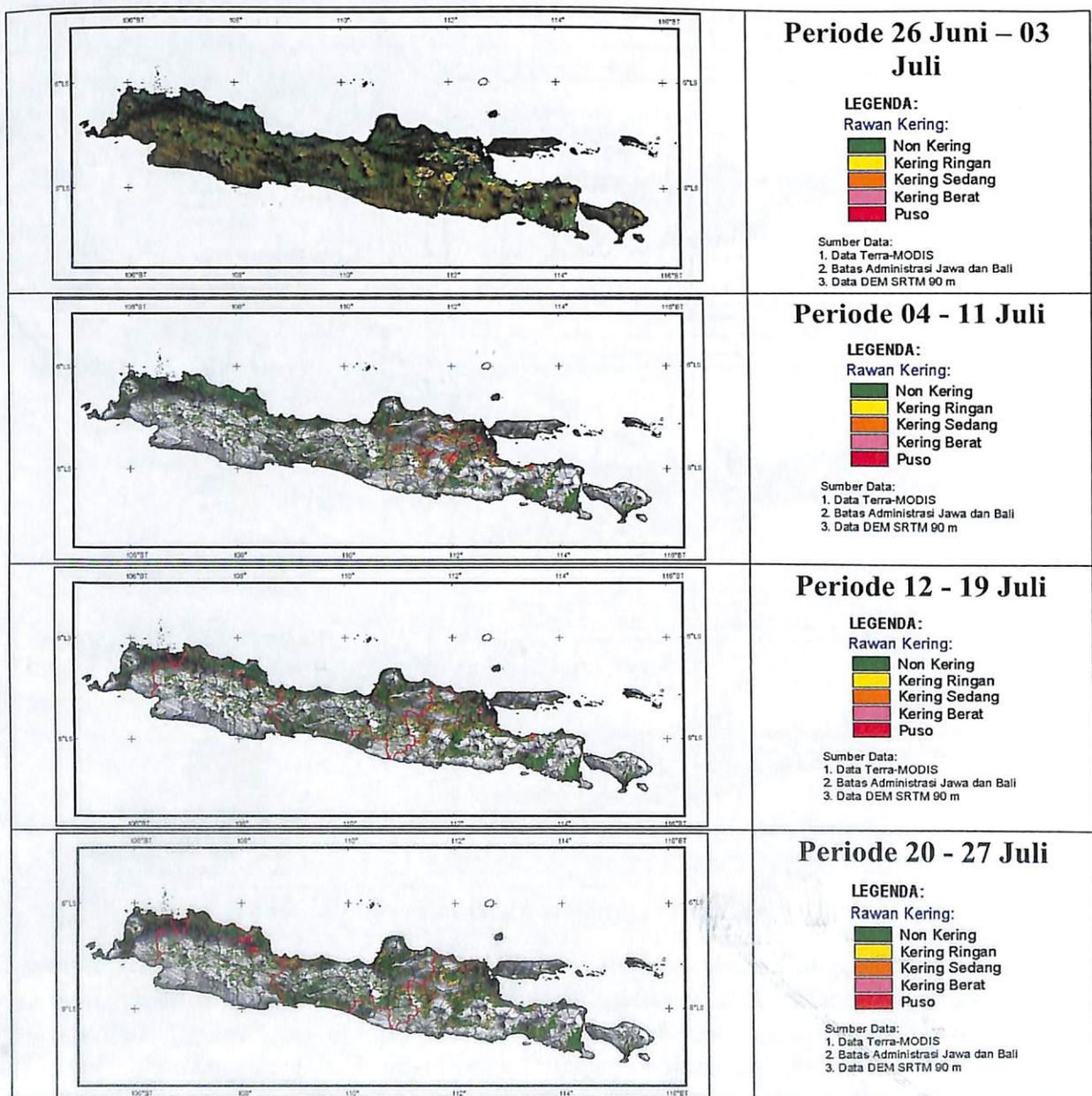
Di Provinsi Jawa Tengah dan DIY terpantau kondisi TKV rendah mendominasi hampir di semua kabupaten di pesisir utara maupun selatan provinsi Jawa Tengah, seperti: Kabupaten Brebes, Demak, Grobogan, Pati, dan Cilacap. TKV rendah juga mendominasi semua kabupaten di Provinsi DIY, yaitu: di Kabupaten Sleman dan Kulon Progo.

Sementara itu, kondisi TKV lahan sawah pada sebagian besar kabupaten di Provinsi Jawa Timur didominasi oleh TKV rendah yang terpantau di semua kabupaten di pesisir utara maupun selatan provinsi Jawa Timur, seperti: di Kabupaten Banyuwangi, Bojonegoro, Jember, Lamongan, dan Kediri. Kondisi TKV rendah juga terpantau mendominasi hampir

disemua kabupaten di Provinsi Bali, seperti: di Kabupaten Buleleng, Gianyar, dan Tabanan, sedangkan yang terpantau memiliki TKV tinggi terpantau di Kabupaten Gianyar dan Badung.

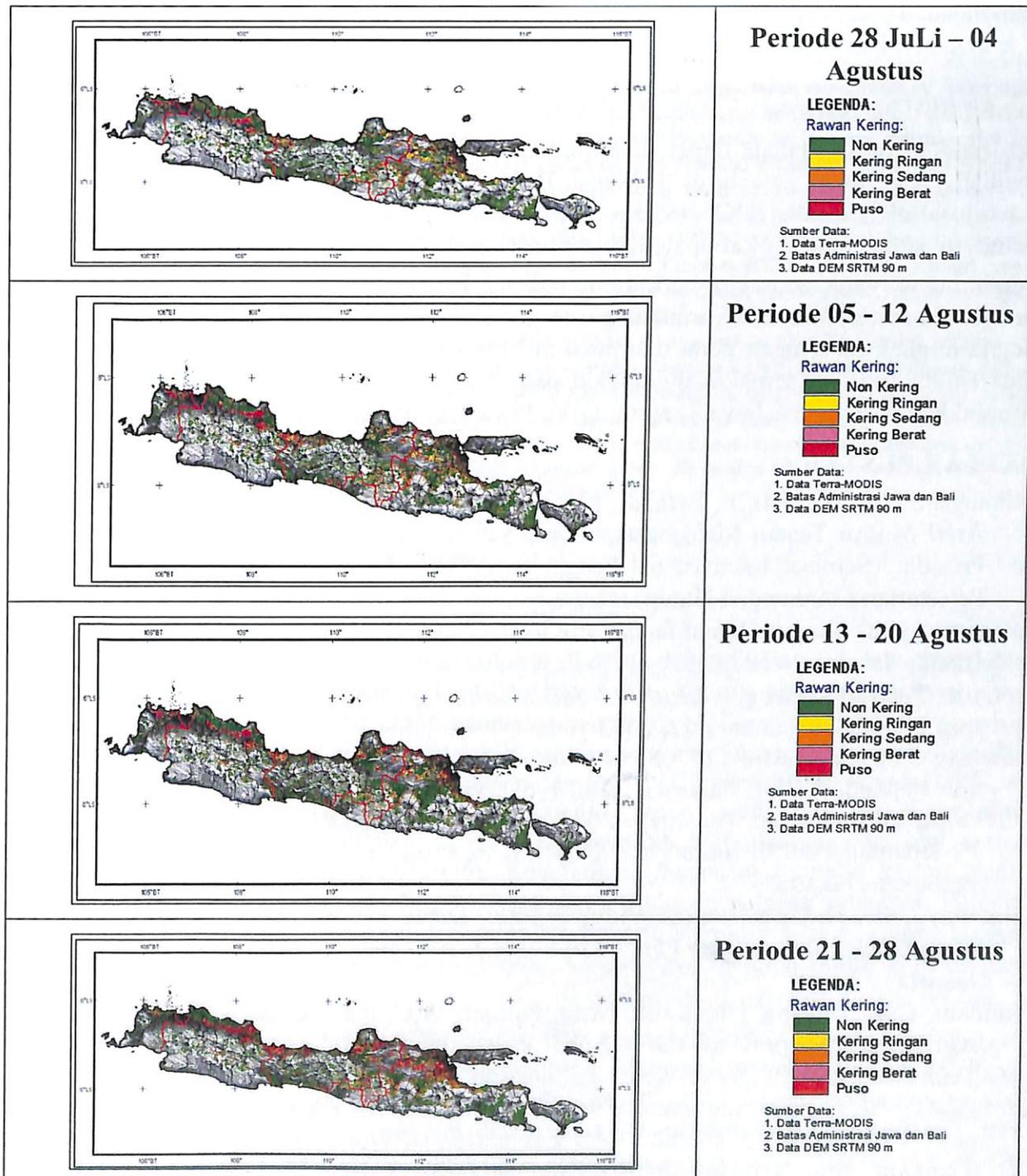
3.3. Kondisi Rawan Kekeringan Lahan Sawah

Secara umum, gejala kekeringan sudah mulai terjadi pada periode 8 harian pertama Bulan Juli 2011 yang terdeteksi di Provinsi Jawa Timur dengan tingkat kekeringan ringan, hingga berlanjut sampai dengan periode kedua (04 – 11) Juli 2011 yang didominasi oleh kondisi kering ringan sampai dengan kekeringan sedang. Kekeringan ringan di Provinsi Banten dan Jawa Barat terjadi di Kabupaten Tangerang, Serang, Cirebon, Subang, Majalengka, Karawang, dan Indramayu (Gambar 4). Demikian juga sebagian besar lahan sawah di Provinsi Jawa Tengah terpantau kondisi kekeringan di Kabupaten Purworejo, Pemalang, Sragen, Brebes, Rembang, dan Tegal.



Gambar 4. Informasi Spasial Tingkat Rawan Kekeringan Lahan Sawah di Pulau Jawa dan Bali pada Bulan Juli 2011

Di Provinsi DIY kondisi kekeringan terpantau di Kabupaten Sleman dan Bantul. Kondisi kekeringan sebagian besar lahan sawah di Provinsi Jawa Timur terpantau di Kabupaten Bojonegoro, Madiun, Lamongan, Tuban, dan Ngawi. Sementara itu, di Pulau Bali kejadian kekeringan terpantau di Kabupaten Badung, Buleleng, dan Ngawi. Terus menurun pada periode periode ketiga dan ke empat Bulan Juli 2011. Kejadian kekeringan lahan sawah Bulan Juli 2011 banyak terpantau di Provinsi Jawa Timur meliputi Kabupaten Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, dan Blitar.



Gambar 5. Informasi Spasial Tingkat Rawan Kekeringan Lahan Sawah di Pulau Jawa dan Bali Pada Bulan Agustus 2011

Kondisi kekeringan di Pulau Jawa dan Bali mengalami peningkatan selama Bulan Agustus 2011 yang dapat dilihat pada Gambar 5. Kejadian kering lahan sawah pada Bulan Agustus 2011 di Provinsi Banten dan Jawa Barat terjadi di Kabupaten: Pandeglang, Lebak, Cirebon, Subang, Majalengka, Karawang dan Indramayu. Demikian juga sebagian besar lahan sawah di Provinsi Jawa Tengah terpantau kondisi kekeringan di Kabupaten : Pati, Demak, Rembang, Blora, dan Brebes. Sedangkan di Provinsi DIY terpantau kondisi kekeringan di Kabupaten Sleman dan Gunung Kidul. Sebagian besar lahan sawah di Provinsi Jawa Timur kondisi kekeringan terpantau di Kabupaten : Bojonegoro, Gresik, Lamongan, Tuban dan Pasuruan. Sedangkan di pulau Bali terpantau kejadian kekeringan di Kabupaten Badung, Buleleng, dan Gianyar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa pada Bulan Juli dan Agustus 2011 kondisi TKV lahan sawah di Provinsi Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, dan DIY didominasi oleh kondisi TKV sedang-rendah. Kondisi TKV lahan sawah di Provinsi Jawa Timur, di sebagian besar kabupaten, didominasi oleh TKV rendah-sangat rendah.

Curah hujan yang semakin berkurang selama Bulan Juli dan Agustus di 2011 telah menyebabkan terjadinya kekurangan pasokan air pada lahan sawah di beberapa kabupaten. Gejala tingkat kekeringan berat dan puso di Provinsi Banten dan Jawa Barat sudah terjadi pada Bulan Juli dan semakin meningkat pada Bulan Agustus 2011. Keadaan yang sama ditunjukkan di Provinsi Jawa Tengah, DIY, Jawa Timur dan Bali.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, E.S., Prasasti, I., Effendi, I., Khomarudin, M.R., dan Wiweka. 2000. Penentuan Awal Musim Tanam Menggunakan Data Satelit Lingkungan dan Cuaca di Pulau Jawa. Prosiding Seminar Internasional Penginderaan Jauh dalam Pengembangan Ekonomi dan Pelestarian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Anonim. 1998. Kajian Pemanfaatan Prediksi Cuaca di Indonesia. Laporan I. LAPAN-BPPT. Jakarta
- Anonim. 2003. TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*), <http://kids.earth.nasa.gov/trmm/> Updated: January 22, 2003
- Anonim, Overview TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*), http://rain.atmos.colostate.edu/CRDC/datasets/TRMM_overview.html
- Direktorat Perlindungan Tanaman. 2002. Penyebaran Daerah Rawan Kering di Wilayah Pertanaman Padi di Indonesia. Dirjen Bina Produksi Tanaman Pangan, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Dirgahayu, D., Hidayat, dan Effendy, I. 2004. Deteksi Kekeringan Lahan Sawah untuk Menunjang Ketersediaan Pangan di Pulau Jawa Tahun 2004. Prosiding PIT MAPIN, Jakarta.
- Hounam, C.E., Burgos, J.J., Kalik, M.S., Palmer, W.C. dan Rodda, J. 1975. Drought and Agriculture. Report of the CAgM Working Group on Assessment of Drought. Technical Note No. 138. WMO Publication No. 392, 127 pp.
- Mongkolsawat, C., Thirangoon, P., Suwanwerantorn, R., Karladee, N. Paiboonsank, S. dan Champathet, P. 2002. An Evaluation of Drought Risk Area in North East Thailand Using Remotely Sensed Data and GIS. GisDev, Singapore.
- Roswintarti R., Sofan, P., dan Zubaidah, A. 2009. Pemanfaatan Data TRMM dalam Mendukung Pemantauan dan Prediksi Curah Hujan di Indonesia. Berita Inderaja. Bidang Penyajian Data. Pusat Data Penginderaan Jauh. Lembaga Penerbangan Dan Antariksa Nasional. Volume VIII. No.14 Juli 2009.