

Penentuan Zona Potensi Tingkat Kerawanan Banjir Menggunakan Data Penginderaan Jauh dan SIG di Kalimantan Barat

Determination of The Potentials Flood Sensitivity Zone Using Remote Sensing Data and GIS in West Kalimantan

Nanik Suryo Haryani¹

Diterima: 9 Agustus 2011

Disetujui: 1 Februari 2012

Abstrak: Tujuan penelitian adalah menentukan zona potensi tingkat kerawanan banjir melalui data Penginderaan Jauh dan SIG di Propinsi Kalimantan Barat. Metode yang digunakan dalam penentuan zona tingkat kerawanan banjir dilakukan dengan pembobotan indikator banjir yang sekaligus berfungsi sebagai variabel banjir. Hasil yang diperoleh bahwa klasifikasi tingkat kerawanan banjir dapat dibedakan menjadi 4 tingkat, yaitu: sangat rawan, rawan, kurang rawan, dan tidak rawan. Tingkat kerawanan banjir pada musim penghujan yang terjadi di Kalimantan Barat yang termasuk klasifikasi rawan dan sangat rawan terjadi di 4 kabupaten yaitu Kabupaten Singkawang, Kabupaten Pontianak, Kabupaten Sintang dan Kabupaten Putussibau. Luasan banjir di Kalimantan Barat yang termasuk klas sangat rawan seluas 29.713 hektar dan klas rawan seluas 64.408 hektar.

Katakunci: *Banjir, Penginderaan Jauh, Sistem Informasi Geografi (SIG)*

Abstract : The aim of the research is to describe the zoning of the level of flood potential by the use of remote sensing data and Geographic Information System (GIS) in West Kalimantan Province. The applied methodology is the weighing of flood indicators which are simultaneously form as flood variables. The result of study leads to the conclusion that flood sensitiveness could be classified into 4 category: very sensitive, sensitive, less sensitive, and not sensitive. The level of flood sensitiveness in West Kalimantan on rainy season shows that 4 regencies area included in sensitive and very sensitive class, they are Singkawang , Pontianak, Sintang and Putussibau. The total area of very sensitive class in West Kalimantan is 29,713 hectares, and sensitive class 64,408 hectares.

Keyword: *Flood, Remote sensing, Geographic Information System (GIS)*

¹Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)
Jl. Pemuda Persil No. 1, Jakarta 13220

Email: naniksuryo@yahoo.com

Pendahuluan

Bencana banjir yang terjadi di berbagai wilayah Indonesia merupakan suatu fenomena yang logis disebabkan negara Indonesia berada di daerah tropis dengan curah hujan yang sangat tinggi. Berbagai pemicu yang dapat diidentifikasi adalah perubahan di daerah hulu seperti pembukaan hutan dan perkembangan wilayah perkotaan yang sangat cepat. Pembukaan hutan di daerah hulu akan menyebabkan air hujan yang turun di daratan tidak dapat lagi diserap oleh tanah dan akhirnya menjadi air limpasan yang secara langsung mengalir ke sungai. Akibatnya debit air sungai akan menjadi lebih besar, dan akhirnya menyebabkan terjadinya banjir

Kejadian banjir dan tanah longsor merupakan peristiwa alam yang seringkali dianggap sulit diduga karena datang secara tiba-tiba, periodisitas yang seringkali tidak menentu, kecuali untuk daerah-daerah yang menjadi langganan banjir tahunan, sehingga menimbulkan kerugian. Secara umum banjir adalah peristiwa dimana daratan yang biasanya kering (bukan daerah rawa) menjadi tergenang oleh air, hal ini disebabkan oleh tingginya curah hujan dan topografi wilayah berupa dataran rendah hingga cekung. Selain itu rendahnya kemampuan infiltrasi tanah, menyebabkan tanah tidak mampu lagi menyerap air (Seyhan, 1990). Selain itu, banjir dapat juga disebabkan oleh meluapnya limpasan air permukaan (runoff) yang volumenya melebihi kapasitas pengaliran sistem drainase atau sungainya.

Berdasarkan fenomena geomorfologi, setiap bentuk lahan bentukan banjir dapat memberikan informasi tentang tingkat kerawanan banjir beserta karakteristiknya (frekuensi, luas dan lama genangan bahkan mungkin sumber penyebabnya). Oleh karena itu, survei geomorfologi pada dataran aluvial, dataran banjir dan dataran rendah lainnya dapat digunakan untuk memperkirakan sejarah perkembangan daerah tersebut sebagai akibat banjir (Oya, 1973 dalam Suprpto, 1998).

Faktor yang mempengaruhi kejadian banjir antara lain penutup lahan, kondisi geografi, topografi, geometri alur sungai. Adapun pemicu kejadian banjir antara lain curah hujan tinggi, kenaikan muka air laut, pengelolaan DAS, dan pembuangan sampah. Mengingat terjadinya bencana banjir dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan dan kerugian harta benda serta adanya korban jiwa, maka perlu upaya untuk meminimalkan dampak terjadinya banjir. Salah satu upaya dalam meminimalkan dampak terjadinya banjir adalah perlunya diketahui lokasi potensi rawan banjir dan luas potensi serta analisis penyebab terjadinya banjir di daerah di suatu daerah. Diketahui lokasi potensi rawan banjir dan luasnya, maka hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan dalam menentukan kebijakan daerah.

Aplikasi data satelit penginderaan jauh untuk penentuan zonasi daerah rawan banjir dilakukan dengan memadukan antara fenomena banjir dan kemampuan data satelit. Citra Landsat menyajikan informasi fisik suatu daerah, sehingga dapat dianalisis dan diidentifikasi untuk parameter kajian banjir, serta analisis fenomena alam yang terjadi. Salah satu parameter yang digunakan adalah bentuk lahan dan penutup/penggunaan lahan dianalisis dengan teknik SIG (Sistem Informasi Geografis) dan diuji keakuratannya dengan menggunakan data sekunder seperti data daerah genangan dan survey atau pengecekan di lapangan.

Penelitian ini bertujuan untuk penentuan zona potensi tingkat kerawanan banjir menggunakan data penginderaan jauh dan sistem informasi geografi (SIG) di Propinsi Kalimantan Barat. Sasaran penelitian ini dapat tersedianya informasi spatial potensi tingkat kerawanan banjir di Propinsi Kalimantan Barat serta tersedianya data dan informasi mengenai potensi tingkat kerawanan banjir melalui data penginderaan jauh dan SIG beserta analisisnya

Tinjauan Pustaka

Aplikasi Penginderaan Jauh dan SIG Untuk Zona Potensi Rawan Banjir Elena Badilla (2002), meneliti mengenai bahaya, kerentanan dan penilaian resiko banjir di Kota Turalba - Costa Rica, dimana tingkat bahaya banjir pada setiap unit geomorfologi tergantung dari lereng, pola drainase, ukuran butir dan permeabilitas. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa Kota Turalba termasuk dalam bahaya banjir yang dikategorikan dalam klas bahaya banjir menengah/ sedang. Distribusi banjir di Kota Turalba ditentukan oleh keberadaan, lokasi, kondisi, dan pola aliran.

Kafle, T.P., et al (2006), mengadakan penelitian integrasi penginderaan jauh dan sistem informasi geografi (SIG) dengan model simulasi banjir untuk pemetaan bahaya banjir di Sungai Bagmati, Nepal. Dalam penelitian ini model simulasi banjir dari data penginderaan jauh dan sistem informasi geografi (SIG) dengan data topografi dan data sosio-ekonomi. Model hidrologi yang dikombinasikan dengan digital elevation model (DEM) berguna dalam mengetahui luas daerah genangan dan memperkirakan kedalaman banjir di suatu daerah.

Joy Sanyal and Xi Xi Lu (2003), melakukan penelitian yang berjudul "Application of GIS in flood hazard mapping: A case study of Gangetic West Bengal, India". Penelitian mengambil lokasi di DAS Bengal Barat-India, yang meliputi 3 sungai yaitu sungai Bhagirathi - Hoogly, Jalangi dan Churni. Data yang digunakan DEM Aster yang memiliki resolusi 30 meter. Penelitian ini mengidentifikasi daerah bahaya di lokasi DAS (Daerah Aliran Sungai), selanjutnya mengarah pada identifikasi zona bahaya yang lebih tinggi. Studi ini menunjukkan cara yang sederhana dan efektif untuk menggunakan sistem informasi geografis untuk membuat peta bahaya banjir dari basis data yang tersedia.

Bapalu, G.V. (2011), mengadakan penelitian pemetaan bahaya banjir dengan GIS. Penelitian dengan menunjukkan metoda yang cukup efisien dan akurat untuk deliniasi daerah bahaya banjir di DAS Sungai Kosi, Bihar Utara India. Pelaksanaan penelitian ini menunjukkan tahapan-tahapan penyelidikan pada metoda baru yang tidak mahal, mudah, cepat sebagai dasar pemetaan banjir berdasarkan data morfologi, topografi, dan demografi. Lokasi penelitian diarahkan untuk mengidentifikasi faktor untuk mengontrol adanya bahaya banjir.

Haryani, N.S., et al., (2001), mengadakan penelitian Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Cilacap Menggunakan Data Satelit Inderaja dan SIG. Variabel yang digunakan adalah iklim, penggunaan lahan, kemiringan lereng, bentuk lahan dan jenis tanah. Variabel yang digunakan dalam proses SIG dilakukan pembobotan dan skoring. Hasil yang diperoleh tingkat rawan banjir diklasifikasikan menjadi 4 klas yaitu sangat rawan, rawan, kurang rawan dan tidak rawan.

Suprpto (1998), Berdasarkan fenomena geomorfologi, setiap satuan bentuklahan bentukan banjir ternyata dapat memberikan informasi tentang tingkat kerawanan banjir beserta karakteristiknya (frekuensi, kedalaman, luas dan lama genangan bahkan mungkin sumber penyebabnya). Oleh karena itu, survei geomorfologi detil pada dataran aluvial, dataran banjir dan dataran rendah lainnya dapat digunakan untuk memperkirakan sejarah perkembangan daerah tersebut sebagai akibat banjir.

Upaya mengurangi bahaya yang ditimbulkan oleh banjir dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu mengetahui sebab terjadinya banjir dan daerah sasaran banjir. Verstappen (1983), menyatakan bahwa penyebab terjadinya banjir antara lain adalah: hujan yang lebat di DAS (Daerah Aliran Sungai) bagian atas/ hulu. gelombang laut yang besar.

gelombang yang disebabkan oleh gempa bumi, longsor lahan, ataupun erupsi gunungapi. Sedangkan daerah sasaran banjir sangat tergantung kepada karakteristik lingkungan DAS, yaitu karakteristik klimatologi, kondisi hidrologi, dan kondisi fisik daerah aliran sungai.

Secara umum banjir adalah peristiwa dimana daratan yang biasanya kering (bukan daerah rawa) menjadi tergenang oleh air, hal ini disebabkan karena tingginya curah hujan dan topografi wilayah berupa dataran rendah hingga cekung. Selain itu rendahnya kemampuan infiltrasi tanah, menyebabkan tanah tidak mampu lagi menyerap air (Seyhan, 1990). Selain itu dapat juga banjir disebabkan oleh meluapnya limpasan air permukaan (runoff) yang volumenya melebihi kapasitas pengaliran sistem drainase atau sungainya.

Berdasarkan definisi dan beberapa hasil penelitian yang terdahulu dapat disimpulkan bahwa faktor utama penyebab terjadinya banjir antara lain adalah intensitas curah hujan dalam waktu yang lama dan kondisi lahan (bentuk lahan dan sifat fisik), sifat tanah dan penutup lahan. Maka dengan demikian bahwa penentuan zonasi kerawanan banjir merupakan fungsi dari curah hujan, bentuk lahan, sifat tanah dan penutup lahan.

SIG merupakan suatu alat/instrument yang dapat dimanfaatkan untuk mengolah, menganalisis dan memberi keputusan di dalam menentukan zonasi kerawanan banjir di suatu wilayah dengan menggunakan fungsi parameter banjir tersebut di atas.

Kerawanan Banjir

Masahiko Oya, (1976), daerah rawan banjir adalah daerah yang mudah atau mempunyai kecenderungan untuk terlanda banjir. Daerah tersebut dapat diidentifikasi dengan menggunakan pendekatan geomorfologi khususnya aspek morfogenesis, karena kenampakan seperti teras sungai, tanggul alam, dataran banjir, rawa belakang, kipas aluvial, dan delta yang merupakan bentukan banjir yang berulang-ulang yang merupakan bentuklahan detil yang mempunyai topografi datar. Penelusuran daerah rawan banjir dilakukan dengan memperhatikan indikator banjir, yang meliputi: tubuh perairan, kenampakan morfologi dataran rendah, vegetasi penutup lahan/penggunaan lahan, dan kondisi kelembaban tanah.

Sunjai Klindao (1983) menyatakan bahwa kerawanan banjir adalah memperhitungkan atau memperkirakan daerah-daerah yang mungkin menjadi sasaran banjir. Kerawanan banjir diukur dengan indikator: bentuklahan bentukan banjir, bentuk adaptasi manusia terhadap banjir, peristiwa banjir dan vegetasi/penutup lahan atau tata guna lahan. Penentuan tingkat kerawanan banjir untuk daerah yang sering dilanda banjir atau sasaran banjir dapat dilakukan dengan pendekatan geomorfologi (geomorphological approach).

Metodologi Penelitian

Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- Citra Landsat TM tahun 1994 dan tahun 2001
- Peta Rupa bumi
- Peta Topografi
- Peta Tanah
- Peta Landsystem
- Data Iklim
- Peta Kawasan Hutan
- Peta Daerah Genangan

Metode Penentuan Zona Tingkat Kerawanan Banjir

Penentuan zona tingkat kerawanan banjir dilakukan dengan pembobotan indikator banjir yang sekaligus berfungsi sebagai variabel banjir. Variabel indikator banjir tersebut dibedakan menjadi 4 (empat): intensitas curah hujan (iklim), relief/kemiringan lereng, tekstur tanah, dan penggunaan lahan/penutup lahan. Masing-masing variabel indikator banjir mempunyai tingkatan nilai variabel yang berbeda, yaitu:

Intensitas curah hujan: diperoleh dari rata-rata curah hujan per bulan. Interval nilai intensitas curah hujan berdasarkan kisaran sebaran normal seperti pada tabel 3-1 berikut ini

Tabel 1. Perhitungan Interval Curah Hujan Berdasarkan Sebaran Normal

Kelas	Nama Kelas	Kisaran	Nilai yang diperoleh
1.	Sangat Rendah	< Xrat – Stdev	< 127 mm/bulan
2.	Rendah	Xrat - Stdev s/d Xrat - 0.5 stdev	127-182 mm/bulan
3.	Sedang	Xrat- 0.5 stdev s/d Xrat + 0.5 stdev	183-291 mm/bulan
4.	Tinggi	Xrat + 0.5 stdev s/d Xrat + stdev	292–346 mm/bulan
5.	Sangat Tinggi	> Xrat + stdev	> 346 mm/bulan

Sumber: Hasil Perhitungan Peneliti

Keterangan: X rat = 237,21 mm/bulan
Stdev = 109,28 mm/bulan

Relief/kemiringan lereng, terdiri atas 3 kelas, yaitu: cekung (<0%), datar (0-3 %) dan cembung (> 3 %).

Tekstur tanah, terdiri atas: lempung, pasir berlempung, dan pasir.

Penggunaan lahan/penutup lahan, terdiri atas: permukiman, hutan/vegetasi, persawahan/rumput, tubuh air (rawa, waduk), dan lahan terbuka.

Besarnya nilai kelas dan pembobotan diurutkan berdasarkan besar kecilnya pengaruh variabel tersebut terhadap banjir dan dapat dilihat pada Tabel 3-2 berikut.

Tabel 2. Pembobotan Variabel Indikator Banjir

No.	Variabel Indikator Banjir	Nilai Variabel Indikator Banjir	Bobot
1.	Intesitas Curah Hujan (iklim) (CH)	1 = Sangat Rendah (< 127 mm/bl) 2 = Rendah (127-182 mm/bl) 3 = Sedang (183-291 mm/bl) 4 = Tinggi (292-346 mm/bl) 5 = Sangat Tinggi (> 346 mm/bl)	4 (a)
2.	Penutup Lahan (LU)	1 = Vegetasi/Hutan 2 = Tubuh Air (Rawa/Danau) 3 = Lahan Terbuka 4 = Persawahan/Rumput 5 = Peremukiman	3 (b)
3.	Tekstur Tanah (S)	1 = pasir 2 = pasir berlempung 3 = lempung	2 (c)
4.	Relief/Kemiringan Lereng (Tp)	1 = cembung (>3%), 2 = datar (0-3 %) 3 = cekung (< 0 %)	1 (d)

Setelah dilakukan pembobotan kemudian dilakukan klasifikasi tingkat kerentanan banjir yaitu dengan cara mengalikan nilai variabel dengan bobot variabel, dengan menggunakan formula (Haryani, N.S., et al., 2001):

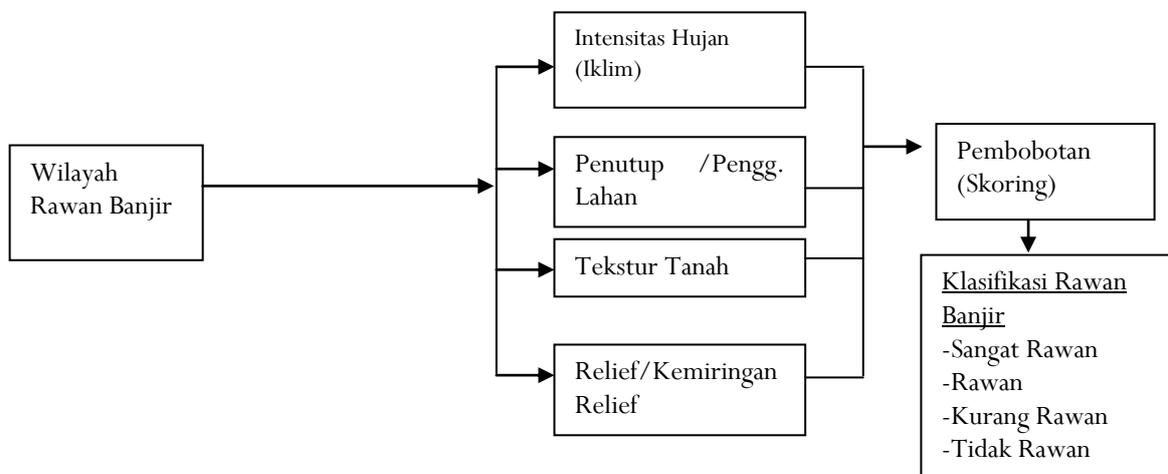
$$\text{Rawan Banjir} = a \cdot NV(\text{CH}) + b \cdot NV(\text{LU}) + c \cdot NV(\text{S}) + d \cdot NV(\text{Tp})$$

sehingga diperoleh angka terendah yaitu 10 dan tertinggi 44. Interval kelas dapat diperoleh dari selisih nilai tersebut dibagi menjadi 4 ((44-10)/4 = 8,5), kemudian diperoleh 4 (empat) kelas kerawanan banjir, yaitu: sangat rawan, rawan, agak rawan, dan tidak rawan. Adapun hasil klasifikasi zona tingkat kerentanan banjir dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Tingkat Kerawanan Banjir di Daerah Penelitian

	Kelas Kerawanan Banjir	Kelas	Keterangan
1.	Sangat Rawan	> 35,6	Sering terkena banjir
2.	Rawan	27,1 – 35,5	Banjir teratur/musiman
3.	Kurang Rawan	18,6 – 27,0	Jarang Banjir
4.	Tidak Rawan	< 18,5	Tidak pernah mengalami banjir

Untuk memperoleh gambaran yang mudah dalam penentuan klasifikasi Tingkat Kerawanan Banjir dapat dilihat pada Skema Gambar 1 berikut ini.

**Gambar 1. Penentuan Klasifikasi Tingkat Kerawanan Banjir**

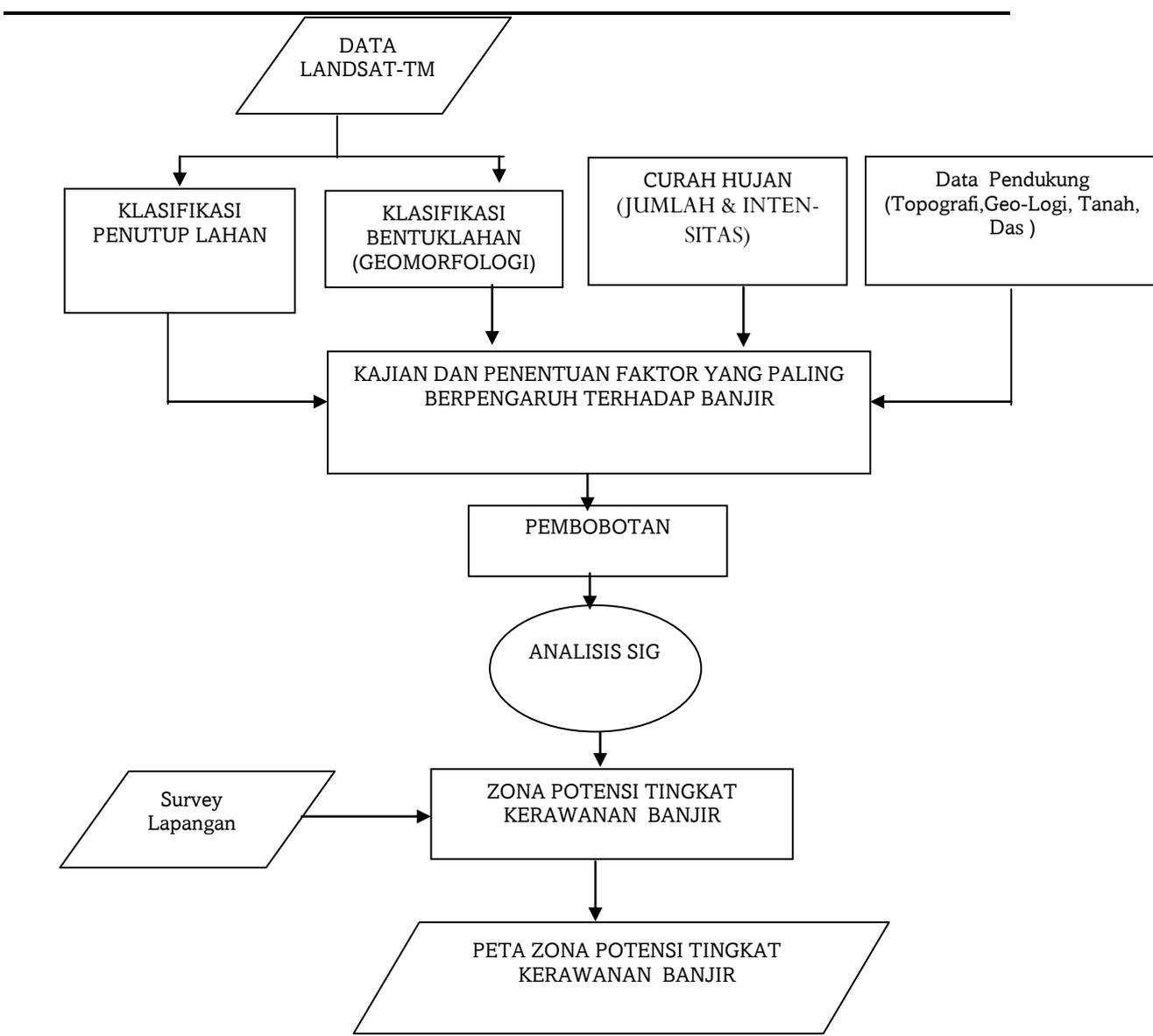
Klasifikasi tingkat kerawanan banjir dilakukan untuk menentukan besarnya pengaruh bahaya banjir. Klasifikasi tingkat kerawanan banjir dapat dibedakan menjadi 4 tingkat, yaitu: sangat rawan, rawan, kurang rawan, dan tidak rawan. Tingkat kerawanan banjir ini dibuat untuk mengetahui distribusi bahaya banjir, yang selanjutnya digunakan untuk mencegah kerugian yang dialami oleh penduduk setempat (preventive action). Klasifikasi tingkat kerawanan banjir didasarkan oleh 4 variabel indikator banjir, yaitu: iklim (curah hujan), penggunaan lahan, tekstur tanah dan relief/kemiringan lereng.

Pembuatan batas (delinasi) wilayah satuan bentuklahan menggunakan program SIG (ArcView), sedangkan wilayah tingkat kerawanan banjir meng-overlay-kan layer-layer satuan bentuklahan, curah hujan, dan penggunaan lahan. Secara ringkas metode yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk diagram alir pada Gambar 2 sebagai berikut:

Hasil dan Pembahasan

Distribusi Potensi Tingkat Rawan Banjir di Propinsi Kalimantan Barat

Distribusi daerah rawan banjir di Propinsi Kalimantan Barat akan diuraikan daerah rawan banjir yang terjadi pada pucak musim penghujan (bulan basah) dan pada puncak musim kemarau (bulan kering). Daerah rawan banjir di Propinsi Kalimantan Barat pada bulan Februari (puncak musim penghujan/bulan basah) dalam klasifikasi rawan dan sangat rawan terjadi di 4 (empat) kabupaten yaitu Kabupaten Singkawang, Kabupaten Pontianak, Kabupaten Sintang dan Kabupaten Putussibau. Daerah rawan banjir yang termasuk dalam klasifikasi sangat rawan yang paling luas terletak di Kabupaten Sintang, sedangkan daerah rawan banjir yang termasuk dalam klasifikasi rawan yang paling luas terletak di Kabupaten Putussibau.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Daerah rawan banjir di Propinsi Kalimantan Barat pada bulan Agustus (puncak musim kemarau/bulan kering) dalam klasifikasi rawan dan sangat rawan terjadi di 3 (tiga) kabupaten yakni Kabupaten Singkawang, Kabupaten Pontianak dan Kabupaten Sintang. Daerah rawan banjir yang termasuk dalam klasifikasi sangat rawan terletak di Kabupaten Sintang, sedangkan daerah rawan banjir yang termasuk dalam klasifikasi rawan yang paling luas terletak di Kabupaten Pontianak dan Kabupaten Sintang.

Tabel 4. Luasan Daerah Rawan Banjir dan Tidak Rawan Banjir di Provinsi Kalimantan Barat

Lokasi	Klas Rawan	Bulan	
		Februari	Agustus
Kalimantan Barat	Tidak Rawan	7160	67937
Kalimantan Barat	Agak Rawan	93538	35004
Kalimantan Barat	Rawan	64408	35004
Kalimantan Barat	Sangat Rawan	29713	6208

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Curah Hujan pada Daerah Rawan Banjir di Propinsi Kalimantan Barat

Kondisi curah hujan pada daerah rawan banjir di Pulau Kalimantan akan diuraikan per propinsi yang mencakup kondisi curah hujan pada daerah rawan banjir di Propinsi Kalimantan Barat, Propinsi Kalimantan Selatan, Propinsi Kalimantan Tengah dan Propinsi Kalimantan Timur.

Curah hujan yang berpengaruh terhadap terjadinya banjir dapat diklasifikasikan berdasarkan perhitungan yang diperoleh dari rata-rata curah hujan per bulan dalam kurun 22 tahun di Pulau Kalimantan. Klasifikasi curah hujan/interval nilai curah hujan ini berdasarkan kisaran sebaran normal, di mana hasil perhitungan nilai curah hujan seperti pada Tabel 4-2 berikut:

Tabel 5. Perhitungan Interval Curah Hujan Berdasarkan Sebaran Normal di Kalimantan

Kelas	Nama Kelas	Kisaran	Nilai yang diperoleh
1.	Sangat Rendah	$< X_{rat} - Stdev$	< 163 mm/bulan
2.	Rendah	$X_{rat} - Stdev$ s/d $X_{rat} - 0.5 stdev$	163 – 205 mm/bulan
3.	Sedang	$X_{rat} - 0.5 stdev$ s/d $X_{rat} + 0.5 stdev$	268 - 268 mm/bulan
4.	Tinggi	$X_{rat} + 0.5 stdev$ s/d $X_{rat} + stdev$	268 – 310 mm/bulan
5.	Sangat Tinggi	$> X_{rat} + stdev$	> 310 mm/bulan

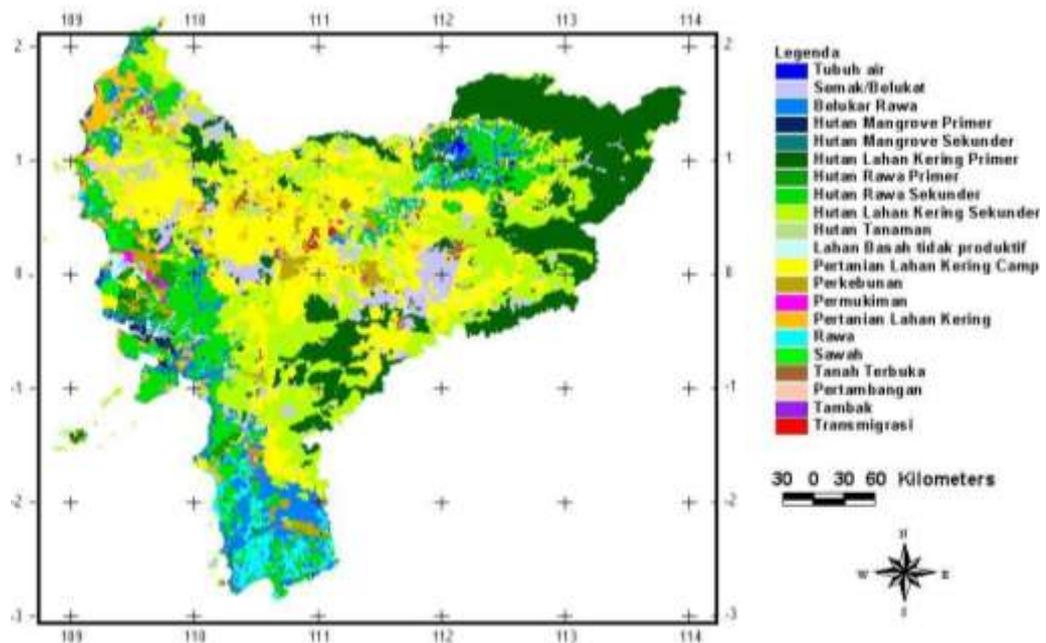
Sumber: Hasil perhitungan peneliti (dari data Curah hujan BMG rata-rata 22 th.)

Keterangan: $X_{rat} = 236,5$ mm/bulan

$Stdev = 73,5$ mm/bulan

Kondisi curah hujan bulanan pada daerah rawan banjir di Kalimantan Barat berdasarkan kondisi curah hujan rata-rata pada bulan Februari (puncak musim penghujan/bulan basah) berkisar antara 122 mm/bln sampai dengan 371 mm/bln, sedangkan pada bulan Agustus (puncak musim kemarau/bulan kering) berkisar antara 110 m/bln sampai dengan 290 m/bln. Pada daerah rawan banjir di Kalimantan Barat pada bulan Februari curah hujan termasuk dalam klas 5, sedangkan pada daerah sangat rawan terbagi menjadi 2 bagian yaitu klas 5 dan klas 3 s/d klas 4. Pada bulan Agustus pada daerah rawan

curah hujan berada pada klas 2 , sedangkan pada daerah sangat rawan curah hujan berada pada klas 3, hal ini disebabkan karena pengaruh penggunaan lahan.



Sumber: Landsat, 2002

Gambar 3. Penggunaan Lahan di Kalimantan Barat

Penggunaan Lahan pada Daerah Rawan Banjir di Propinsi Kalimantan Barat

Berdasarkan peta penggunaan lahan hasil dari klasifikasi citra landsat tahun 2001 yang di-overlay-kan dengan peta zona tingkat kerawanan banjir yang terjadi di Propinsi Kalimantan Barat bahwa penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Propinsi Kalimantan Barat berada pada lahan permukiman dan persawahan. Penggunaan lahan daerah rawan banjir di Kabupaten Pontianak sebagian besar berada pada lahan persawahan dan permukiman, sedangkan daerah rawan banjir di Kabupaten Sintang sebagian besar berada pada lahan permukiman.

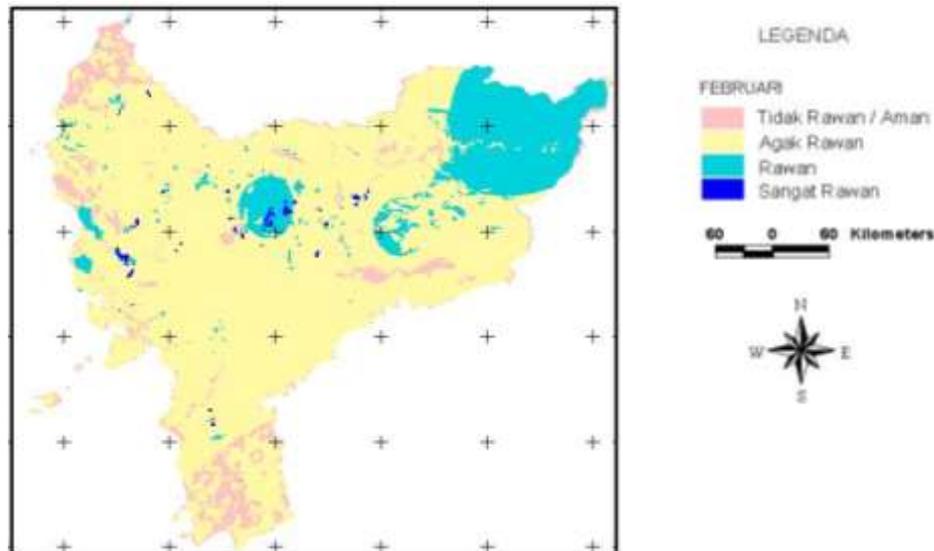
Tekstur Tanah pada Daerah Rawan Banjir di Propinsi Kalimantan Barat

Berdasarkan peta landsystem di Pulau Kalimantan, tekstur tanah pada daerah rawan banjir di Pulau Kalimantan didominasi oleh tekstur tanah halus sampai dengan agak halus. Hasil dari overlay peta landsystem mengenai tekstur tanah dengan peta zona potensi rawan banjir di Propinsi Kalimantan Barat bahwa di daerah rawan banjir di Propinsi Kalimantan Barat didominasi tekstur antara halus sampai dengan agak halus.

Lereng pada Daerah Rawan Banjir di Propinsi Kalimantan Barat

Berdasarkan hasil overlay peta kemiringan lereng dengan peta zona potensi rawan banjir di Pulau Kalimantan Barat bahwa kemiringan lereng pada daerah rawan banjir di

Pulau Kalimantan Barat sebagian besar berada pada kemiringan lereng 0 % sampai dengan 1 % dengan topografi datar sampai dengan cekung. Pada daerah rawan banjir Propinsi Kalimantan Barat sebagian besar kemiringan lereng berada diantara 0 % sampai dengan 1 %.



Sumber: Data Landsat, 2002 diolah dan diproses oleh Pusbangja-LAPAN, 2002

Gambar 4. Peta Potensi Rawan Banjir Kalimantan Barat

Kesimpulan

Potensi tingkat kerawanan banjir di Propinsi Kalimantan Barat terdiri dari 4 klas yaitu Tidak Rawan, Agak Rawan, Rawan, dan Sangat Rawan, dimana klasifikasi rawan dan sangat rawan terjadi di 4 (empat) kabupaten yaitu Kabupaten Singkawang, Kabupaten Pontianak, Kabupaten Sintang dan Kabupaten Putussibau. Klasifikasi sangat rawan yang paling luas terletak di Kabupaten Sintang.

Kondisi curah hujan bulanan pada daerah rawan banjir di Kalimantan Barat berdasarkan kondisi curah hujan rata-rata pada bulan Februari (puncak musim penghujan/bulan basah) berkisar antara 122 mm/ bln sampai dengan 371 mm/bln.

Penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Propinsi Kalimantan Barat berada pada lahan permukiman dan persawahan, dengan tekstur tanah didominasi antara halus sampai dengan agak halus. Sedangkan kemiringan lereng pada daerah rawan banjir di Propinsi Kalimantan Barat berada diantara 1 % sampai dengan 3 % dengan topografi datar sampai dengan cekung.

Daftar Pustaka

- Badilla, Elena , 2002, Flood Hazard, Vulnerability and Risk Assessment in The City of Turialba, Costa Rica, Thesis, International Institute for Geo- information science and Earth Observation (ITC), The Netherlands
- Bapalu, G. V. and Sinha, R. 2011. GIS in Flood Hazzard Mapping: a case study of Kosi River Basin, India Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology, Kanpur- India.

- Dwidasanto, B. 1991. Studi Geomorfologi Terhadap Kerentanan Banjir Daerah Hilir S. Opak Daerah Istimewa Yogyakarta. Skripsi Sarjana. Fakultas Geografi, UGM. Yogyakarta.
- Joy Sanyal and Xi Xi Lu, 2006. Application of GIS in flood hazard mapping: A case study of Gangetic West Bengal, India. *Singapore Journal of Tropical Geography*. Volume: 27, Issue: 2, Pages: 207-220.
- Joyosuharto, S. 1985. Dasar-Dasar Pemikiran Klasifikasi Bentuklahan. Fakultas Geografi, UGM. Yogyakarta.
- Kafle, T.P., Hazarika, M.K., Shrestha, K.G., Prathumchai, K., 2006. Integration of Remote Sensing and GIS with flood Simulation Model for Flood Hazard Mapping in the Bagmati River, Nepal. *New Technologies for Urban Safety of Mega Cities in Asia*, November 2006, Phuket, Thailand.
- Lillesand, TM and Kiefer, 1990, *Remote Sensing and Image Interpretation*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Haryani, N. S., Kushardono, D., Khomarudin, R., Asni, F., Parwati., 2001. Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Cilacap Menggunakan Data Satelit Inderaja dan SIG. Buku Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh Satelit dan SIG Untuk Mitigasi Rawan Bencana. ISBN No. 979 – 95466 – 7 – 2.
- Richard, JA, 1986, *Remote Sensing Digital Image Analysis*, S-Verlag, Berlin, Germany.
- Dibiyosaputro, S., 1984. Flood Susceptibility And Hazard Survey of The Kudus – Prawata – Welahan Area, Central Java. Indonesia. Thesis, ITC, Enschede, Netherlands.
- Dibiyosaputro, S., 1988. Bahaya Kerentanan Banjir Daerah Antara Kutoarjo - Prembun, Jawa Tengah (Suatu Pendekatan Geomorfologi). Fakultas Geografi, UGM. Yogyakarta.
- Verstappen, H Th dan Zuidam, Van RA. 1975. *ITC System of Geomorphological Survey*. ITC Textbooks of Photo Interpretation Vol VII. ITC Enschede, Netherlands.