

**ANALISIS POTENSI BANJIR DI SAWAH MENGGUNAKAN
DATA MODIS DAN TRMM
(STUDI KASUS KABUPATEN INDRAMAYU)
(ANALYSIS OF POTENTIAL FLOOD IN PADDY FIELD USING MODIS AND
TRMM DATA (CASE STUDY: INDRAMAYU DISTRICTS))**

Nur Febrianti dan Dede Dirgahayu Domiri
Peneliti Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh
e-mail: nfebrianti@gmail.com

Diterima 11 Maret 2012; Disetujui 20 Juni 2012

ABSTRACT

The occurrence of flooding in paddy field may cause the decrease of total production. To increase the food sufficiency within the country, the monitoring of flood affected paddy field is very important to be implemented. The satellite imagery is one of tools for monitoring the flooding area. In this study; we used remotely sensed data from MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) and TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) for January 2011 and January 2012, respectively. The district of Indramayu was selected as the study site due to one of the center of the rice production. The flood frequency method was utilized to estimate the flood duration. Some assumption used in this study, i.e.: (i) the assumed to be wetland rainfed rice. (ii) Rice fields are assumed in the flat. (iii) The rainfall exceeds the crop water demand will be potentially because the floods, (iv) The rainfall have large impact causing flooding when compare to index vegetation greenness. The calculation of the flood potential did known that the equation used compelling enough because it has been in accordance with actual flood events. The class of potential flooding were identifying as a class of height severe flooding. The calculation of flood frequency in January 2011 showed that there had been flooding up to 4 times a month. Besides, there is 18,400 ha that has four times frequency of flooding, respectively and requires to be aware crop failures occurred in both conditions. The condition on January 2012 was in a safe because floods occurred only one time. The extensive flooding of rice fields in Indramayu district January 2012.

Key words : *Flooded rice fields, Frequency of flooding, MODIS, TRMM*

ABSTRAK

Banjir yang menggenangi sawah beresiko menyebabkan turunnya produksi padi. Dalam upaya peningkatkan ketersediaan pangan di dalam negeri, maka pemantauan kejadian banjir sawah perlu dilakukan. Pemantauan banjir dapat dilakukan dengan menggunakan penginderaan jauh. Data penginderaan jauh yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS) dan *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM) pada Januari 2011 dan Januari 2012. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Indramayu yang merupakan salah satu sentra produksi beras nasional. Perhitungan berapa kali banjir berpotensi terjadi menggunakan metode frekuensi banjir. Potensi banjir dibuat dengan beberapa asumsi yaitu (i) lahan sawah diasumsikan sebagai sawah tadah hujan. (ii) Lahan sawah diasumsikan di daerah datar. (iii) Curah hujan melebihi kebutuhan air tanaman akan berpotensi banjir. (iv) Curah hujan diasumsikan memiliki

pengaruh lebih besar daripada tingkat kehijauan vegetasi. Perhitungan frekuensi banjir pada Januari 2011 menunjukkan bahwa banjir telah terjadi 4 kali sebulan. Luas sawah yang berpotensi terkena banjir seluas yaitu 18.400 ha. Frekuensi potensi banjir 4 kali perlu diwaspadai terjadi kegagalan panen. Kondisi sawah di Kabupaten Indramayu pada Januari 2012 hanya terjadi satu kali kejadian banjir dalam satu bulan. Dengan demikian Januari 2012 potensi banjir yang terjadi di Kabupaten Indramayu tidak berpotensi menyebabkan gagal panen.

Kata kunci: *Banjir sawah, Frekuensi banjir, MODIS, TRMM*

1 PENDAHULUAN

Banjir merupakan bencana alam terdahsyat di dunia. Menurut laporan NOAA, banjir memiliki dampak yang sangat besar terhadap kerusakan di sektor ekonomi dan sosial (DMSG, 2001). Sebagai negara yang beriklim tropis, Indonesia tidak luput dari bencana banjir. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) melaporkan bahwa di Indonesia semenjak 1815 hingga 2012 bencana banjir terjadi paling banyak yaitu mencapai 38% dari total bencana yang terjadi (<http://dibi.bnpb.go.id/>).

Menurut dinas pekerjaan umum, banjir merupakan suatu keadaan sungai, dimana aliran air tidak tertampung oleh palung sungai, sehingga terjadi limpasan dan atau genangan pada lahan yang semestinya kering (Dinas PU Provinsi DKI Jakarta, 2008). Sedangkan menurut Badan koordinasi nasional, banjir merupakan peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat (Bakornas, 2007).

Maryono (2005) menyatakan bahwa banjir yang berlangsung di Indonesia disebabkan oleh empat hal yaitu faktor hujan yang lebat, perubahan tata guna lahan, kesalahan pembangunan alur sungai, dan terjadinya pendangkalan sungai. Selain itu, banjir juga memiliki tingkat kerawanan yang berbeda-beda pada setiap penggunaan lahan dimana lahan sawah/tambak dan perkotaan memiliki tingkat kerawanan yang paling tinggi (Subarkah, 1978 dalam Adiningsih *et al.*, 1998).

Kejadian banjir di Indonesia sangat dipengaruhi oleh kondisi curah hujan ekstrim. Pada saat La Nina, peningkatan curah hujan dapat membantu ketersediaan air bagi pertumbuhan padi sawah (Boer *et al.*, 2009). Di sisi lain, ketersediaan air yang berlebihan ini bisa mengakibatkan banjir. Menurut Irianto (2010) peningkatan luas sawah yang terkena banjir berbanding lurus dengan luas puso. Kondisi seperti inilah yang dikhawatirkan karena dapat menyebabkan terjadinya penurunan produksi padi (Boer, 2008 dalam Boer, 2010).

Kementerian Pertanian (Kementan) menyatakan bahwa selama Januari hingga April 2011, luas area tanaman padi yang terendam banjir mencapai 62.686 hektar (ha). Dari area sawah yang terkena banjir tersebut, sekitar 7.000 ha di antaranya mengalami gagal panen/puso. Provinsi Jawa Barat yang merupakan salah satu sentra produksi padi termasuk yang mengalami banjir terluas yaitu mencapai lebih dari 10 ribu ha (Waspada online, 2011).

Selama Pertumbuhan dan perkembangannya, padi membutuhkan cahaya matahari untuk proses fotosintesis, ketersediaan air, dan lain sebagainya. Fotosintesis adalah suatu proses tumbuhan-tumbuhan secara biokimia untuk menghasilkan energi/nutrisi dengan memanfaatkan energi cahaya matahari. Proses fotosintesis dipengaruhi oleh beberapa faktor utama yaitu cahaya, air, dan karbondioksida (Kimball, 1992).

Air untuk tanaman dapat berasal dari air hujan dan irigasi yang masuk ke tanah lewat infiltrasi, mengisi pori mikro tanah, dan tertahan sebagai lensa tanah. 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, pembungaan 80 mm, pengisian polong 85 mm, dan pematangan sebesar 65 mm (Tabel 1-1). Sehingga total kebutuhan air tanaman padi selama masa tumbuhnya sekitar 600 mm atau sekitar 150 - 200 mm/bulan.

Deptan pada 2004 (Gambar 1-1) telah membuat peta lahan sawah rawan

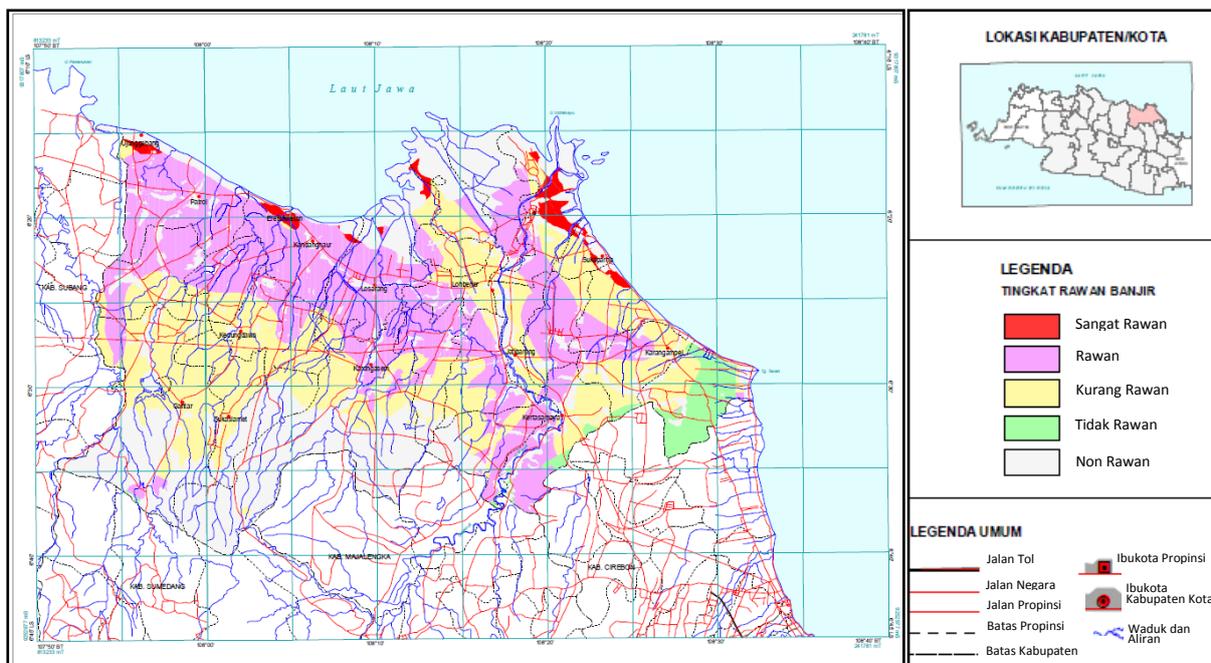
banjir seluruh Indonesia. Kelas sawah rawan banjir dibagi menjadi 4 kelas yaitu kelas sangat rawan, rawan, kurang rawan, dan tidak rawan banjir. Namun pembuatan peta sawah rawan banjir ini belum memasukkan indeks kehijauan tanaman (*greenness index*).

Menurut Dirgahayu *et al.* (2011) Indeks kehijauan tanaman merupakan ukuran kualitatif yang digunakan untuk mengamati kondisi aktifitas fotosintesis vegetasi. Lebih lanjut dinyatakan bahwa nilai ini dapat diperoleh dari analisis kombinasi dua atau lebih kanal spektral.

Tabel 1-1: KEBUTUHAN AIR BEBERAPA JENIS TANAMAN PANGAN MENURUT FENOLOGINYA

Jenis Tanaman	Kebutuhan air tanaman (lama fase fenologi)				
	Pembentukan tunas	Vegetatif	Pembungaan	Pengisian polong	Pematangan
Padi	50 mm (10 hari)	320 mm (60 hari)	80 mm (15 hari)	85 mm (20 hari)	65 mm (15 hari)
Jagung	56 mm (20 hari)	167 mm (30 hari)	115 mm (15 hari)	250 mm (40 hari)	62 mm (15 hari)
Kacang tanah	51 mm (15 hari)	162 mm (30 hari)	235 mm (35 hari)	162 mm (30 hari)	40 mm (10 hari)
Kedelai	30 mm (20 hari)	165 mm (35 hari)	292 mm (45 hari)	47 mm (10 hari)	41 mm (10 hari)

Sumber: Doorenbos *et al.* (1979); Panuju *et al.* (2009)



Gambar 1-1: Peta lahan sawah rawan banjir Kabupaten Indramayu (Sumber: Deptan, 2004)

Banyak metode yang dapat digunakan untuk menghitung indeks vegetasi, dimana yang paling sering digunakan pada data *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS) adalah *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan *Enhanced Vegetation Index* (EVI). EVI yang dikembangkan dari NDVI terhadap perubahan biomassa selama fase vegetatif yang lama, serta tahan terhadap efek atmosfer dan kanopi (Huete *et al.*, 1997, dalam Dirgahayu *et al.*, 2011).

Penelitian dan pemantauan banjir menggunakan data penginderaan jauh seperti Landsat, MODIS, AVHRR, SPOT dan lain-lain telah banyak digunakan untuk pemetaan banjir. Sheng *et al.*, (2001) menggunakan satelit NOAA/AVHRR untuk pemantauan kejadian banjir di Sungai Huaihe, China. Toyra *et al.* (2002) memonitoring Delta Peace-Athabasca di Canada menggunakan Radarsat, Landsat, IKONOS dan lidar.

Sandholt *et al.* (2003) melakukan penelitian di Sungai Senegal di Afrika Barat menggunakan Landsat 7 ETM+, Synthetic Aperture Radar (SAR), dan NOAA AVHRR yang menyimpulkan bahwa semua satelit itu dapat digunakan untuk pemantauan banjir. Pemantauan banjir juga dapat menggunakan satelit MODIS seperti yang dilakukan oleh Shamseddin *et al.* (2006) yang melakukan pemantauan hidrologi menggunakan MODIS-Terra level 1B di Sudan Selatan.

Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) merupakan satelit lingkungan kerjasama antara NASA dan Japan *Aerospace Exploration Agency* (JAXA) yang dirancang untuk memantau dan mempelajari curah hujan tropis. Berbagai penelitian yang memvalidasi, serta mengaplikasikan data TRMM telah banyak dilakukan. Menurut Gunawan *et al.* (2010) korelasi antara data TRMM

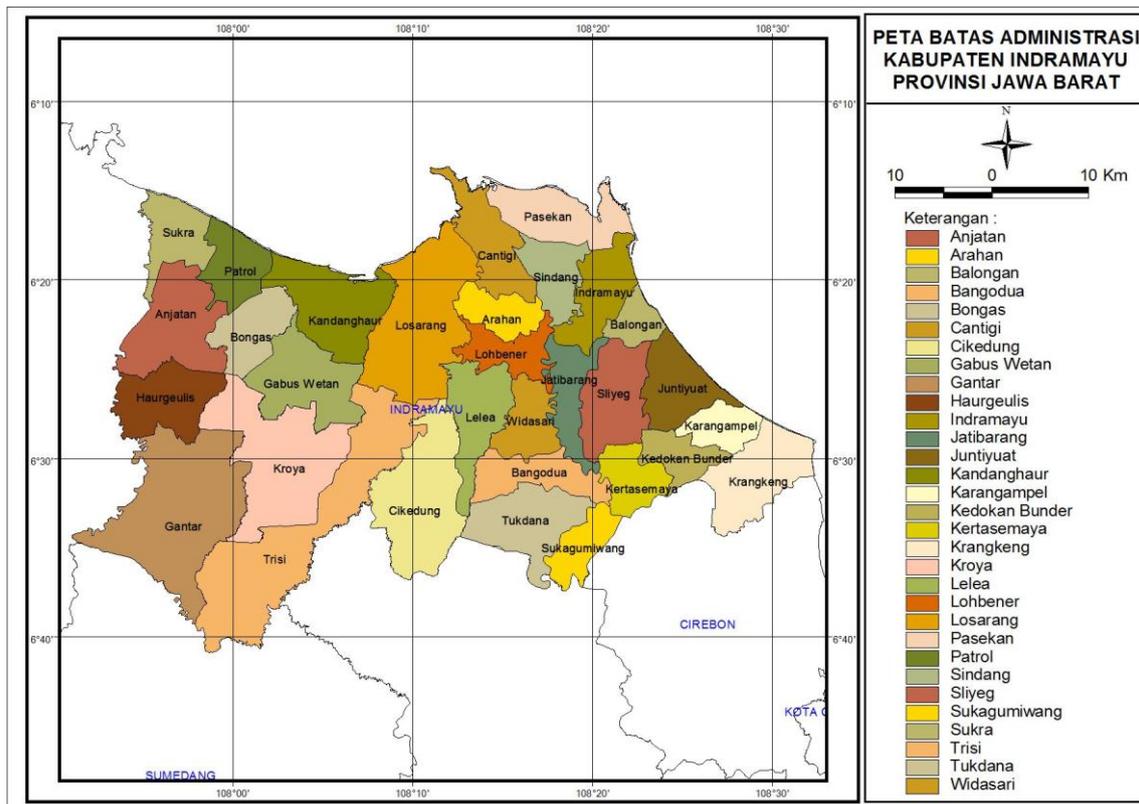
dasaharian (10 harian) dengan data pos pengamatan di 4 titik lokasi (Jakarta, Menes, Sukabumi dan Serang), menunjukkan rata-rata korelasi yang baik yaitu 0,70. Juaeni *et al.* (2009) melakukan hal yang sama untuk wilayah Sumatera, dimana TRMM dasaharian memiliki korelasi yang cukup baik yaitu 0,62 sampai 0,80. Roswintarti *et al.* (2009) juga menunjukkan korelasi yang cukup tinggi antara curah hujan TRMM dengan data curah hujan dari stasiun pengamatan di wilayah Indramayu dan Palangkaraya. Korelasi yang baik antara data TRMM dan stasiun tersebut dijadikan acuan sehingga TRMM dapat digunakan sebagai pengganti data stasiun.

Korelasi antara curah hujan dan tingkat kehijauan vegetasi (TKV) masih belum banyak dilakukan. Selain itu masih belum banyak yang menduga luas gagal panen dari frekuensi potensi banjir. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan perhitungan potensi banjir setiap periode dengan memasukkan unsur curah hujan dan indeks vegetasi. Lalu menghitung frekuensi potensi banjir dalam satu bulan dan menduga luas kegagalan panen yang akan terjadi. Dengan demikian diharapkan hasil ini dapat menjadi bahan masukan dalam membuat kebijakan untuk mengurangi kegagalan produksi.

2 DATA DAN METODOLOGI

2.1 Diskripsi Umum Daerah Kajian

Penelitian ini mengambil studi kasus di Kabupaten Indramayu. Kabupaten Indramayu merupakan salah satu sentra produksi padi di Indonesia. Kabupaten ini terdiri atas 31 kecamatan dengan 315 desa/kelurahan yang terletak di 107° 51' - 108° 36' Bujur Timur dan 6° 15' - 6° 40' Lintang Selatan (Gambar 2-1).



Gambar 2-1: Peta administrasi Kabupaten Indramayu

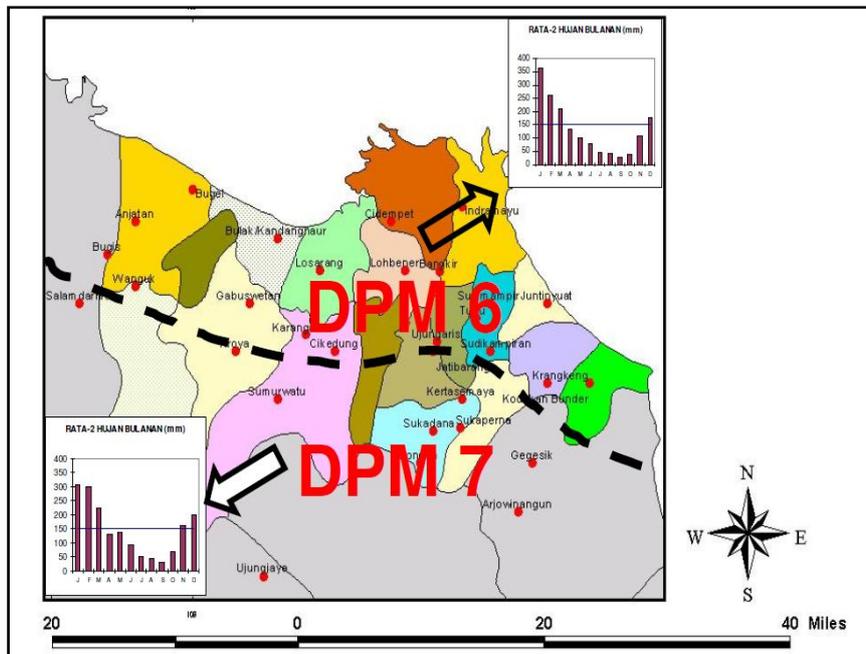
Kabupaten Indramayu sebagian besar permukaan tanahnya memiliki kemiringan antara 0% - 2% (datar) seluas 96 % dari total wilayah. Sehingga bila curah hujan tinggi maka daerah-daerah tertentu akan terjadi genangan air dan bila musim kemarau akan mengakibatkan kekeringan ([http:// www. indramayukab.go.id](http://www.indramayukab.go.id)).

Menurut BMKG, berdasarkan pada pembagian wilayah hujan dengan data tahun 1961-1990, wilayah Kabupaten Indramayu termasuk dalam dua DPM (daerah perkiraan musim) yaitu DPM 6 (Indramayu bagian utara) dan DPM 7 (Indramayu bagian selatan). Pembagian DPM seperti pada Gambar 2-2. Untuk DPM 6, rata-rata periode musim kemarau sekitar 522-706 mm. Sedangkan periode musim hujan sekitar 821-1.110 mm. Untuk DPM 7, rata-rata periode musim kemarau sekitar 292-394 mm. Sedangkan periode musim hujan sekitar 1.157-1.565 mm. Dengan demikian wilayah Indramayu bagian utara relatif lebih

kering dibandingkan dengan bagian selatan. Puncak curah hujan kedua DPM terjadi pada Januari sedangkan minimum pada bulan Oktober (Haryoko, 2009).

2.2 Data

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini berupa data satelit inderaja seperti MODIS dan TRMM. Data-data tersebut dapat diunduh bebas dari situs internet. Data penginderaan jauh yang digunakan yaitu data reflektan dari satelit Terra/Aqua MODIS dan curah hujan dari satelit TRMM pada Januari 2011 dan Januari 2012. Resolusi temporal yang dimiliki data MODIS adalah 8 harian dan resolusi spasial 250 m, sedangkan data TRMM memiliki resolusi temporal per 3 jam dan resolusi spasial 0,25°. Peta luas baku lahan sawah diperoleh dari Departemen Pertanian dan LAPAN dan peta administrasi Kabupaten Indramayu.



Gambar 2-2: Pembagian tipe hujan wilayah Kabupaten Indramayu (Sumber: Haryoko, 2009)

2.3 Metode Penelitian

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). (iii) curah hujan yang melebihi kebutuhan air tanaman akan berpotensi banjir. (iv) curah hujan diasumsikan memiliki pengaruh lebih besar daripada tingkat kehijauan vegetasi.

Data TRMM 3 jam selama satu periode (8 harian) dihitung dengan mengakumulasi curah hujan hariannya dan dilanjutkan dengan perhitungan rata-rata curah hujan setiap periode. Data curah hujan periode tersebut kemudian di *gridding* dengan metode *spline a minimum curvature*, kemudian di *downscaling* (penurunan skala) menjadi resolusi 1 x 1 Km dan dilakukan pemotongan untuk wilayah Indramayu.

Curah hujan periode bulan Januari 2011 dan Januari 2012 dengan resolusi 1 km untuk wilayah Indramayu yang diperoleh, dikalibrasi untuk menghilangkan nilai *error* yang ada yaitu curah hujan lebih besar dari 150 mm.

Data curah hujan yang telah dikalibrasi tersebut kemudian dibuat *scoringnya* berdasarkan Tabel 2-1. Pengolahan data MODIS 8 harian menggunakan bantuan *Modis tool* dan *Er Mapper*. Data reflektan yang diperoleh dari MODIS perlu dikoreksi radiometri, geometri, dan pemisahan awan. Data yang telah terkoreksi kemudian di ekstrak untuk Kabupaten Indramayu. Lalu dilakukan masking awan dan perhitungan EVI sehingga dapat kondisi EVI terkoreksi. Tahapan proses lebih lengkap selanjutnya diperlihatkan pada Gambar 2-3.

Metode *overlay* indeks terbobot untuk membuat zonasi rawan banjir dihitung dengan persamaan. Dalam penelitian ini faktor yang digunakan adalah indek curah hujan dan indek vegetasi. Menurut Dirgahayu *et al.* (2011), bobot untuk faktor curah hujan 2/3 dan indek vegetasi 1/3, sehingga dapat dibuat model rawan banjir sebagai berikut:

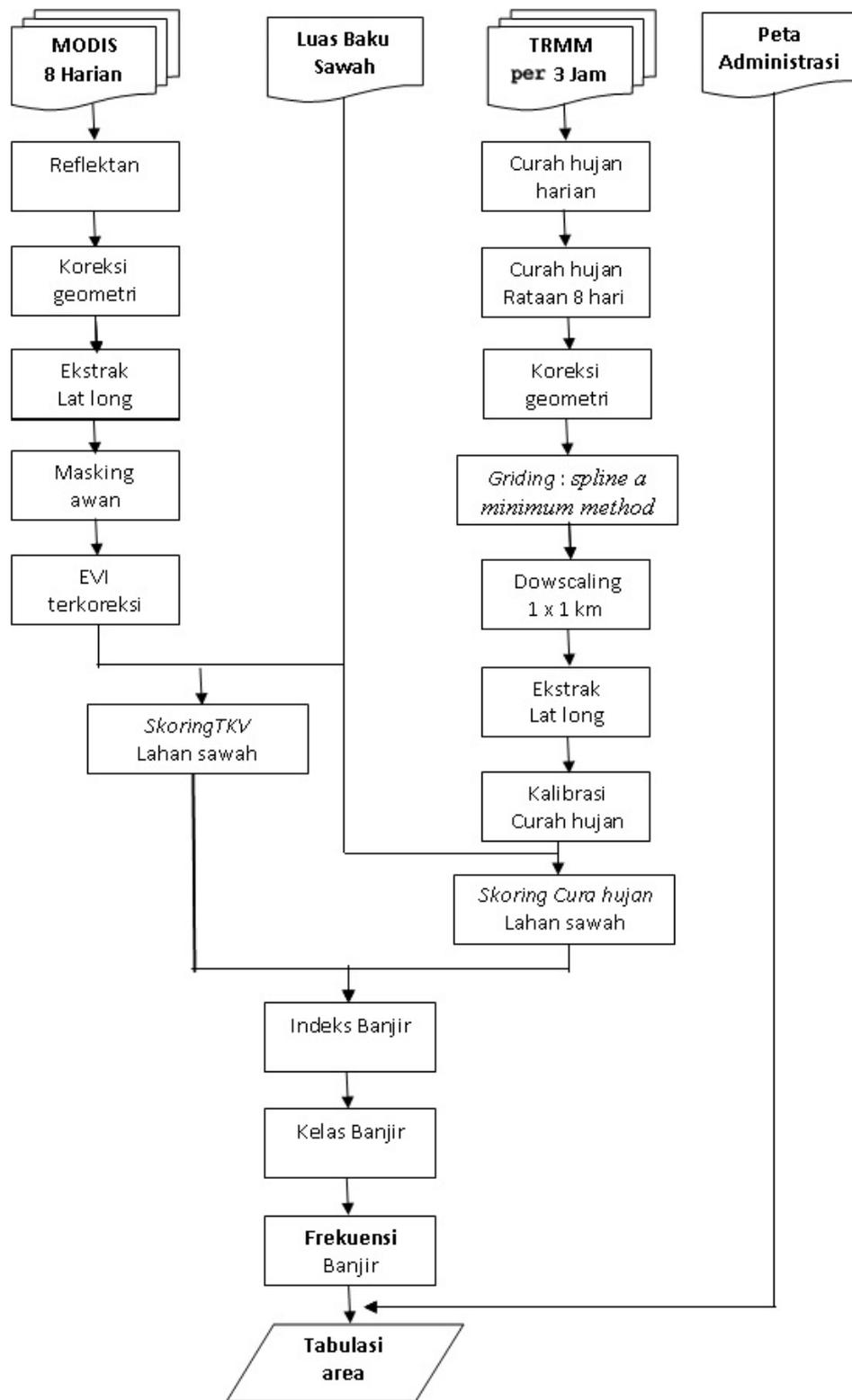
$$I = (0.67 \times s1) + (0.33 \times s2) \quad (2-1)$$

Keterangan:

I =indeks banjir;

s1 =bobot curah hujan;

s2 = bobot indeks vegetasi



Gambar 2-3: Diagram alir perhitungan banjir sawah

Untuk menghasilkan zonasi rawan banjir, kedua informasi spasial curah hujan dan indeks vegetasi yang telah diberi skor tersebut digabung melalui metode Sistem Informasi Geografis (SIG)

dengan pembobotan indeks. Sehingga diperoleh masing-masing untuk perhitungan skor curah hujan dan skor EVI seperti Tabel 2-1 dan Tabel 2-2.

Tabel 2-1: SKOR CURAH HUJAN PERIODE

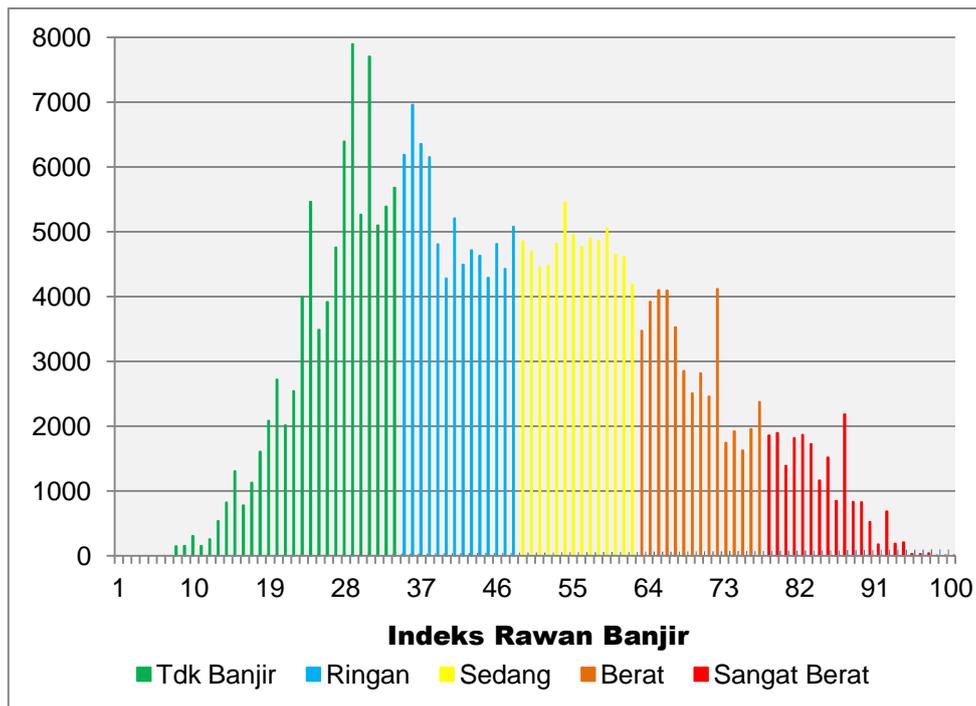
Kelas	CH Skor	Curah Hujan (mm)
1.	5	< 50
2.	15	51 – 61
3.	30	62 – 76
4.	45	77 – 92
5.	60	93 – 108
6.	75	109 – 124
7.	90	125 – 139
8.	100	> 140

(sumber: Dirgahayu *et al.*, 2011)

Tabel 2-2: SKOR EVI

Kelas	EVI Skor	EVI
1.	5	> 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	0,074 – 0,183
8.	100	< 0,074

(sumber: Dirgahayu *et al.*, 2011)



Gambar 2-4: Penentuan tingkat rawan banjir

Implementasi dari model spasial dari formula (2-1) menghasilkan citra indeks rawan banjir (IRB) dengan sebaran histogram dapat ditunjukkan pada Gambar 2-4. Klasifikasi tingkat rawan banjir (TRB) yang terdiri dari

kelas tidak banjir, tingkat banjir ringan, banjir sedang, banjir berat, dan tingkat banjir sangat berat. Klasifikasi tersebut ditentukan berdasarkan nilai IRB seperti yang terlihat dalam Tabel 2-3.

Tabel 2-3: KLASIFIKASI TINGKAT RAWAN BANJIR

Kelas	IRB
Tidak banjir	< 34
Ringan	35 – 48
Sedang	49 – 62
Berat	63 – 77
Sangat berat	78 – 100

Perhitungan frekuensi hanya menghitung potensi banjir kelas banjir berat dan sangat berat sehingga yang lain (kelas banjir ringan dan sedang) diasumsikan tidak ada. Hal ini dilakukan karena dampak yang ditimbulkan banjir berat dan sangat berat lebih signifikan daripada yang lainnya.

Pengamatan banjir yang terjadi di Kabupaten Indramayu menghitung frekuensi potensi banjir Januari 2011 dan Januari 2012 yaitu dengan menjumlahkan berapa kali potensi kejadian banjir terjadi di suatu tempat. Dengan demikian semakin besar frekuensi potensi banjir di suatu tempat maka semakin besar potensi kegagalan panen/puso yang terjadi di lokasi tersebut.

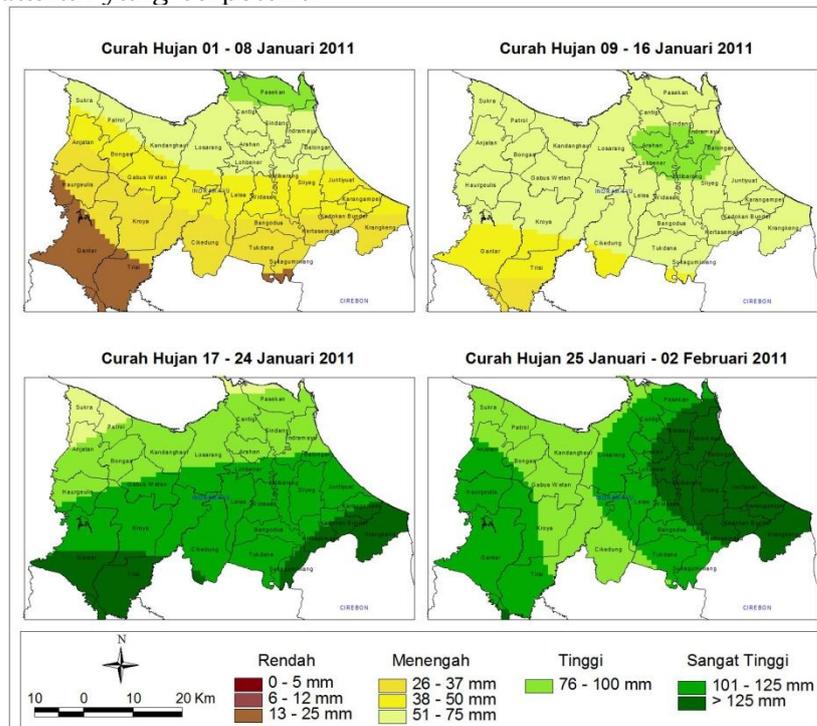
Data frekuensi banjir yang diperoleh tersebut kemudian dilakukan perhitungan luas daerah yang berpotensi

gagal panen/puso dengan menggunakan tabulasi area. Tabulasi area dilakukan pada setiap kecamatan dan setiap frekuensi potensi banjir.

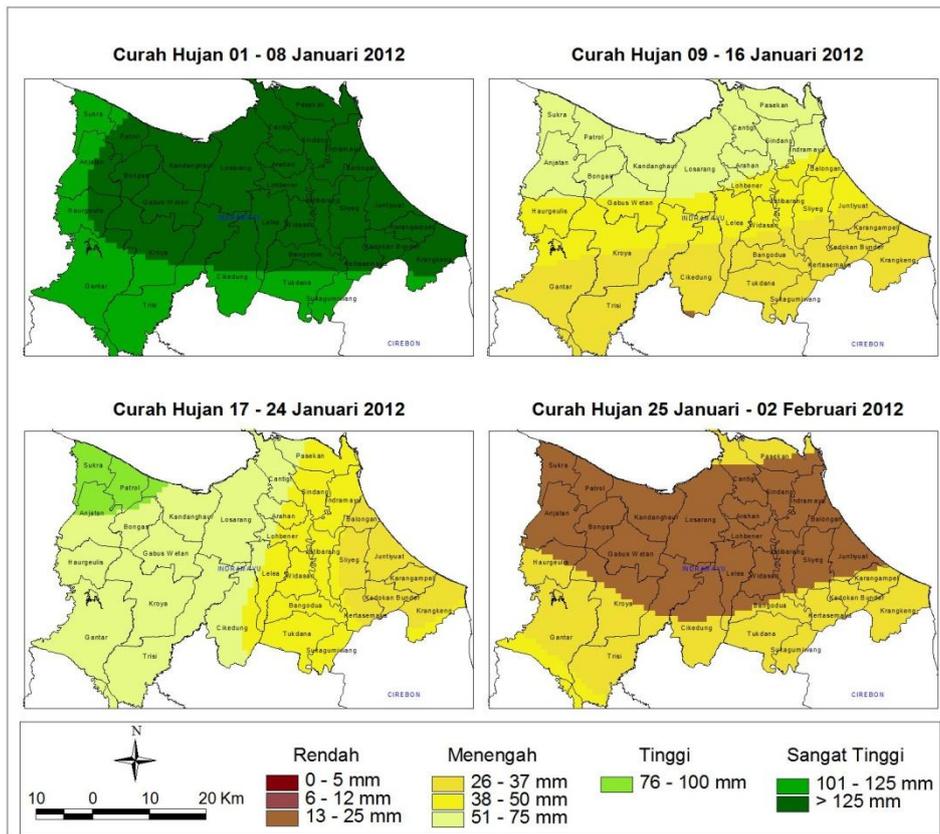
3 HASIL DAN ANALISIS

Distribusi rata-rata curah hujan di Kabupaten Indramayu dari data TRMM terlihat bahwa pada Januari 2011 (Gambar 3-1) pada periode pertama (01 – 08 Januari 2011) dan periode kedua (09 – 16 Januari 2011) mayoritas curah hujan yang terjadi adalah hujan menengah (26 – 75 mm). Sedangkan pada periode ketiga (17 – 24 Januari 2011) dan keempat (25 Januari – 02 Februari 2011) mayoritas curah hujan yang terjadi adalah hujan tinggi (lebih besar dari 75 mm).

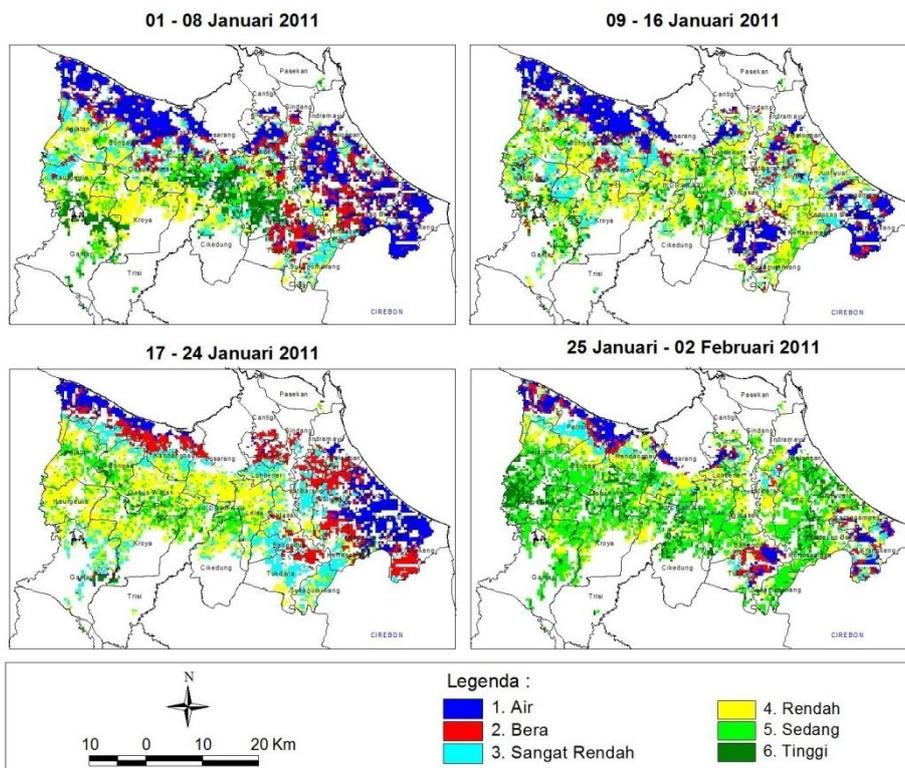
Berbeda dengan kondisi Januari 2011, rata-rata curah hujan pada Januari 2012 (Gambar 3-2) mayoritas terjadi hujan sangat tinggi (lebih dari 125 mm) di Kabupaten Indramayu. Periode kedua dan ketiga umumnya yang terjadi adalah hujan kelas menengah (26 – 75 mm), sedangkan di periode keempat terjadi hujan rendah (kurang dari 26 mm).



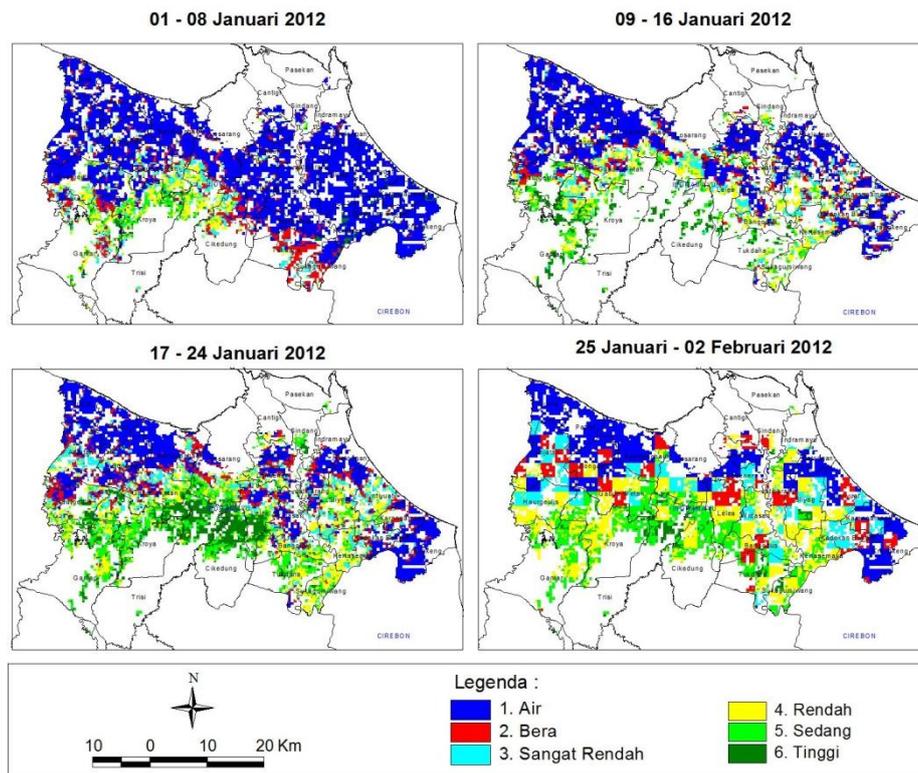
Gambar 3-1: Distribusi curah hujan Kabupaten Indramayu Januari 2011



Gambar 3-2: Distribusi curah hujan Kabupaten Indramayu Januari 2012



Gambar 3-3: Tingkat kehijauan vegetasi Kabupaten Indramayu periode Januari 2011



Gambar 3-4: Tingkat kehijauan vegetasi Kabupaten Indramayu periode Januari 2012

Kondisi tingkat kehijauan vegetasi (TKV) pada Januari 2011 dan Januari 2012 di Indramayu dapat dilihat pada Gambar 3-3 dan Gambar 3-4. TKV pada periode pertama Januari 2011 terlihat cukup beragam dimana pada bagian utara Kabupaten Indramayu umumnya memiliki TKV kondisi air atau awal tanam, sedangkan wilayah selatan dan tengah memiliki TKV yang beragam. Periode kedua sebagian kondisi awal tanam telah berubah menjadi TKV rendah seperti di Kecamatan Sindang, Indramayu, Jatibarang, Juntinyuat, dan sebagainya. TKV bera telah berubah menjadi air seperti di Kecamatan Tukdana. Pada periode ketiga TKV mulai didominasi kondisi TKV sangat rendah dan rendah, dan di periode keempat mayoritas TKV kelas sedang.

Tingkat kehijauan vegetasi pada Januari 2012 didominasi oleh kelas air atau awal tanam, variasi TKV (selain kelas air atau awal tanam) baru mulai terjadi di periode ketiga dan keempat.

TKV tinggi terlihat di periode ketiga Januari 2012 di bagian selatan Indramayu, namun di periode keempat nilai TKV tersebut kembali turun.

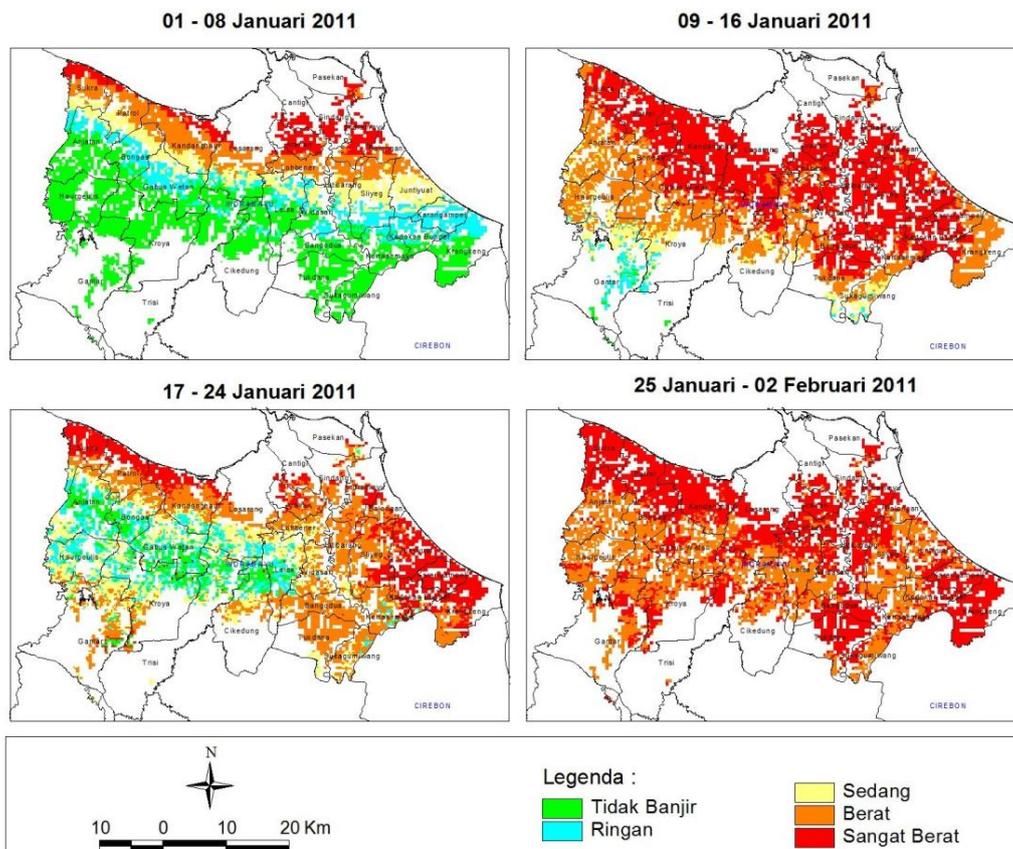
Dari curah hujan dan TKV akhirnya diperoleh potensi banjir yang mungkin akan terjadi di Kabupaten Indramayu. Potensi banjir Januari 2011 dan Januari 2012 dapat dilihat pada Gambar 3-5 dan Gambar 3-6. Pada periode pertama Januari 2011 kondisi banjir cukup bervariasi mulai dari tidak banjir di bagian selatan Indramayu, terus meningkat menjadi banjir ringan dan sedang di Indramayu bagian tengah, hingga menjadi banjir berat dan sangat berat di utaranya. Priode selanjutnya kondisi potensi banjir di dominasi kondisi banjir berat dan sangat berat, kecuali di periode ketiga di Kecamatan Anjatan, Haurgeulis, Gabus Wetan, Trisi, dan sebagian Kecamatan Cikedung dan Lelea berpotensi tidak banjir dan banjir ringan.

Berbeda dengan kondisi Januari 2011, pada Januari 2012 potensi banjir sangat berat hanya terlihat pada periode pertama, sedangkan periode selanjutnya di Januari 2012 mayoritas berpotensi tidak terjadi banjir. Banjir ringan hanya terjadi di beberapa kecamatan seperti Kecamatan Kandanghaur, Bongas, Anjatan, Haurgeulis, sebagian Gabus Wetan, dan Patrol. Sedangkan sawah di Kecamatan Sukra mayoritas berpotensi terjadi banjir sedang.

Kondisi potensi banjir periode pertama Januari 2012 terjadi karena lahan sawah masih dalam kondisi air atau siap tanam, lalu terjadi curah hujan yang sangat tinggi sehingga tanaman tidak mampu menahan tambahan air hujan yang datang sehingga berpotensi menjadi banjir berat. Berbeda dengan kondisi Januari 2011, potensi banjir berat tetap terjadi walau TKV menunjukkan kondisi selain

air. Hal ini kemungkinan terjadi karena akumulasi curah hujan yang tinggi selama Januari 2011.

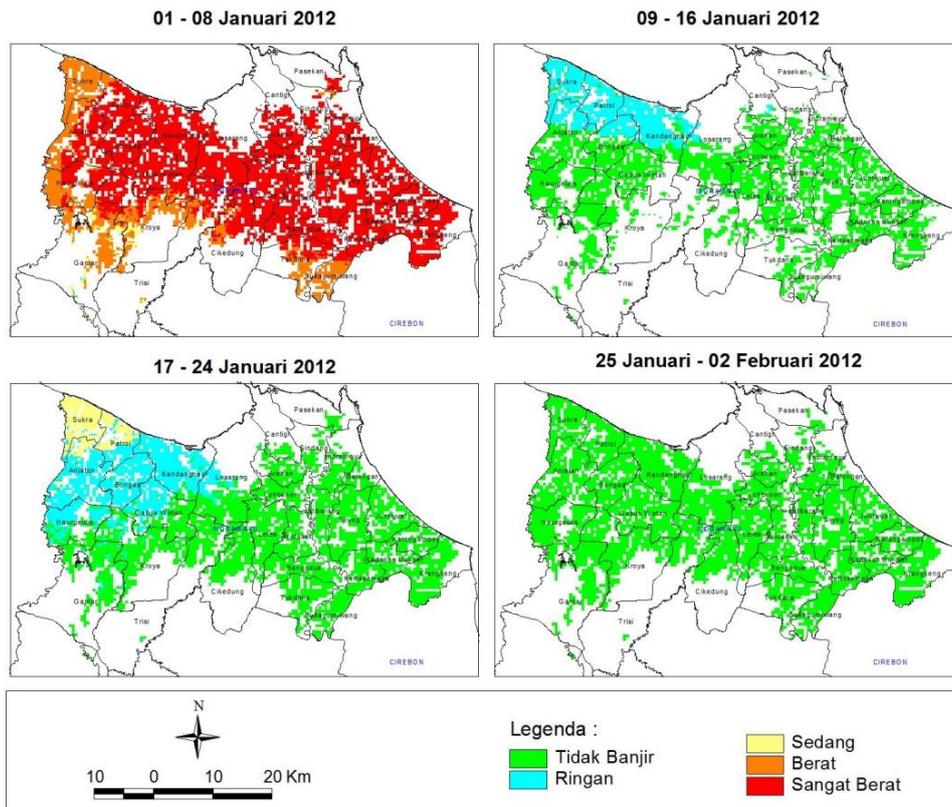
Verifikasi kejadian banjir dilakukan dengan mencari informasi banjir yang terjadi melalui media massa. Diperoleh informasi kejadian banjir 13 Januari 2011 (periode kedua) di Kecamatan Sukra seluas (<http://koranpantura.blogspot.com>). Pada 18 Januari 2011 (periode ketiga) juga terjadi banjir besar yang menimpa Kecamatan Patrol, Sukra, Kandang haur, Anjatan, Losarang, Gabus Wetan, Kroya, Lohbener, Krangkeng, Cantigi, dan Kecamatan Arahana (www.tempo.com). Kejadian Banjir 6 dan 7 Januari 2012 (periode pertama) terjadi di Kecamatan Krangkeng, Juntinyuat, Balongan, Trisi, Kroya, Losarang, Kandanghaur, Lelea, Lohbener, dan Kecamatan Sindang (<http://cirebonnews.com>; <http://poskota.co.id>).



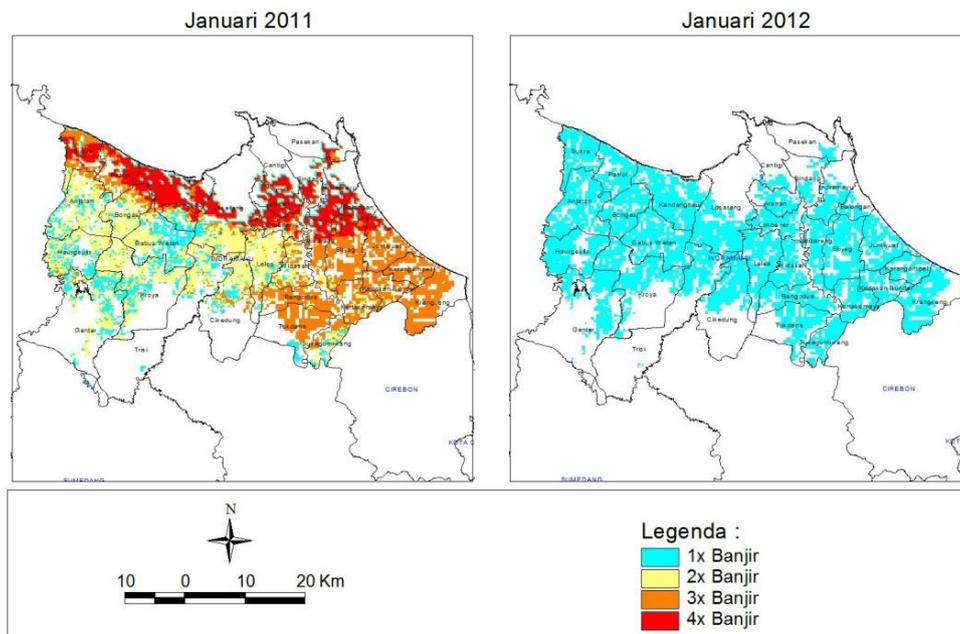
Gambar 3-5: Distribusi daerah rawan banjir sawah Kabupaten Indramayu periode Januari 2011

Kejadian banjir terlihat hampir sama dengan peta potensi banjir yang dihasilkan, dengan demikian dapat dikatakan bahwa potensi banjir kelas

sangat besar terjadi sesuai dengan kejadian sebenarnya. Namun potensi kelas banjir lainnya masih belum dapat dibuktikan kebenarannya.



Gambar 3-6: Distribusi daerah rawan banjir sawah Kabupaten Indramayu periode Januari 2012



Gambar 3-7: Frekuensi potensi banjir sawah di Kabupaten Indramayu periode Januari 2011 dan Januari 2012

Frekuensi potensi banjir sawah di Kabupaten Indramayu pada Januari 2011 dan Januari 2012 ditunjukkan oleh Gambar 3-7. Frekuensi potensi banjir sawah Januari 2011 sangat bervariasi dari satu kali kejadian hingga empat kali kejadian banjir dalam satu bulan. Pada umumnya potensi kejadian banjir di Januari 2011 adalah 3 kali kejadian dalam satu bulan yaitu di Kecamatan Krangkeng, Karangampel, Kedokan Bunder, Juntiyuat, Kertasemaya, Tukdana, Bangodua, dan sebagian Sliyeg. Sedangkan yang berpotensi mengalami 4 kali kejadian banjir adalah sebagian Kecamatan Sukra, Patrol, Kandanghaur, Lohbener, Arahana, Sindang, Indramayu, Jatibarang, Balongan, dan sebagian kecil Sliyeg, Losarang, Pasekan, serta Juntiyuat. Tidak seperti Januari 2011, frekuensi potensi banjir pada Januari 2012 di Indramayu hanya terjadi 1 kali.

Seperti dikatakan sebelumnya bahwa semakin tinggi frekuensi potensi banjir, maka semakin besar potensi suatu lahan sawah akan mengalami kegagalan panen/puso. Oleh karena itu perlu diketahui berapa luas sawah yang berpotensi mengalami puso tersebut yaitu dengan melakukan tabulasi area.

Hasil tabulasi area sawah yang berpotensi banjir selama Januari 2011

jauh lebih luas daripada 2012 (Tabel 3-1). Pada Januari 2011 diduga terjadi banjir seluas 114 ribu ha. Sawah yang rawan puso atau gagal panen pada Januari 2011 diperkirakan seluas 18 ribu ha (frekuensi banjir 4 kali), sedangkan rawan puso seluas 37 ribu ha (frekuensi banjir 3 kali). Sedangkan pada Januari 2012 hanya terjadi banjir sekitar 98 ribu ha yang sama sekali tidak mengalami rawan puso.

Hasil yang diperoleh masih *over estimate* (lebih tinggi) dari laporan Deptan yang hanya sekitar 10 ribu ha gagal panen di Jawa Barat. Namun untuk peringatan dini, perhitungan ini dirasa sudah cukup baik.

Perubahan luas banjir terbesar terjadi di Kecamatan Kroya, dimana lebih dari 3.600 ha sawah selamat dari banjir di Januari 2012. Namun sebaliknya, Kecamatan Patrol luas sawah yang terkena banjir bertambah hampir 2.000 ha dibandingkan kondisi tahun sebelumnya. Sedangkan Kecamatan Losarang tidak terlalu banyak mengalami perubahan, hanya sekitar 40 ha sawah di Januari 2011 tidak terkena banjir namun Januari 2012 mengalami banjir. Informasi perubahan luas sawah yang berpotensi banjir dapat dilihat pada Tabel 3-2.

Tabel 3-1: LUAS SAWAH YANG BERPOTENSI GAGAL PANEN DI JANUARI 2011

Kecamatan	Frekuensi Banjir (ha)		Kecamatan	Frekuensi Banjir (ha)	
	3 Kali	4 kali		3 Kali	4 kali
Pasekan	316	416	Sliyeg	2,401	292
Sukra	2,345	451	Lelea	726	-
Cantigi	298	31	Haurgeulis	30	-
Patrol	1,172	1,650	Terisi	155	-
Losarang	992	1,377	Widasari	1,340	-
Indramayu	502	1,718	Karangampel	2,376	-
Kandanghaur	1,110	4,106	Kroya	143	-
Sindang	180	527	Krangkeng	5,421	-
Balongan	589	1,712	Kedokan Bunder	2,276	-
Anjatan	56	-	Cikedung	521	-
Arahana	248	1,482	Gantar	167	-
Bongas	589	161	Kertasemaya	2,171	-
Lohbener	1,011	1,247	Bangodua	2,611	-
Gabuswetan	112	-	Tukdana	2,487	-
Juntinyuat	2,704	720	Sukagumiwang	1,222	-
Jatibarang	1,054	782			
TOTAL				37,428	18,472

Tabel 3-2: PERUBAHAN LUAS SAWAH BERPOTENSI BANJIR DI BEBERAPA KECAMATAN PADA KABUPATEN INDRAMAYU SELAMA JANUARI 2011 DAN JANUARI 2012

No.	Kecamatan	Luas Banjir Sawah (ha)		
		2011	2012	Perubahan
1.	Kroya	5210	1587	- 3624
2.	Kandanghaur	7270	3939	-3331
3.	Krangkeng	5490	3852	-1638
4.	Sukra	6035	4904	-1132
5.	Widasari	3015	2047	-967
6.	Kertasemaya	2748	2284	-464
7.	Lohbener	3436	3286	-151
8.	Losarang	5967	6005	+ 38
9.	Arahan	2041	2956	+ 915
10.	Patrol	3790	5706	+ 1916
	Total			

Keterangan : (-) berkurang; (+) bertambah

4 KESIMPULAN

Kejadian banjir lahan sawah bukan hanya pengaruh dari besarnya curah hujan namun juga dipengaruhi oleh tingkat kehijauan tanaman. Rawan puso/gagal panen lebih dipengaruhi oleh berapa kali tanaman tergenangi banjir (frekuensi banjir). Hasil perhitungan potensi banjir menunjukkan kondisi yang mendekati kondisi di lapangan. Hasil verifikasi dengan informasi banjir dari media massa lokasi yang terjadi banjir termasuk kedalam kelas banjir sangat berat. Frekuensi banjir Januari 2011 lebih lama daripada Januari 2012. Oleh karena itu lahan yang rawan puso ataupun gagal tanam diperkirakan seluas 18 ribu ha (frekuensi banjir 4 kali), sedangkan rawan puso ataupun gagal tanam seluas 37 ribu ha. Sedangkan pada Januari 2012 dalam kondisi aman. Sawah yang berpotensi banjir pada Januari 2012 bertambah sekitar 20 ribu ha, namun sawah yang terbebas dari potensi banjir pada Januari 2012 ada lebih dari 37 ribu ha. Dengan demikian dari data penginderaan jauh dapat menginterpretasi luas daerah sawah yang terkena banjir dan berapa luas lahan yang sangat berisiko gagal panen.

SARAN

Penelitian ini hanya menggunakan faktor dinamis kejadian banjir, maka untuk penelitian lebih lanjut disarankan menambah faktor statis seperti morfologi tanah, tekstur tanah, kapasitas lapang, serta sistem lahan.

DAFTAR RUJUKAN

- Adiningsih E.S.; dan M. R. Komarudin, 1998. *Analisis Pendugaan Curah Hujan dan Kerawanan Banjir Dengan Data Satelit studi Kasus Kota Semarang*, Majalah Lapan No. 85 tahun XXII.
- Atmosfer dan Iklim Sumatera Barat*. Laporan Penelitian RIK-LAPAN 2009.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), 2012. *Perbandingan Jumlah Bencana Per Jenis Bencana*, [akses, 26 maret 2012]. <http://dibi.bnpb.go.id/>.
- Bakornas PB., 2007. *Pedoman Penanggulangan Bencana Banjir Tahun 2007/2008*. Pelaksana Harian Bakornas PB, Jakarta.
- Banjir Genangi Ribuan Hektar Lahan Padi. <http://www.Pelitaonline.com>, download 23 April 2012.
- Banjir Rendam Ribuan Rumah di Indramayu. <http://www.tempo.Com>, download April 2012.

- Belasan Hektar Sawah Terendam di Indramayu, <http://koranpantura.blogspot.com>, download April 2012.
- Boer R., 2010. *State of The Arts Riset Agroklimat untuk Strategi dan Adaptasi Pertanian Terhadap Perubahan Iklim*. Persentasi pada Workshop I-MHERE B2.C IPB "Adaptasi Pertanian Dalam Merespon Perubahan Iklim Global Menuju Ketahanan dan Kedaulatan Pangan". Bogor.
- Deptan, 2004. <http://gis.deptan.go.id/cetakpeta/>, download April 2012.
- Dinas PU Provinsi DKI Jakarta, 2008. Buku Penanganan Banjir Provinsi DKI Jakarta.
- Dirgahayu D.; A. Zubaidah; J. Monika P., D.O. Ambarwati.; dan T. Sunugroho, 2011. *Pengembangan Model Per-tumbuhan 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.
- DMSG, 2001. *The Use of Earth Observing Satellites for Hazard Support: Assessments & Scenarios*. Committee on Earth Observation Satellites Disaster Management Support Group, Final Report, NOAA, Dept Commerce, USA.
- Dorenboos, A.H. and Kassam, 1979. *Yield Response to Water*, FAO Drainage and Irrigation paper No. 33. Rome, <http://www.fao.org/landandwater/>.
- Gunawan, D., F. Setyawan, Hariadi, T. A. Nuraini, U.A. Linarka, dan E Heriyanto, 2010. *Pemanfaatan Data Curah Hujan Satelit TRMM Untuk Database Zona Prakiraan Musim*. Laporan Penelitian RIK-BMKG 2010. <http://km.ristek.go.id/assets/files/>.
- Haryoko, U., 2009. *Pewilayahan Hujan Untuk Menentukan Pola Hujan (Contoh Kasus Kabupaten Indramayu)*, <http://www.staklimpondokbetung.net/>.
- Irianto, G., 2010. *Kebijakan Sektor Pertanian dalam Penguatan Adaptasi Perubahan Iklim*. Persentasi pada Workshop I-MHERE B2.C IPB "Adaptasi Pertanian Dalam Merespon Perubahan Iklim Global Menuju Ketahanan dan Kedaulatan Pangan", Bogor, 11 Maret 2010.
- Kementan Klaim Hanya 7.071 Sawah Puso. <http://www.waspada.co.id/>, download 8 Maret 2012.
- Kimball, John. W., 1992. *Biologi Umum*. Erlangga, Jakarta.
- Kondisi Wilayah. <http://www.indramayukab.go.id/>, download Maret 2012.
- Maryono, A., 2005. *Menangani Banjir, Kekeringan, dan Lingkungan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Panuju D R., 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.
- Ratusan Hektare Sawah dan Rumah di Indramayu Terendam Banjir. <http://cirebonnews.com>, download April 2012.
- Roswintiarti, O., Parwati, S., dan A. Zubaidah, 2009. *Pemanfaatan Data TRMM Dalam Mendukung Pemantauan Dan Prediksi Curah Hujan Di Indonesia*, Berita Inderaja, Vol. 8, No.14 : 29 – 34.
- Sandholt, I., Nyborg ,L., Fog, B., Lø ,M., Bocoum, O., and Rasmussen, K., 2003. *Remote sensing techniques for flood monitoring in the Senegal River Valley*. Danish Journal of Geography, 103(1): 71-81.

- Shamseddin, M.A.H., Hata,T.,Tada,A., Bashir, M.A., and Tanakamaru, T., 2006. *Estimation of Flooded Area in the Bahr El-Jebel Basin using Remote Sensing Techniques*. Hydrology and Earth System Sciences Discussions, 3, 1851-1877.
- Sheng, Y., Gong, P. and Xiao, Q., 2001. *Quantitative Dynamic Flood Monitoring with NOAA AVHRR*. International Journal of Remote Sensing, 9,1709-1724.
- Tanggul Kali Jebol 300 Ha Sawah Terendam. <http://poskota.co.id> [akses, 23 April 2012].
- Toyra, J., Pietroniro, A., Martz, L.W. and Prowse, T.D., 2002. *A Multi-sensor Approach to Wetland Flood Monitoring*, Hydrological processes, 16, 1569-1581.
- World Health Organization (WHO). *Floods - Technical Hazard Sheet - Natural Disaster Profile*, <http://www.who.int/>, download Maret 2012.