

# DETEKSI KONDISI KETAHANAN PANGAN BERAS MENGGUNAKAN PEMODELAN SPASIAL KERENTANAN PANGAN

## *Correlation Detection of Food Rice Security Using Spatial Modelling of Food Vulnerability*

Dede Dirgahayu<sup>a</sup>, I Nengah Surati Jaya<sup>b</sup>, Sri Hardiyanthi Purwadhi<sup>c</sup>, M. Ardiansyah<sup>d</sup>, H. Triwidodo<sup>e</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680 —*dede\_dirgahayu03@yahoo.com*

<sup>b</sup> Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB, Bogor 16680

<sup>c</sup> Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional (LAPAN)

<sup>d</sup> Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

<sup>e</sup> Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB, Bogor 16680

**Abstract.** In 2005 and 2009, BKP and WFP has provided food security conditions in Indonesia on Food Insecurity Map which were developed using food availability, food accessibility, food absorption and food vulnerability. There are 100 out of 265 districts in Indonesia or about 37,7%, which fall into the vulnerable to very vulnerable categories, where 11 districts were found in Java. The main objective of this research is to develop a spatial model of the rice production vulnerability (KPB) based on Remote Sensing and GIS technologies for estimating the food insecurity condition. Several criteria used to obtain food vulnerability information are percentage level of green vegetation (PV), rainfall anomaly (ACH), land degradation due to erosion (Deg), and paddy harvest failure due to drought and flood in paddy field (BK). Dynamic spatial information on the greenness level of land cover can be obtained from multitemporal EVI (Enhanced vegetation Index) of MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) data. Spatial information of paddy harvest failure caused by drought and flood was estimated by using vegetation index, land surface temperature, rainfall and moisture parameters with advance image processing of multitemporal EVI MODIS data. The GIS technology were used to perform spatial modelling based on weighted overlay index (multicriteria analysis). The method for computing weight of factors in the vulnerability model was AHP (Analytical Hierarchy Process). The spatial model of production vulnerability (KPB) developed in this study is as follows:  $KPB = 0,102 PV + 0,179 Deg + 0,276 ACH + 0,443 BK$ . In this study, level of production vulnerability can be categorized into six classes, i.e.: (1) invulnerable; (2) very low vulnerability; (3) low vulnerability; (4) moderately vulnerable; (5) highly vulnerable; and (6) extremely vulnerable. The result of spatial modelling then was used to evaluate progress production vulnerability condition at several sub-districts in Indramayu Regency. According to the investigation results of WFP in 2005, this area fall into moderately vulnerable category. Only few sub-districts that fall into highly and extremely vulnerable during the period of May ~ August 2008, namely: Kandanghaur, Losarang, part of Lohbener, and Arahau.

Keywords: remote sensing, GIS, food vulnerability, vegetation index, AHP

(Diterima: 22-05-2012; Disetujui: 09-07-2012)

## 1. Pendahuluan

Pemenuhan pangan untuk dapat hidup sehat dan aktif bagi setiap individu merupakan salah satu hak azasi manusia yang hakiki. Pemerintah Indonesia turut memberikan komitmen yang tinggi untuk mengurangi jumlah penduduk miskin yang rawan pangan dan gizi. Hal itu sejalan dengan *World Food Summit* (WFS) tahun 1996 dan ditegaskan kembali pada WFS tahun 2001 di Roma bahwa dari 800 juta penduduk dunia yang kelaparan diharapkan dapat dikurangi separuhnya pada tahun 2015.

Pada Undang-Undang No. 7 Tahun 1996, Pasal 1 Ayat 17 tentang Pangan, dilanjutkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 68 Tahun 2002, Bab I, Pasal 1, tentang Ketahanan Pangan serta UU No 41 Tahun 2009, Pasal 1 Ayat 10, tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan, disebutkan bahwa ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi setiap rumah tangga, tercermin dari tersedianya pangan yang cukup baik jumlah maupun mutunya,

aman dikonsumsi, tersebar merata dan terjangkau. Sasaran dari ketahanan pangan adalah masyarakat yang secara berlanjut mampu mengkonsumsi pangan dengan gizi seimbang dan baik.

Tiga aspek Ketahanan Pangan yang perlu dipenuhi adalah (1) ketersediaan pangan yang cukup untuk seluruh penduduk (volume, keragaman, mutu, aman dikonsumsi, (2) distribusi atau pasokan pangan yang merata ke seluruh wilayah, harga stabil dan terjangkau, sehingga rumah tangga mampu mengakses cukup pangan, serta (3) pola konsumsi yang sesuai kaidah gizi dan kesehatan (jumlah, mutu, gizi, dan aman) (BKP dan WFP 2005). Individu masyarakat memperoleh gizi yang cukup untuk tumbuh, sehat dan produktif. Faktor lainnya yang mempengaruhi kondisi ketiga aspek ketahanan pangan adalah aspek kerentanan (*vulnerability*) yang menunjukkan kondisi faktor lingkungan yang berpotensi menyebabkan penurunan hingga kegagalan panen/produksi pangan.

Pada tahun 2005 dan 2009, BKP dan WFP telah menyajikan kondisi ketahanan pangan di Indonesia

pada Peta Kerawanan Pangan (*Food Insecurity*) yang dibangun menggunakan faktor ketersediaan pangan, akses pangan, penyerapan pangan dan kerentanan pangan. Ada sebanyak 100 dari 265 kabupaten atau sekitar 37,7 % yang termasuk ke dalam kategori rawan hingga sangat rawan, dengan 11 kabupaten di antaranya adalah kabupaten-kabupaten yang ada di Pulau Jawa.

Faktor lainnya yang mempengaruhi kondisi ketahanan pangan di atas adalah aspek kerentanan (*Vulnerability*) yang menunjukkan potensi kondisi faktor-faktor lingkungan yang dapat menyebabkan rawan bencana, sehingga dapat menyebabkan kegagalan panen/produksi pangan (DKP dan WFP 2003). Permasalahan akan timbul jika salah satu atau lebih dari aspek ketahanan pangan tersebut tidak terpenuhi dan tercapai dengan optimal. Rawan pangan yang terjadi terus menerus akan menyebabkan bencana kemanusiaan yang terjadi akibat daya dukung lahan dan lingkungan untuk menunjang produksi pangan tidak optimal serta faktor ekonomi, sosial dan budaya masyarakat tidak bisa mengakses untuk memperoleh kebutuhan pangan yang cukup. Faktor-faktor lahan dan kondisi lingkungan yang menurun dapat menyebabkan kerentanan yang meningkat terhadap bencana ekologis, yang menyebabkan kegagalan panen dan produksi pangan, sehingga menimbulkan kondisi rawan pangan.

Kebijakan penyelenggaraan pembangunan iptek terkait ketahanan pangan di Indonesia dirumuskan antara lain dalam Agenda Riset Nasional (2006–2009). Dalam kaitan ini Kementerian Riset dan Teknologi telah mengawali pembentukan Kelompok Kerja SIG Ketahanan Pangan yang bertugas untuk melaksanakan Sinergi Penyediaan Data dan Informasi Sumber Daya Alam untuk Mendukung Ketahanan Pangan, dengan memadukan berbagai data dan informasi dari instansi pemerintah mencakup BAKOSURTANAL, LAPAN, Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian, Badan Ketahanan Pangan, BMG, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Kementerian Negara Ristek dalam kedudukannya sebagai koordinator Pokja memiliki program untuk menyusun model untuk mengembangkan Sistem Informasi Spasial untuk fokus Pangan yang dapat diakses secara terbuka, termasuk pengembangan peta-peta potensi pangan di daerah.

Perkembangan teknologi satelit sampai saat ini telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan di atas (bencana ekologis), yaitu dengan diluncurkannya satelit Terra dan Aqua yang memiliki sensor MODIS. Dengan tersedianya data MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) dari satelit Terra dan Aqua yang memiliki resolusi spasial (250 m, 500 m, dan 1000 m) dan jumlah kanal (36 kanal) serta pengamatan harian, maka diharapkan informasi perubahan kondisi pertanian, terutama lahan sawah dan tanaman padi dapat dideteksi lebih akurat. Pusat Pemantauan Penginderaan Jauh telah melakukan kegiatan pemantauan perkembangan pertumbuhan tanaman padi serta potensi banjir dan kekeringan lahan sawah di pulau Jawa menggunakan satelit MODIS.

Penelitian-penelitian yang menggunakan pemodelan spasial dengan penerapan data satelit inderaja dan SIG, terutama yang menyangkut aspek lingkungan terkait dengan kerentanan produksi belum banyak dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Nurmalina (2007) tentang Neraca Ketersediaan Beras dan Pramudia (2008) tentang pengaruh hujan terhadap kerentanan produksi padi masih menggunakan data tabular berbasis kabupaten. Irawan (2005) melakukan penelitian "Analisis Ketersediaan Beras Nasional Suatu Kajian Simulasi Pendekatan Sistem Dinamis". Penelitian yang dilakukan mengabaikan pengaruh faktor lingkungan serta tidak spasial. Badan Ketahanan Pangan, Departemen Pertanian dan WFP (*World Food Programme*) pada tahun 2005 dan 2009 telah memetakan daerah-daerah kabupaten yang berpotensi rawan pangan (*Food Insecurity Atlas*) berdasarkan data sekunder dalam format tabular (non spasial). Hasil analisis menunjukkan seratus kabupaten di Indonesia memiliki kondisi Ketahanan pangan agak rendah, sehingga perlu mendapat prioritas untuk menanggulunginya.

Penelitian ini dilakukan untuk membuat informasi spasial ketahanan pangan sementara (transien) ditinjau dari aspek lingkungan, yaitu berdasarkan aspek kerentanan pangan (*food vulnerability*) yang dapat menyebabkan potensi penurunan produksi padi (beras) akibat kegagalan panen (puso). Pendekatan dilakukan melalui penyusunan model spasial beberapa indikator kerentanan menurut DKP dan WFP (2003), seperti Anomali Curah Hujan, Persentase Vegetasi, degradasi lahan pertanian akibat Erosi, Kekeringan, dan Banjir pada lahan padi sawah di Kabupaten Indramayu, sehingga dapat diketahui sebaran spasialnya sampai tingkat Kecamatan.

## 2. Metodologi

Lokasi yang akan dianalisis kondisi tingkat kerentanan rawan pangan adalah Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Alasan dipilihnya lokasi ini karena daerah ini sering mengalami banjir dan kekeringan yang menyebabkan kegagalan panen (puso). Padahal daerah Indramayu termasuk salah satu sentra produksi padi di Jawa Barat, sehingga perlu dilakukan pemantauan kondisi lahan pertanian di daerah ini secara kontinyu.

Kerentanan Pangan di suatu daerah merupakan representasi dari kondisi 4 kriteria/faktor yang dimiliki, yaitu:

- (1) Persentase Luas lahan bervegetasi rapat, antara lain Hutan, Perkebunan, dan Sawah. Informasi spasial dapat diperoleh dari hasil pengolahan citra (*Image Processing*) data satelit MODIS melalui parameter Indeks Vegetasi (IV). Kriterianya adalah sebagai berikut :

$$PV (\%) = (100 * IV_h) / A \quad (1)$$

IV<sub>h</sub> = luas piksel-piksel yang memiliki nilai EVI > EVI<sub>max</sub> (EVI maksimum tanaman di lahan sawah,

berdasarkan analisis spasial EVI multitemporal). Persentase dihitung berdasarkan 9 piksel disekelilingnya dalam suatu kotak (*window*) bergerak ukuran 3x3 piksel

A= luas area berbasis desa atau total jumlah piksel dalam suatu box filter.

$$EVI=2,5*(R2-R1)/(1+R2+6*R1-7,5*R3) \quad (2)$$

R1, R2, dan R3: Reflektansi (komposit 8 harian) kanal Infra Merah Dekat, Merah, dan Biru data MODIS yang telah terkoreksi radiometrik dan geometrik dengan resolusi spasial 250 m. Dengan kriteria ini, maka suatu daerah yang tidak memiliki area hutan dapat diperoleh informasi spasial persentase vegetasinya, terutama lahan sawah.

- (2) Anomali Curah hujan (ACH), merupakan rasio rata-rata curah hujan pada periode bulanan, kuartal, atau tahunan (CHp) terhadap nilai hujan rata-rata selama 10-30 tahun (CHr);

$$ACH = 100 * (CHp-CHr) / CHr = 100*CHp/CHr - 1 \quad (3)$$

- (3) Persentase Luas areal pertanian/sawah yang Puso (resiko gagal panen), akibat banjir, kekeringan dan hama penyakit. Potensi puso dapat diprediksi dengan sistem peringatan dini kekeringan dan banjir pada lahan pertanian, terutama sawah. Parameter yang digunakan adalah hujan, suhu permukaan, Indeks Vegetasi, dan Kelengasan lahan yang dapat diturunkan dari data MODIS.

- (4) Persentase Luas areal yang mengalami resiko Degradasi lahan akibat erosi, banjir atau longsor. Besarnya Erosi per tahun bisa diprediksi dengan persamaan RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation*), dengan input Erosivitas Hujan (R), erodibilitas atau kepekaan tanah terhadap erosi (K), faktor besar dan panjang lereng (LS), dan faktor vegetasi dan pengolahan (CP). Persamaan umumnya adalah sebagai berikut :

$$A = R*K*LS*C*P \quad (4)$$

Persentase area yang mengalami degradasi akibat erosi dihitung berdasarkan besarnya erosi dalam kategori kelas berat dan sangat berat (Arsyad 2006) dan Keputusan Ditjen Reboisasi dan Rehabilitasi Departemen Kehutanan No. 041/Kpts/V/1998.

Untuk menilai tingkat Kerentanan Pangan, maka setiap kriteria dibagi menjadi 6 kelas sub kriteria berdasarkan kisaran nilai tertentu yang memiliki pengaruh relatif terhadap 6 tingkat kerentanan. Struktur hirarki keputusan penilaian tingkat Kerentanan Rawan Pangan dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan struktur hirarki pada Gambar 1, maka dapat disusun hubungan antara tingkat Kerentanan dengan faktor/kriteria yang mempengaruhi tingkat Kerentanan tersebut. Hubungan tersebut dihimpun dalam beberapa aturan (*rules*) yang dapat dibuat maksimum sebanyak 1296 *rules*, sehingga semua kemungkinan kombinasi dari 6 level sub kriteria pada 4 faktor tersebut dapat ditentukan kategori tingkat kerentanannya. Dengan bantuan sistem komputer yang dapat mengolah data spasial, maka sub faktor/kriteria dapat dibagi lebih detail lagi menjadi 100 skor dengan metode rating (*scoring*). Selanjutnya beberapa kemungkinan kombinasi yang dihasilkan harus ditentukan kategori/kelas tingkat Kerentanan Pangannya dalam 6 kelas. Oleh karena itu diperlukan suatu metode yang komprehensif untuk pengambilan keputusan dari banyak kemungkinan yang melibatkan data spasial, yaitu melalui Pemodelan Spasial.

Pembobotan setiap faktor dalam metode AHP dihitung berdasarkan penilaian pakar dalam suatu matrik perbandingan berpasangan dari penilaian semua pakar. Kuesioner yang telah disebarkan adalah sebanyak empat buah kepada dua pakar di IPB dan dua pakar di BKP, Kementerian Pertanian. Sebagai contoh Tabulasi matrik berpasangan hasil penilaian pakar disajikan pada Tabel 1.

Perhitungan nilai bobot berdasarkan hasil nilai gabungan beberapa pakar ( $X_n$ ) dengan menggunakan formula rata-rata geometrik pada persamaan 5.

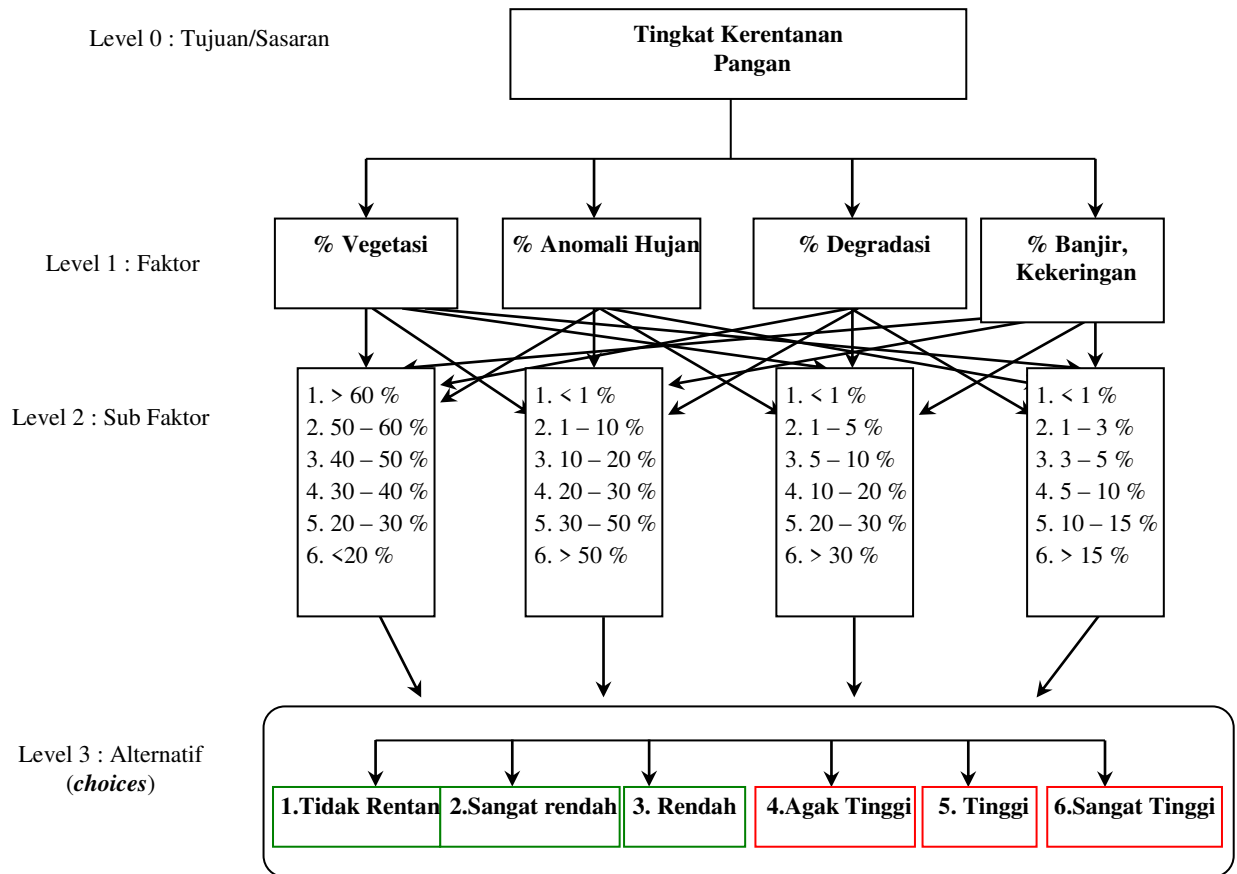
$$X_g = (X_1 X_2 X_3 \dots X_n)^{1/n} \quad (5)$$

Selanjutnya nilai-nilai  $X_g$  tersebut disusun dalam suatu tabel matrik untuk menghitung bobotnya menggunakan SW *Expert Choices*.

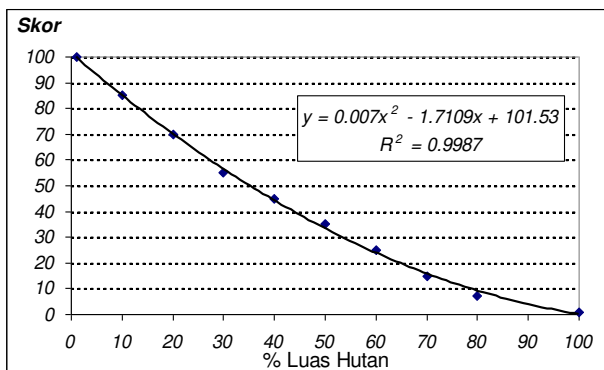
Bobot setiap kriteria ditentukan dengan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) berdasarkan penilaian beberapa pakar (dari isian kuisoner). Skoring setiap sub kriteria pada masing-masing faktor yang menunjukkan pengaruh relatif terhadap Kerentanan Pangan dilakukan dengan menggunakan metode rating dengan skala 100. Nilai skor di antara batas-batas kriteria yang telah disarankan oleh BKP dan WFP diperinci berdasarkan persamaan regresi dari hasil plot. Hasil plotnya dapat dilihat pada Gambar 2 - 5.

Tabel 1. Matrik berpasangan hasil penilaian pakar

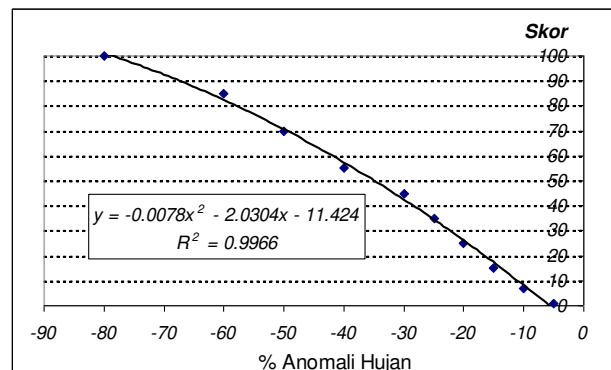
	Vegetasi	Hujan	Degradasi	Kekeringan, Banjir
Vegetasi	1	½	1/2	¼
Hujan	2	1	1	1/3
Degradasi	2	2	1	½
Kekeringan, Banjir	4	3	2	1



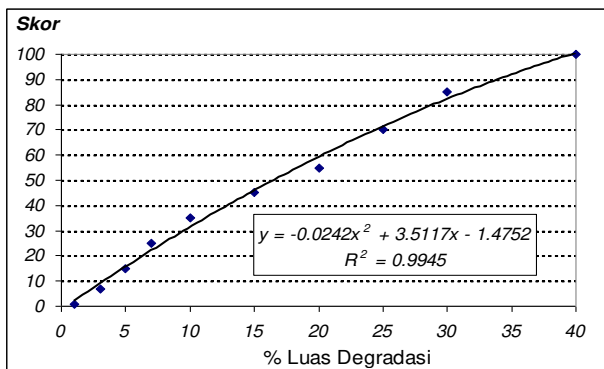
Gambar 1. Hierarki pengambil keputusan penilaian kerentanan rawan pangan



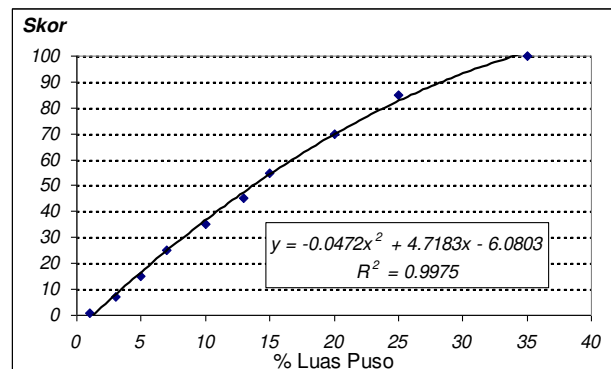
Gambar 2. Penentuan skor % vegetasi



Gambar 3. Penentuan skor anomali hujan



Gambar 4. Penentuan skor degradasi



Gambar 5. Penentuan skor banjir/kering

Penentuan skor setiap sub kriteria dihitung berdasarkan formula sebagai berikut:

- (1) Faktor Vegetasi :  $PV\_Skor = 0,007X_1^2 - 1,7109X_1 + 101,53$  (6)
- (2) Faktor Anomali Hujan :  $ACH\_Skor = -0,0078X_2^2 - 2,0304X_2 - 11,424$  (7)
- (3) Faktor Degradasi Lahan :  $Deg\_Skor = -0,0242X_3^2 + 3,5117X_3 - 1,4752$  (8)
- (4) Faktor Banjir/Kering :  $BK\_Skor = -0,0472X_4^2 + 4,7183X_4 - 6,080$  (9)

Kriteria tingkat Kerentanan Rawan Pangan menjadi 6 kelas dilakukan dengan asumsi semua kelas memiliki peluang yang sama, sehingga selang antar kelas memiliki kisaran nilai yang sama pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria penentuan kategori tingkat kerentanan rawan pangan

No	Kisaran rentan skor (Y)	Choices	RentanKelas
1	<= 17	1	Sangat Tahan Pangan
2	18 – 34	2	Tahan Pangan
3	35 – 51	3	Cukup Tahan Pangan
4	52 – 68	4	Agak Rawan Pangan
5	69 – 85	5	Rawan Pangan
6	>85	6	Sangat Rawan Pangan

Model Spasial yang telah dihasilkan dapat digunakan untuk membuat sebaran spasial Kerentanan

Rawan Pangan menggunakan perangkat lunak SIG yang tersedia, misalnya ArcView 3.3. Implementasi model spasial tersebut dilakukan dengan teknik overlay terbobot. Data masukannya merupakan informasi spasial berupa format grid atau vektor (shp) dari 4 layer yang digunakan. Atribut setiap layer merupakan nilai skor dari setiap sub faktor pada kriteria yang dimiliki suatu unit spasial pada suatu area, misalnya unit spasial yang berbasis desa.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Informasi Spasial Faktor Ekologi di Kabupaten Indramayu

Hasil ekstraksi informasi faktor ekologi yang menentukan tingkat Kerentanan Pangan di Kabupaten Indramayu pada Kuartal kedua (Mei – Agustus) tahun 2006 hingga level kecamatan disajikan pada Gambar 6-9.

Sebaran spasial Persentase Vegetasi dapat dilihat pada Gambar 6. Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa area yang memiliki persentase vegetasi tinggi (> 60 %) berada di sebelah Selatan, yaitu di Kecamatan Gantar, Terisi, Cikedung dan Krangkeng. Sedangkan di bagian tengah dan Utara sebagian besar area memiliki persentase vegetasi rendah (< 20 %), meliputi Kecamatan Haurgeulis, Gabuswetan, dan

Widasari. Anomali Hujan yang tinggi terjadi di sebelah barat dan Utara, sedangkan di sebelah Selatan memiliki anomali yang kecil (< 10 %), seperti pada Kecamatan Widasari, Bangodua, dan Kertasemaya. Kasus puso (> 25 %) terjadi di bagian tengah, yaitu kecamatan Kandanghaur, Losarang, dan Lohbener.

Suatu bulan berada dalam kondisi hujan normal jika rasio antara hujan bulanan yang bersangkutan dengan rata-rata hujan klimatologinya berkisar antara 85 – 115 %. Jika dinyatakan dalam anomali atau deviasi hujan, maka suatu bulan dinyatakan dalam kondisi normal jika curah hujannya memiliki kisaran -15 % sampai dengan 15 %.

Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa Anomali Curah Hujan (ACH) bernilai negatif yang tinggi (< -70%) pada periode Mei – Agustus 2008 terjadi di bagian utara (Patrol dan Losarang), hingga bagian selatan seperti pada Kecamatan Lelea, Sukagumiwang, Tukdana, dan Cikedung (lihat Gambar 7). Area yang memiliki ACH < -70% tersebut diperkirakan akan mengalami kekeringan, terutama di Kecamatan Losarang dan Kandanghaur, karena nilai PV nya juga rendah.

Tabel 3. Luas sawah yang mengalami puso padi akibat kekeringan dan banjir di Indramayu

Tahun	Banjir (Ha)	Kekeringan (Ha)
2002	3,071	8,026
2003	-	25,646
2004	11,497	3,026
2005	276	2,666
2006	18,140	16,546
2007	1,867	14,803
2008	5,230	28,615
2009	3,039	2,459

Sumber : Dinas Pertanian Kabupaten Indramayu

Kegagalan panen (puso) tanaman padi secara langsung dialami akibat kejadian banjir, kekeringan, dan hama penyakit tanaman oleh organisme pengganggu tanaman (OPT). Kondisi Persen Vegetasi dan anomali hujan (ACH) tidak langsung menyebabkan kegagalan panen, tetapi berpengaruh terhadap tingkat kekeringan yang ditunjukkan oleh nilai PV rendah dan ACH yang besar (negatif di bawah normal), sedangkan banjir dipengaruhi oleh nilai ACH yang besar positif (di atas normal). Karakteristik bencana di kabupaten Indramayu selama sepuluh tahun terakhir sebagian besar didominasi oleh kekeringan dan banjir. Kekeringan pada umumnya terjadi pada musim kemarau, yaitu pada saat tanam kedua pada periode panen catur wulan kedua (Mei - Agustus). Sedangkan bencana banjir terjadi pada musim penghujan, saat musim tanam Oktober- Maret, yaitu pada periode panen Januari-April. Kejadian puso akibat kekeringan dan banjir di Kabupaten Indramayu disajikan pada Tabel 3.

Rawan kekeringan lebih banyak terjadi di Kabupaten Indramayu, terutama pada periode bulan Mei-Agustus. Tanaman padi yang mengalami kekeringan kategori kelas berat dan sangat berat diprediksi akan mengalami kegagalan panen (puso), seperti yang dialami di Kecamatan Kandanghaur dan Losarang pada Mei-Agustus 2008 (Gambar 3.1). Berdasarkan hasil analisis spasial menunjukkan potensi gagal panen/puso (> 25%) dengan skor > 70 lebih banyak terjadi di bagian tengah, yaitu Kecamatan Kandanghaur, Losarang, Lohbener, Arahan, sebagian Gabuswetan dan Sliyeg (Gambar 8).

Erosi yang terjadi di Indramayu pada periode Januari-April 2006 termasuk kategori ringan, walaupun curah hujan pada Januari-Februari tahun 2006 cukup besar (> 200 mm). Kondisi tersebut disebabkan oleh faktor LS yang kecil akibat dari sebagian besar area memiliki faktor kelerengannya yang kecil serta faktor persentase vegetasi yang tinggi pada periode Januari-April. Sebaran spasial kategori kelas laju erosi disajikan pada Gambar 9. Lokasi yang mengalami laju erosi kategori kelas ringan dan sedikit sedang terjadi di sebelah barat daya yang meliputi Kecamatan Gantar, Haurgeulis, Trisi, dan Kroya.

3.2. Implementasi Pemodelan Spasial untuk Menentukan Tingkat Kerentanan Produksi Beras (KPB)

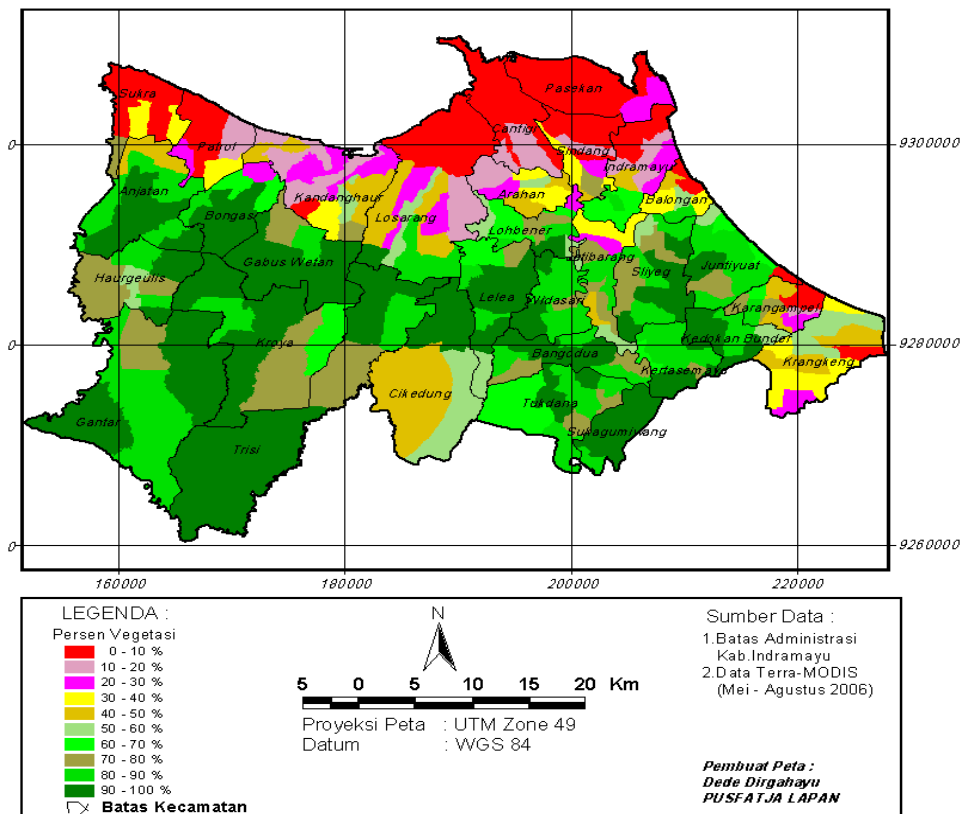
Informasi sebaran spasial KPB dapat diperoleh dengan cara mengoverlay 4 layer input, yaitu Persen-

tase Vegetasi (PV), Anomali Hujan (ACH), Degradasi (BK), dan Puso yang telah diberi skor berdasarkan metode Rating, seperti yang telah disebutkan pada bagian metode. Pemodelan spasial dapat dilakukan dengan modul Grid Analysis yang telah disediakan oleh SW ArcView. Penilaian Gabungan Pakar dan hasil sintesis dengan metode AHP menghasilkan nilai eigen/bobot setiap faktor, yaitu: 0,102; 0,276; 0,179; dan 0,443 dengan konsistensi nilai rasio (CR) = 0.01. Dengan demikian model spasial yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

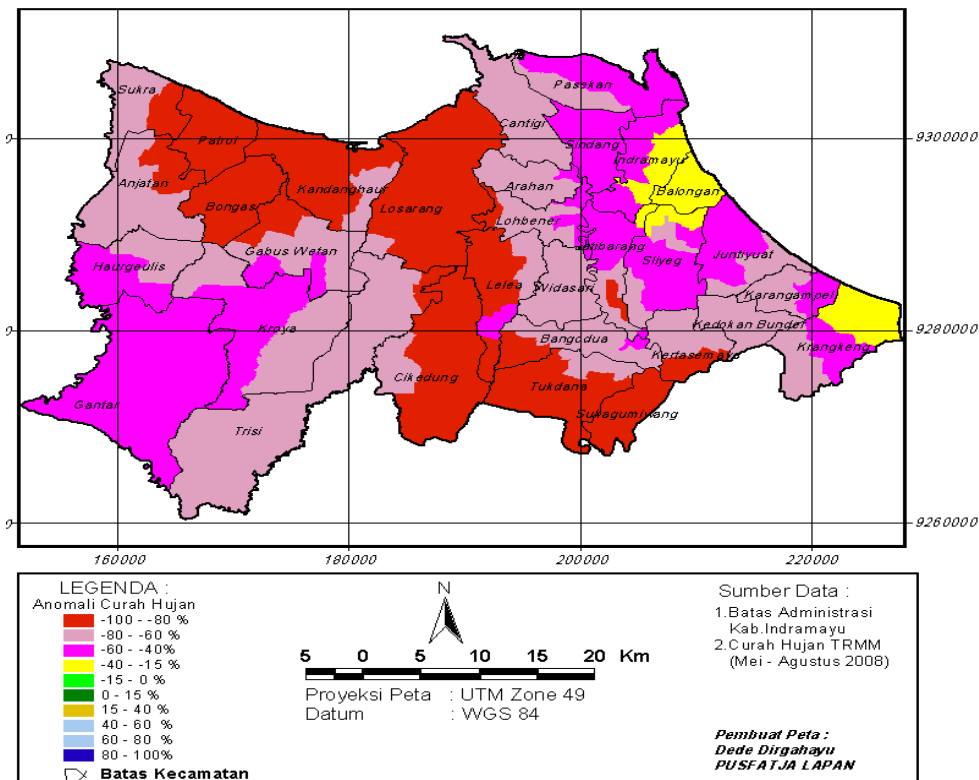
$$KPB = 0,102 PV + 0,179 Deg + 0,276 ACH + 0,443 BK$$

Zona Kerentanan Pangan berdasar model spasial tersebut disajikan pada Gambar 10.

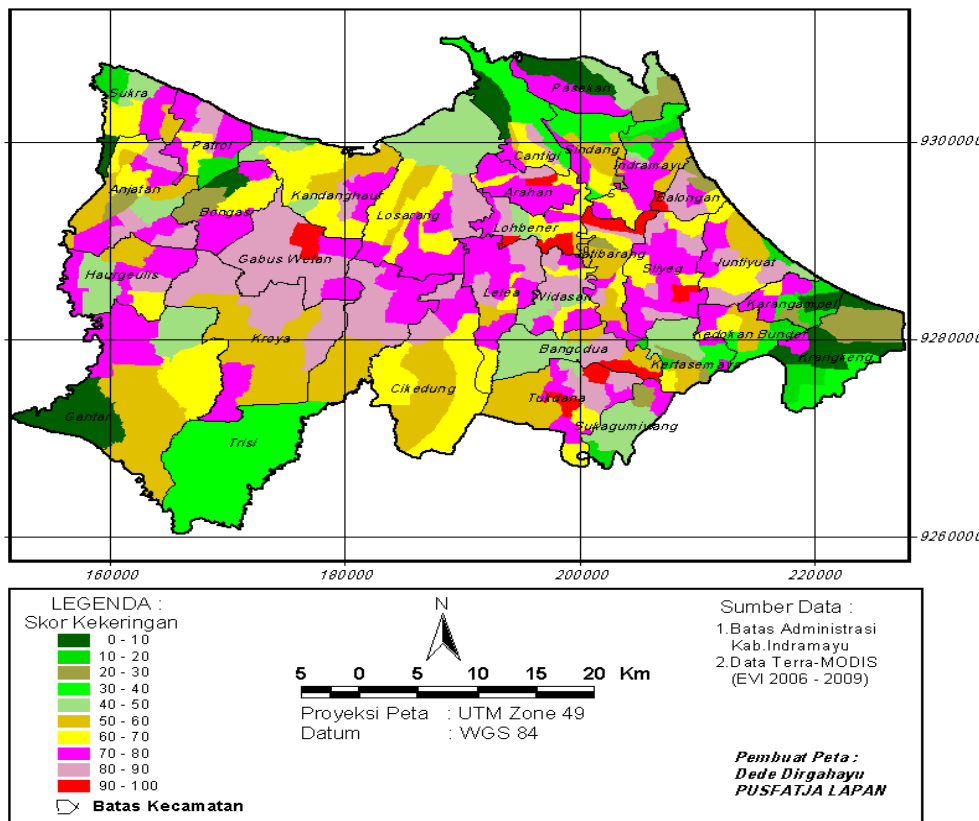
Kondisi kerentanan sangat tinggi (rawan gagal panen) terjadi di sebelah Selatan Kecamatan Kandanghaur, Losarang, sebagian Lohbener, dan sebagian Timur Krangkeng. Secara keseluruhan Kondisi Ketahanan Pangan Kabupaten Indramayu berada pada kategori kelas 3 atau Cukup Tahan Pangan, dengan catatan ada beberapa kecamatan yang mengalami kondisi Agak Rawan hingga Sangat Rawan. Kecamatan yang mengalami kondisi rentan pangan pada kategori rawan tersebut harus diperhatikan untuk dilakukan tindakan dan kebijakan menanganulangnya oleh Pemda setempat.



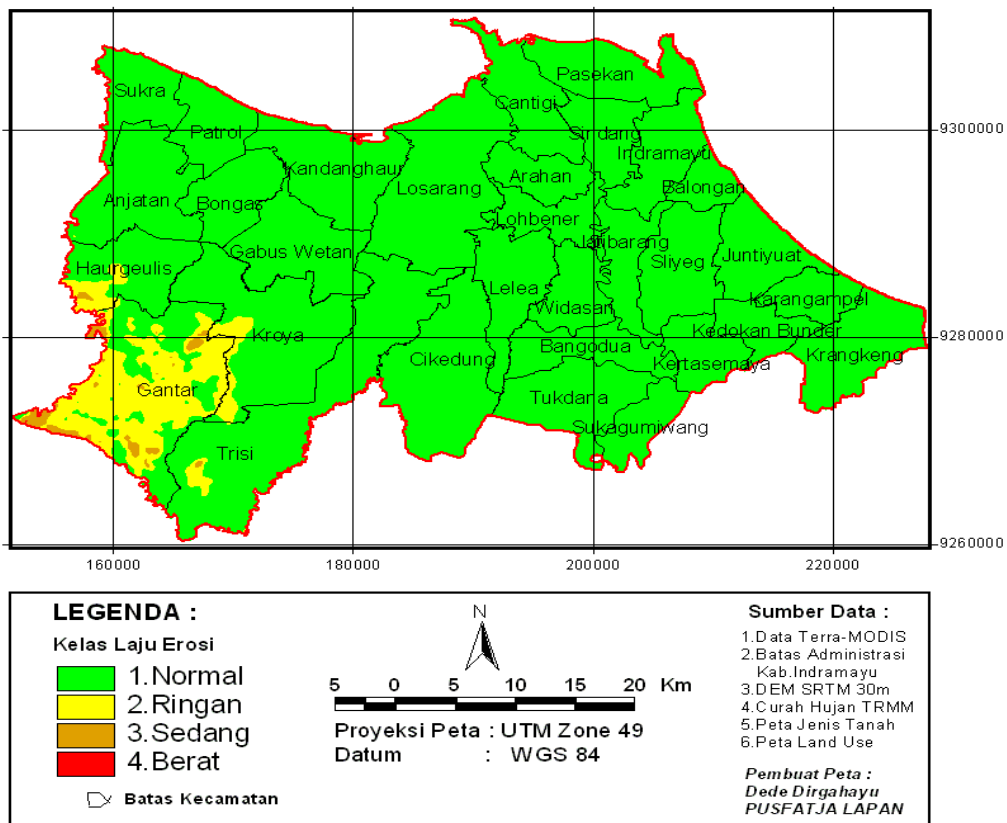
Gambar 6. Persentase vegetasi di Kabupaten Indramayu pada cawu II tahun 2006



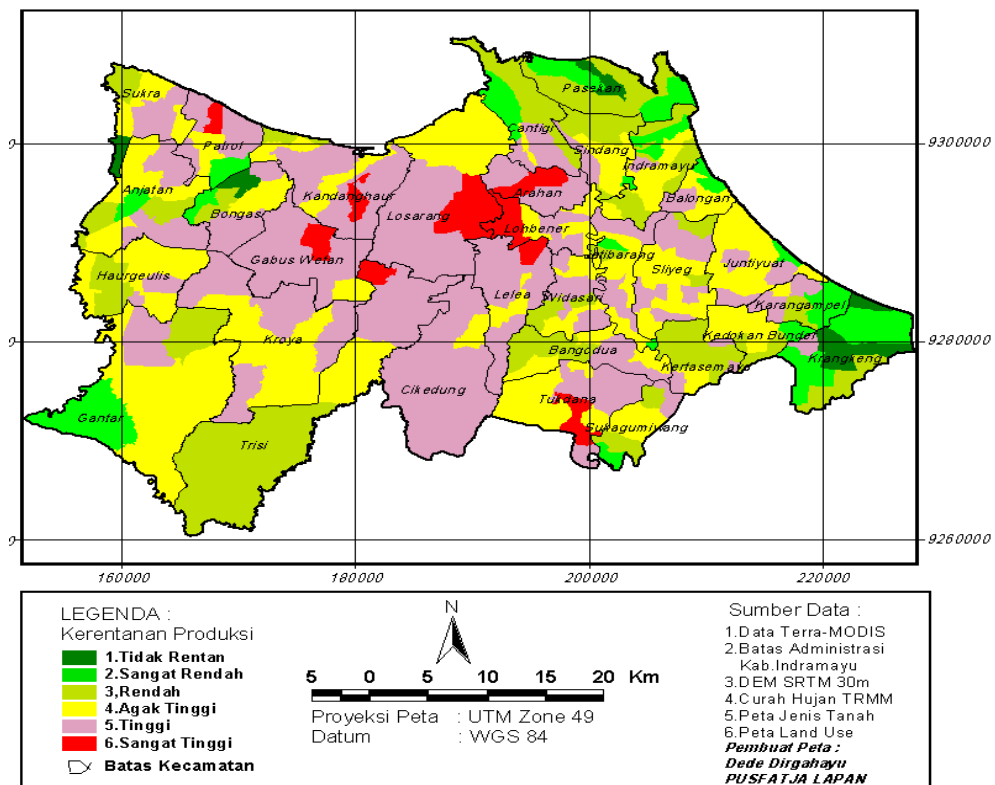
Gambar 7. Persentase anomali hujan di Kabupaten Indramayu pada Mei-Agustus 2008



Gambar 8. Persentase potensi puso akibat kekeringan di Kabupaten Indramayu pada Mei-Agustus 2008



Gambar 9. Persentase degradasi lahan akibat erosi di Kabupaten Indramayu pada Januari-April 2006



Gambar 10. Tingkat kerentanan pangan di Kabupaten Indramayu pada Mei-Agustus 2008



#### 4. Kesimpulan

Sebaran spasial Kondisi Kerentanan Pangan serta informasi posisi dan lokasinya dapat diketahui melalui pemodelan spasial dengan menggunakan bantuan teknologi SIG (Sistem Informasi Geografis). Kondisi lingkungan yang dapat menyebabkan peningkatan Kerentanan Pangan pada level area yang lebih rendah perlu diwaspadai, walaupun berdasarkan penilaian secara keseluruhan suatu daerah termasuk kategori Cukup Tahan Pangan.

#### Daftar Pustaka

- [1] Badan Ketahanan Pangan, 2005. Peta Kerawanan Pangan Indonesia. Departemen Pertanian, Jakarta.
- [2] Departemen Kehutanan, 1998. Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Teknik Lapangan Dan Konserervasi Tanah Daerah Aliran Sungai. Departemen Kehutanan, Jakarta.
- [3] Dinas Pertanian Kabupaten Indramayu, 2007. Laporan Tahunan 2006. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Indramayu, Indramayu.
- [4] Dinas Pertanian Kabupaten Indramayu, 2009. Laporan Tahunan 2008. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Indramayu, Indramayu.
- [5] Irawan, 2005. Analisis Ketersediaan Beras Nasional: Suatu Kajian Simulasi Pendekatan Sistem Dinamis. Dalam E. Husen, A. Rachman, Irawan, dan F. Agus. [Editors]. Multifungsi Pertanian dan Ketahanan Pangan. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat Bogor, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor, pp. 107-130.
- [6] Undang-undang Republik Indonesia Nomor. 7 tahun 1996 tentang Pangan.