

ANALISIS FREKUESI BANJIR SAWAH PADA MUSIM HUJAN MENGUNAKAN DATA PENGINDERAAN JAUH

Nur Febrianti¹⁾ dan Dede Dirgahayu D²⁾

^{1,2}Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh
nfebrianti@gmail.com¹, dede_dirgahayu03@yahoo.com²

Abstract

The flood in Indonesia is no longer a new phenomenon. Flooding that occurs not only in residential areas, but also a lot going on in the area of paddy. The impact of flooding in paddy fields may cause the damage to the crop plant failure or crop failure. Flooding in paddy fields affected by rainfall and greenness level plants. Rainfall can cause flooding that exceeds the paddy crop water requirements (150 mm / month). This study aims to identify areas in Java are often flooded in the paddy field with the utilization of remote sensing data. Remote sensing data used is data EVI (Enhanced Vegetation Index) of the satellite Terra / Aqua MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) and precipitation data from TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) wet in the December January February (DJF) 2007 to 2012. The method used is a linear interpolation of rainfall and EVI eight daily. Potential rainfall is calculated using a scoring method. While the frequency of flooding is calculated by accumulating the potential hard flood obtained. The survey results revealed that some of the fields in Tasikmalaya, Majalengka, and Ciamis district are potentially frequent crop failures and crop failure.

Keywords: *The remote sensing, MODIS, TRMM, EVI, Flood frequency fields*

Abstrak

Kejadian banjir di Indonesia bukan lagi merupakan fenomena baru. Banjir yang terjadi bukan hanya di pemukiman penduduk, namun juga banyak terjadi di area pesawahan. Dampak yang ditimbulkan banjir di lahan sawah ini dapat merusak tanaman hingga berakibat terjadinya gagal tanam ataupun gagal panen. Banjir di lahan sawah dipengaruhi oleh kondisi curah hujan dan tingkat kehijauan tanaman. Curah hujan yang dapat menyebabkan banjir yaitu melebihi kebutuhan air tanaman padi (>150 mm/bulan). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi daerah di Pulau Jawa yang seringkali mengalami banjir di lahan sawah dengan pemanfaatan data penginderaan jauh. Data penginderaan jauh yang digunakan adalah data EVI (*Enhanced Vegetation Index*) dari satelit Terra/Aqua MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) dan data curah hujan dari TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) pada bulan basah yaitu Desember Januari Februari (DJF) 2006 hingga 2012. Metode yang digunakan yaitu interpolasi linier curah hujan dan EVI delapan harian. Potensi curah hujan dihitung menggunakan metode skoring. Sedangkan frekuensi banjir dihitung dengan cara mengakumulasi potensi banjir berat yang diperoleh. Dari hasil penelitian diketahui bahwa beberapa sawah di Kabupaten Tasikmalaya, Majalengka, dan Ciamis sangat berpotensi sering mengalami gagal tanam maupun gagal panen.

Kata kunci : Penginderaan jauh, MODIS, TRMM, EVI, Frekuensi banjir sawah

1. PENDAHULUAN

Kejadian banjir di Negeri ini bukan hanya terjadi di pemukiman penduduk, atau di pinggiran sungai, namun banyak juga terjadi di area pesawahan (Subarkah, 1978 dalam Adiningsih et al., 1998). Menurut Antara News.com (2012) ada 460 hektar areal sawah di Dusun Kraton, Desa Wonoasri, Kecamatan Tempurejo, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Berita Daerah Jawa (2012), di Kabupaten Kudus, Jawa Tengah ada beberapa areal sawah di Kecamatan Mejobo, dan Kecamatan Jekulo yang sering tergenang banjir mencapai lebih dari 800 hektare. Cilacapmedia.com (2008), banjir menggenangi areal sawah di wilayah Cilacap Barat yang tersebar di Kecamatan Wanareja, Cipari, Patimuan, Kedungreja, Sidareja, Bantarsari dan Kawunganten yang merupakan daerah langganan banjir.

Kejadian banjir tidak lepas dari kondisi tutupan lahan. Lahan yang sedikit vegetasinya akan beresiko lebih besar mengalami banjir, karena kelebihan air tidak dapat ditahan. Pada lahan sawah, banjir dipengaruhi oleh kebutuhan air tanaman dan kondisi tanaman. Tanaman yang berumur muda dan menjelang panen akan beresiko lebih besar mengalami banjir. Kelebihan air akibat luapan air sungai atau karena besarnya curah hujan yang melebihi kebutuhan air tanaman akan beresiko lebih besar mengalami banjir. Menurut Doorenbos *et al.* (1979); Panuju *et al.*, (2009) bahwa kebutuhan air tanaman padi pada fase pertumbuhan tunas membutuhkan air sebesar 50 mm, massa vegetatif 320 mm, pertumbuhan 80 mm, pengisian polong 85 mm, dan pematangan sebesar 65 mm. Sehingga total kebutuhan air tanaman padi selama masa tumbuhnya sekitar 150 mm/bulan.

Fase pertumbuhan tanaman dapat diamati dari indeks tanaman, dimana indeks ini dapat diperoleh dengan menggunakan *Enhanced Vegetation Index* (EVI). Menurut Huete *et al.*, (2002) EVI tidak dipengaruhi oleh efek tanah dan atmosfer karena menggabungkan panjang gelombang spektrum biru. Akibatnya, EVI tetap sensitif terhadap peningkatan kerapatan kanopi. Kemampuan EVI ini menyebabkan dia lebih baik daripada NDVI (Panuju *et al.*, 2009)

Banyaknya daerah pesawahan yang menjadi langganan banjir yang berujung pada terjadinya gagal tanam atau bahkan gagal panen. Maka perlu dilakukan identifikasi kawasan area sawah yang seringkali menjadi mengalami banjir tersebut. Sehingga dapat memberi masukan kepada Pemerintah daerah untuk tindak lanjut yang akan diambil. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi daerah di Jawa yang seringkali mengalami banjir sawah dengan pemanfaatan data penginderaan jauh.

2. DATA DAN METODELOGI

Data penginderaan jauh yang digunakan adalah data satelit Terra/Aqua MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) MOD09A1 dan MOD09Q1 dan curah hujan dari TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) 3B42, Resolusi spasial $0.25^\circ \times 0.25^\circ$, bulan Desember Januari Februari (DJF) 2006 hingga 2012. Batas sawah dan peta administrasi Jawa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sistem skoring curah hujan dan EVI (*Enhanced Vegetation Index*).

$$\text{Skor Banjir} = (w_1 \times \text{CH skor}) + (w_2 \times \text{EVI skor}) \quad (i)$$

dimana w , bobot faktor ; $\sum w = 1$; CH skor, disajikan pada Tabel 1; EVI skor (Dirgahayu *et al.*, 2011), disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Skor curah hujan

| Kelas | CH Skor | Curah Hujan |
|-------|---------|-------------|
| 1 | 5 | ≤ 200 |
| 2 | 15 | 201 – 240 |
| 3 | 30 | 241 – 302 |
| 4 | 45 | 303 – 365 |
| 5 | 60 | 366 – 427 |
| 6 | 75 | 428 – 490 |
| 7 | 90 | 491 – 552 |
| 8 | 100 | ≥ 553 |

Tabel 2. Skor EVI

| Kelas | EVI Skor | EVI |
|-------|----------|---------------|
| 1 | 5 | $\geq 0,700$ |
| 2 | 15 | 0,626 – 0,699 |
| 3 | 30 | 0,516 – 0,625 |
| 4 | 45 | 0,405 – 0,515 |
| 5 | 60 | 0,295 – 0,404 |
| 6 | 75 | 0,184 – 0,294 |
| 7 | 90 | 0,075 – 0,183 |
| 8 | 100 | $\leq 0,074$ |

Pada penelitian ini menggunakan beberapa asumsi yaitu (i) lahan sawah diasumsikan sebagai sawah tadah hujan sehingga tidak ada aliran air keluar dan masuk ke lahan sawah. (ii) lahan sawah diasumsikan berada di daerah datar (tidak memiliki terasering/bertingkat). (iii) curah hujan yang melebihi kebutuhan air tanaman akan berpotensi banjir. (iv) curah hujan diasumsikan memiliki pengaruh lebih besar daripada tingkat kehijauan vegetasi (Dirgahayu *et al.*, 2011).

Bobot untuk Faktor CH = $2/3$ dan indek vegetasi $1/3$, sehingga dapat dibuat model rawan banjir sebagai berikut :

$$\text{Skor Banjir} = (0.67 \times \text{CH skor}) + (0.33 \times \text{EVI skor}) \quad (ii)$$

Tabel 3. Klasifikasi Banjir

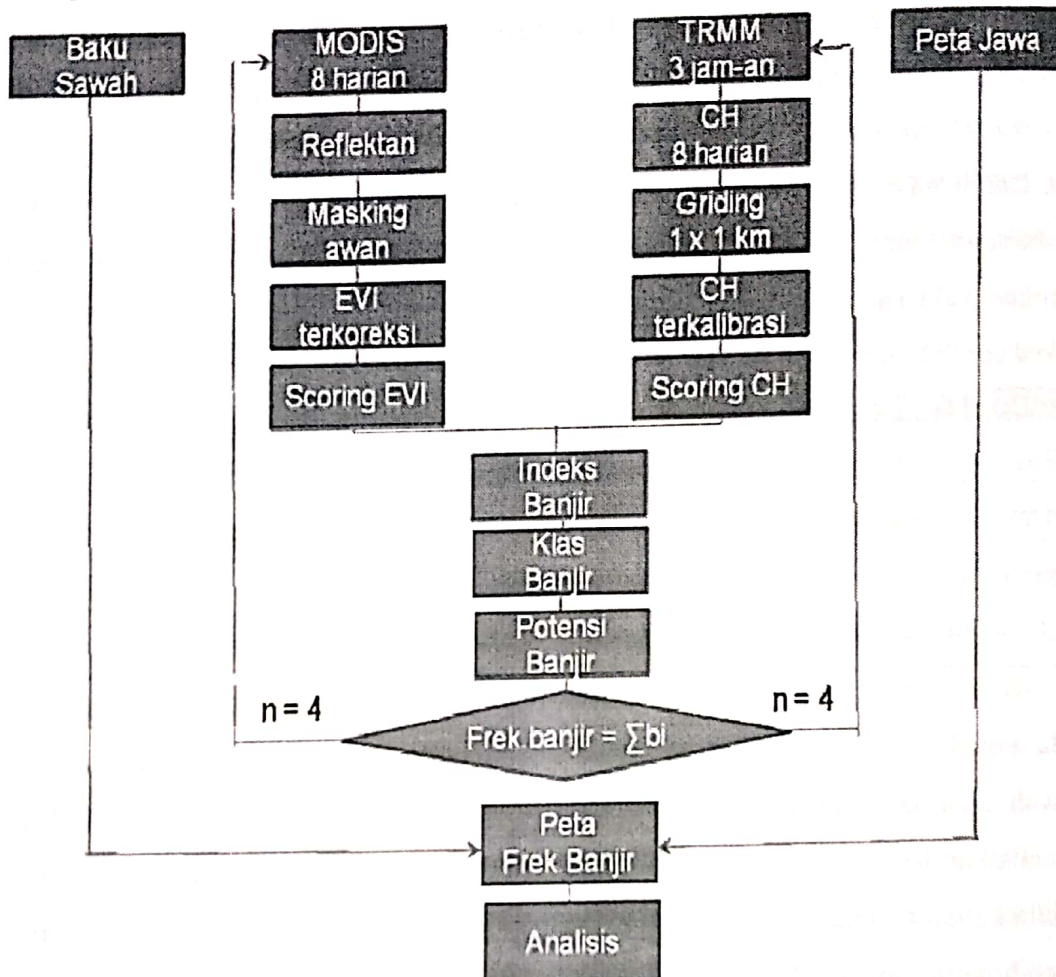
| Kelas banjir | Skor Banjir |
|--------------|-------------|
| Tidak banjir | ≤ 34 |
| Ringan | 35 – 48 |
| Sedang | 49 – 62 |
| Berat | 63 – 77 |
| Sangat berat | 78 – 100 |

Pengamatan banjir yang terjadi dihitung berapa kali frekwensi kejadiannya setiap periode, setiap bulannya, dan rata-rata per 3 bulannya. Perhitungan frekuensi banjir dilakukan dengan hanya mempertimbangkan banjir berat dan sangat berat. Hal ini diambil karena memikirkan dampak yang

dapat ditimbulkan yang paling besar. Persamaan yang dipergunakan ditunjukkan seperti dibawah ini:

$$\text{Frek. Banjir} = \sum b_i \quad \text{(iii)}$$

dimana: b_i = periode banjir ke i



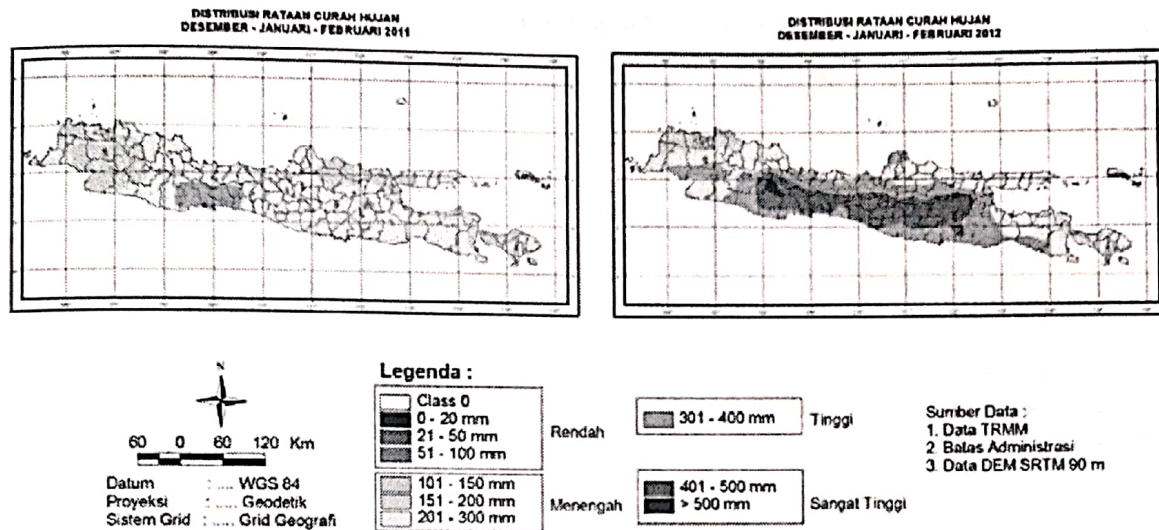
Gambar 1. Diagram alir perhitungan Frekuensi banjir sawah

Perhitungan frekuensi hanya menghitung kelas banjir berat dan sangat berat sehingga yang lain (kelas banjir ringan dan sedang) diasumsikan tidak banjir. Secara garis besar seperti yang ditunjukkan pada diagram alir dibawah ini (Gambar 1).

3. HASIL DAN ANALISIS

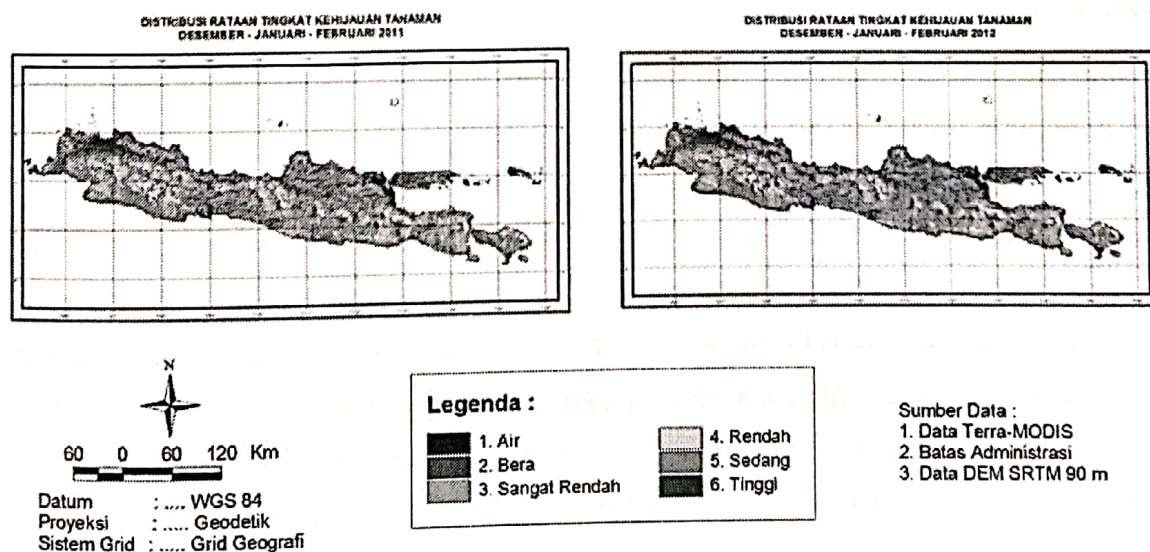
Data curah hujan TRMM yang telah di gridding menjadi 1 km lalu dikelaskan sesuai dengan kelas hujan BMKG. Kondisi curah hujan di Pulau Jawa untuk musim hujan 2011 dan 2012 diperlihatkan pada Gambar 2. Distribusi rata-rata curah hujan DJF 2011 umumnya termasuk kedalam

kelas menengah, sedangkan sebaliknya di DJF 2012 distribusi curah hujan didominasi oleh kelas tinggi dan sangat tinggi.



Gambar 2. Distribusi curah hujan DJF 2011 dan DJF 2012

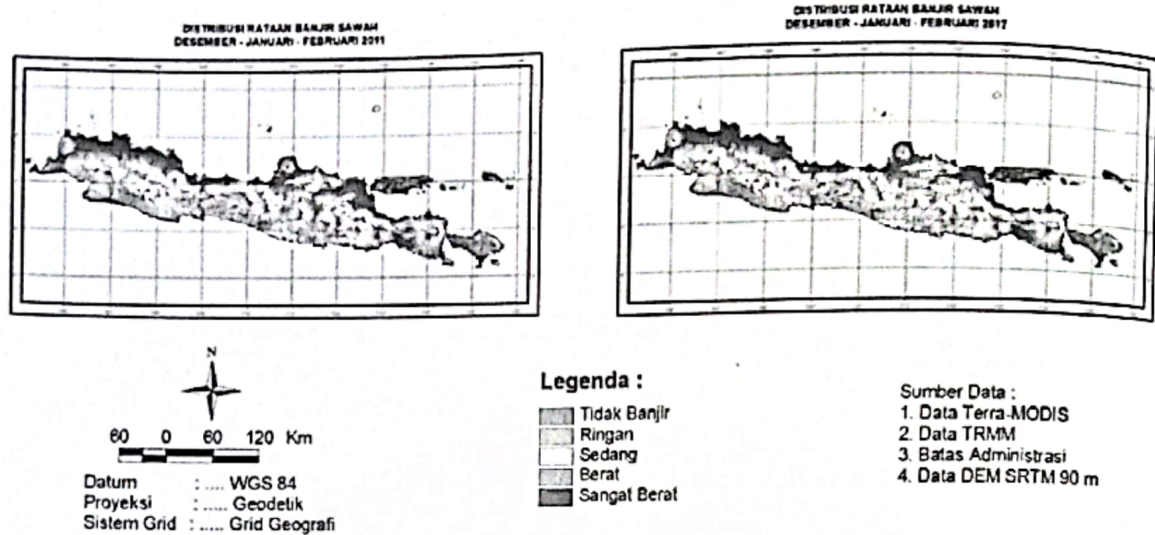
Kondisi tingkat kehijauan tanaman yang diperoleh dari data EVI dapat dilihat pada Gambar 3. Kondisi TKV pada DJF 2011 dan 2012 yang memperlihatkan kondisi air dan bera terjadi di pantai utara Jawa Barat, dan beberapa Kabupaten di Jawa Timur. Sedangkan secara umum baik di 2011 maupun 2012, kondisi tingkat kehijauan tanaman di Pulau Jawa berkisar pada kelas rendah hingga sedang.



Gambar 3. Tingkat kehijauan Tanaman DJF 2011 dan DJF 2012

Hasil pengolahan untuk kondisi rawan banjir sawah di Pulau Jawa pada musim penghujan 2011 dan 2012 diperlihatkan pada Gambar 4. Disini terlihat bahwa pada 2011 daerah rawan banjir

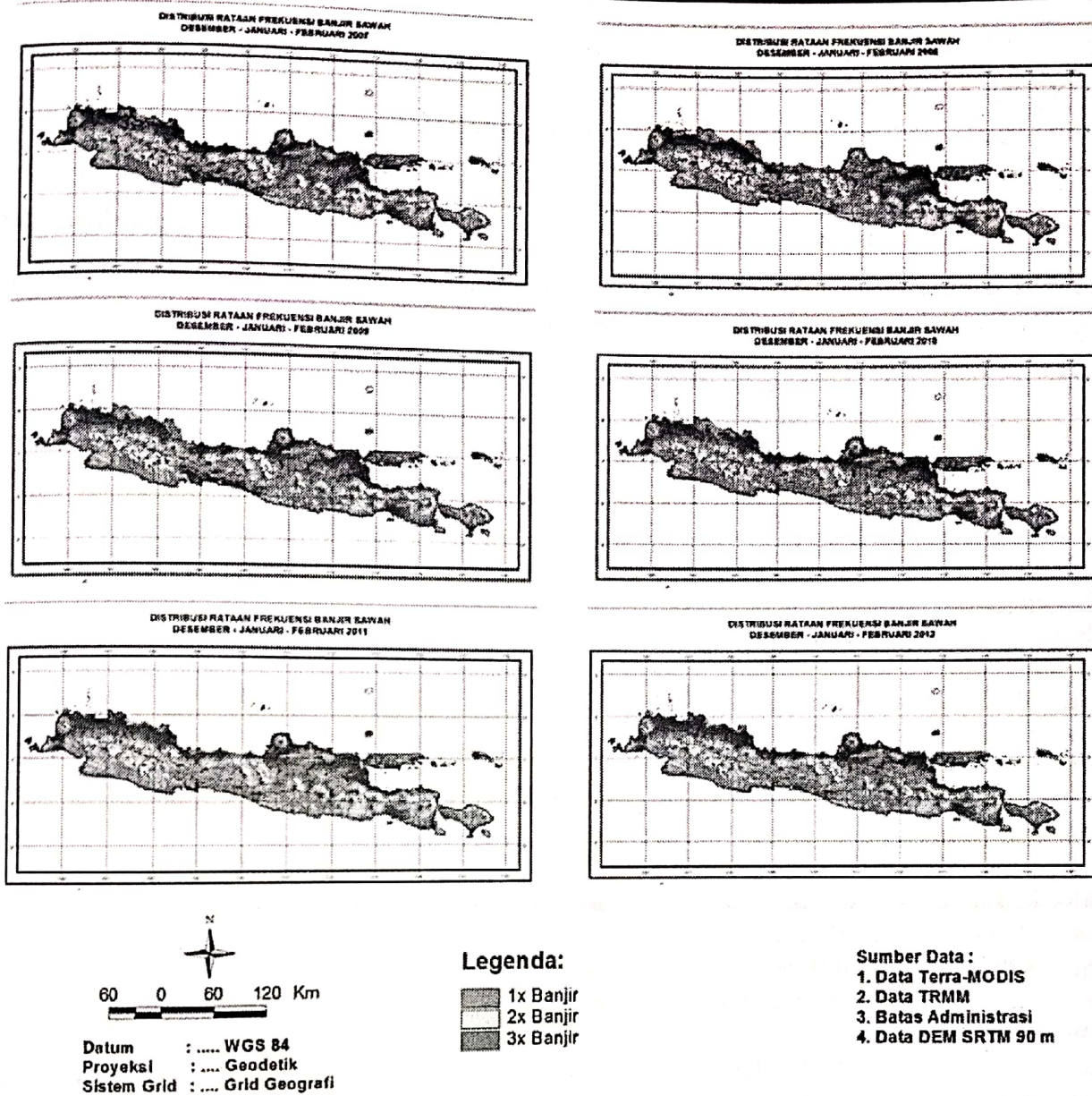
terjadi di Jawa Tengah dan beberapa daerah di Jawa Timur, dengan kelas banjir ringan. Sedangkan di 2012, karena tingginya curah hujan yang terjadi, sehingga daerah rawan banjir sawah lebih luas, lebih banyak, bahkan beberapa daerah mencapai klas banjir sedang.



Gambar 4. Distribusi banjir DJF 2011 dan DJF 2012

Kejadian banjir selama bulan DJF 2007 hingga DJF 2012 (Gambar 5). Rataan frekuensi banjir sawah DJF 2007 memperlihatkan banjir terjadi di Jawa Barat dengan frekuensi kejadian 1 kali kejadian. Pada 2008 tersebar hampir merata di seluruh pulau. Sawah yang terkena banjir di Provinsi Banten dan Jawa Barat yaitu pantai utaranya, sedangkan di Jawa Timur terjadi di pantai selatannya, ketiga provinsi tersebut mengalami hanya satu kali kejadian. Sedangkan banjir sawah di Jawa Tengah pada 2008 terjadi merata diseluruh kawasan, bahkan ada yang mengalami dua kali kejadian banjir.

Frekuensi banjir sawah pada 2009 yaitu di sebelah selatan Jawa Tengah dan Jawa Timur sebanyak dua kali kejadian. Pada 2010 hampir seluruh provinsi mengalami dua kali kejadian banjir selama musim basah tersebut. Sedangkan di 2012 Provinsi Jawa Tengah mengalami tiga kali kejadian banjir atau hampir setiap bulan di daerah tersebut terjadi banjir sawah.



Gambar 5. Frekuensi banjir DJF 2011 dan DJF 2012

Dari rangkaian kejadian banjir periode selama 6 tahun pada musim penghujan tersebut diperoleh beberapa daerah di Provinsi Jabar dan Jateng yang menjadi langganan banjir. Hasil tabulasi kejadian setiap periodenya selama DJF 2006 – 2012 diperoleh daerah yang mengalami lebih dari 19 kali kejadian selama periode tersebut yaitu di Provinsi Jawa Barat meliputi Kabupaten Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Kuningan, Majalengka, Sumedang, dan Indramayu. Sedangkan di Provinsi Jawa Tengah meliputi beberapa daerah di Kabupaten Cilacap, Banyumas, dan Purbalingga.

4. KESIMPULAN

Selama musim penghujan, beberapa daerah di kabupaten yang tersebar di Pulau Jawa perlu diwaspadai karena sering mengalami banjir yang mencapai lebih dari 19 kali yaitu di Provinsi Jawa Barat meliputi Kabupaten Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Kuningan, Majalengka, Sumedang, dan Indramayu. Sedangkan di Provinsi Jawa Tengah meliputi beberapa daerah di Kabupaten Cilacap, Banyumas, dan Purbalingga.

DAFTAR RUJUKAN

- Adiningsih E.S. dan M.R.Komarudin, Analisis pendugaan curah hujan dan kerawanan banjir dengan data satelit studi kasus Kota Semarang, Majalah Lapan No.85 tahun XXII, 1998.
- Antara News.com, <http://www.antaraneews.com/berita/301016/460-hektar-sawah-di-jember-terendam-banjir>. [diakses, 5 april 2012]
- Ayers R.S., and Westcot D.W. Water quality for agriculture, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1976.
- Bakornas PB, Pedoman Penanggulangan Bencana banjir Tahun 2007/2008, Pelaksana Harian Bakornas PB, Jakarta, 2007
- Berita Daerah.com, <http://beritadaerah.com/berita/jawa/54119> [diakses, 5 april 2012]
- Cilacap Media.com, <http://cilacapmedia.com/index.php/rubrik/news/605-ratusan-hektar-sawah-siap-tanam-terendam-banjir.html>. [diakses, 5 april 2012]
- Dirgahayu D., A. Zubaidah, J. Monika P., D.O. Ambarwati., T. Sunugroho. 2011. Pengembangan Model Pertumbuhan Tanaman Padi dan Kondisi Lahan Sawah untuk Mendukung Ketahanan Pangan. Laporan Akhir Program Pengembangan Teknologi Penerbangan dan Antariksa. Bidang Lingkungan dan Mitigasi Bencana. Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh – LAPAN.
- Dorenboos, A.H. and Kassam, Yield Response to water, FAO Drainage and Irrigation paper No. 33 Rome, 1979.
- Huete, A., Didan, K., Miura, T., Rodriguez, E. P., Gao, X., and Ferreira, L. G. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices, Remote Sensing of Environment, 83, 2002.
- Panuju DR., F. Heidina, B.H. Trisasongko, B. Tjahjonol, A. Kasno, dan A.H.A. Syafril, Variasi Nilai Indeks Vegetasi Modis Pada Siklus Pertumbuhan Padi, Jurnal Ilmiah Geomatika Vol.15 No.2, Desember 2009.