

# JURNAL TANAH DAN LINGKUNGAN

(Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan)

*JOURNAL OF SOIL AND ENVIRONMENT*

Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan

---

Fakultas Pertanian

---

Institut Pertanian Bogor

---



**DAFTAR ISI**

**Halaman**

- Aktivitas Enzim *Selulase* Mikroba yang Diisolasi dari Jerami Padi Di Persawahan Pasang Surut Di Kalimantan Selatan *Fakhrur Razie, Anas Iswandi, Atang Sutandi, Lukman Gunarto, dan Sugiyanta* 43 - 48
- Konversi Lahan Pertanian dan Keterkaitannya Dengan Kelas Kemampuan Lahan Serta Hirarki Wilayah Di Kabupaten Bandung Barat *Santun Risma Pandapotan Sitorus, Mila Mulyani, dan Dyah R. Panuju* 49 - 57
- Karakteristik Hantaran Hidrolik Jenuh Tanah Pada Perkebunan Kelapa Sawit, PTPN VII Lampung Selatan *Pungkas Syahadat, Suria Darma Tarigan, Kukuh Murtalaksono* 58 - 62
- Kajian Geomorfologi, Bahaya Dan Risiko Banjir, Serta Aplikasinya Untuk Evaluasi Tata Ruang Kota Sintang *Muhammad Pramulya, Komarsa Gandasasmita, dan Boedi Tjahjono* 63 - 71
- The System of Rice Intensification (SRI) as a Beneficial Human Intervention into Root and Soil Interaction *Anas Iswandi, Joeli Barison, Amir Kassam, Abha Mishra, O.P. Rupela, Amod K. Thakur, T.M. Thiyagarajan, and Norman Uphoff* 72 - 88

---

**JURNAL TANAH DAN LINGKUNGAN**  
*Journal of Soil and Environment*

Vol. 13 No. 2, Oktober 2011

ISSN 1410-7333

---

**Penanggung Jawab/Person in Charge**

Ketua Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB  
*Head of Department of Soil Sciences and Land Resource, Faculty of Agriculture,  
Bogor Agricultural University*

**Editor Kepala / Chief Editor**

Iswandi Anas

**Editor Pelaksana / Executive Editor**

Sri Djuniwati

**Dewan Editor / Editorial Board**

Iskandar

Suria Darma Tarigan

Dwi Andreas Santosa

Kazuyuki Inubushi (Chiba University, Japan)

Shamshuddin Jusop (UPM, Malaysia)

**Editor Teknik / Managing Editor**

Arief Hartono

**Sekretariat / Secretariate**

Maisaroh

Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga Bogor 16680, Indonesia

Telp/Hp: 0251-8629360/081315500527

Surel (E-mail): [jtl\\_soilipb@yahoo.com](mailto:jtl_soilipb@yahoo.com)

**Rekening / Bank Account:**

Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan

BRI Cabang Darmaga, Bogor 0595-01-000097-30-1

---

Jurnal Tanah dan Lingkungan (nama baru dari Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan), dengan ISSN 1410-7333 diterbitkan dua kali setahun yaitu pada bulan April dan Oktober oleh Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan (nama baru dari Departemen Tanah), Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Jurnal Tanah dan Lingkungan menyajikan artikel mengenai hasil penelitian dan ulasan tentang perkembangan mutakhir dalam bidang ilmu tanah, air, dan ilmu lingkungan sebagai bahan kajian utama. Setiap naskah yang dikirim ke Jurnal Tanah dan Lingkungan, akan ditelaah oleh penelaah (*reviewer*) yang sesuai dengan bidangnya. Nama penelaah dicantumkan pada terbitan No. 2 dari setiap volume.

**Harga Langganan/Subscription Rate:**

Pribadi/*Personal* Rp 40 000 per tahun (*yearly*)

Institusi/*Institution* Rp 60 000 per tahun (*yearly*)

Harga belum termasuk ongkos kirim (*Excluding postage*)

---

**Gambar sampul (cover photograph):** Pengukuran konduktivitas hidrolik tanah pada PTPN VII Lampung (*Soil hydraulic conductivity measurement at PTPN VII Lampung*) (Suria Darma Tarigan).

# KAJIAN GEOMORFOLOGI, BAHAYA DAN RISIKO BANJIR, SERTA APLIKASINYA UNTUK EVALUASI TATA RUANG KOTA SINTANG

## *Geomorphological Study of Sintang City, Flood Hazard and Risk, and Land Use Planned Evaluation*

Muhammad Pramulya<sup>1)\*</sup>, Komarsa Gandasasmita<sup>2)</sup>, dan Boedi Tjahjono<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Jl. Akhmad Yani Pontianak 78124

<sup>2)</sup> Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

### ABSTRACT

*The Sintang City, located in West Borneo, is annually inundated by flood during rainy season. The city itself is growing in the Y-junction of two big rivers i.e. Kapuas and Melawi, or geomorphologically growing on the major floodplain/alluvial plain of those rivers. Once, flood disaster has occurred several days in 1963, inundating most of settlements and there were many of victims and damages. Although in the last recent days the floods were moderate, but such big event could be repeated in the future time. For reducing such disaster, flood study and mitigation program should be performed. The aims of this research are (1) to analyses and to map flood hazard and risk zones and (2) to evaluate the Sintang's land use planning (RDTR) based on flood hazard. Geomorphological approach is used for analyzing flood hazard based on morphogenesis and morphology parameters and history of floods. Vulnerability (based on actual land use) and flood hazard maps are then used for analyzing flood risk. Scoring for geomorphological and land use parameters and GIS spatial overlay is used for assessing hazard, risk, and evaluation of RDTR. The result shows that 95% of study area is composed of fluvial landforms, whereas flood hazard assessment indicates that 0.80% of Sintang's area is classified as very low of hazard, 57.2% low, 31.5% moderate, and 10.5% high. As for the risk assessment based on hazard and vulnerability, it shows that 0.90% of city's area has very low risk, 70.1% low, 22.5% moderate, and 6.50% high. These two later classes almost cover one-third of developed areas, such as residential, office, and commercial areas. The evaluation of RDTR based on flood hazard demonstrating that almost half of RDTR's developed areas (44.4%) is classified as moderate risk zone and 4.10% as high risk zone. It indicates that flood mitigation program should be placed on high priority by Government for reducing the risk.*

*Keywords: Floodhazard, geomorphology, land use planning, risk, Sintang City*

### ABSTRAK

Kota Sintang di Kalimantan Barat dikenal sebagai kota yang sering tergenang banjir pada musim penghujan. Kota ini tumbuh tepat pada pertemuan dua sungai besar, yaitu Kapuas dan Melawi, atau secara geomorfologi tumbuh di dataran banjir yang luas/dataran aluvial kedua sungai. Bencana banjir pernah terjadi pada tahun 1963, menggenangi sebagian besar pemukiman, menelan banyak korban, dan kerusakan. Meskipun akhir-akhir ini banjir tidak begitu besar, namun banjir besar seperti masa lalu dapat terulang kembali di waktu mendatang. Untuk mengurangi bencana seperti ini, maka diperlukan kajian tentang banjir dan program penanggulangan bencana. Tujuan penelitian ini adalah (1) melakukan analisis dan pemetaan bahaya dan risiko banjir dan (2) evaluasi tata ruang (RDTR) Kota Sintang berdasarkan pada bahaya banjir. Pendekatan geomorfologis digunakan untuk menganalisis bahaya banjir melalui kajian morfogenesis dan morfologi bentuk lahan serta sejarah banjir. Untuk menilai risiko digunakan data bahaya banjir dan kerentanan penggunaan lahan. Scoring terhadap parameter geomorfologi dan penggunaan lahan dibuat dan dikombinasikan dengan analisis spasial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 95% wilayah Kota Sintang dibentuk dari bentuk lahan asal proses fluvial dan menurut penilaian bahaya banjir, 0.8% dari wilayah Kota Sintang terklasifikasi ke dalam bahaya sangat rendah, 57.2% rendah, 31.5% sedang, dan 10.5% tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa hampir separuh wilayah kota terancam banjir pada tingkat sedang hingga tinggi. Berdasarkan hasil analisis bahaya banjir tersebut dikaitkan dengan kerentanan penggunaan lahan, didapatkan bahwa 0.9% dari wilayah kota memiliki risiko banjir sangat rendah, 70.1% rendah, 22.5% sedang, dan 6.5% tinggi. Dua kelas terakhir, menurut persebarannya, mencakup seluruh area terbangun, seperti perumahan, perkantoran, dan kawasan komersial. Keadaan ini menandakan bahwa hampir sepertiga dari area terbangun Kota Sintang terancam oleh banjir baik pada tingkat bahaya sedang maupun tinggi. Hasil evaluasi RDTR menunjukkan bahwa hampir separuh dari alokasi ruang terbangun (44.4%) mempunyai risiko sedang dan hanya sebagian kecil (4.10%) mempunyai risiko tinggi. Dengan demikian upaya penanggulangan bencana harus menjadi prioritas utama oleh Pemerintah untuk menurunkan tingkat risiko.

Kata kunci: Bahaya banjir, geomorfologi, bentuk lahan, tata ruang, risiko, Kota Sintang

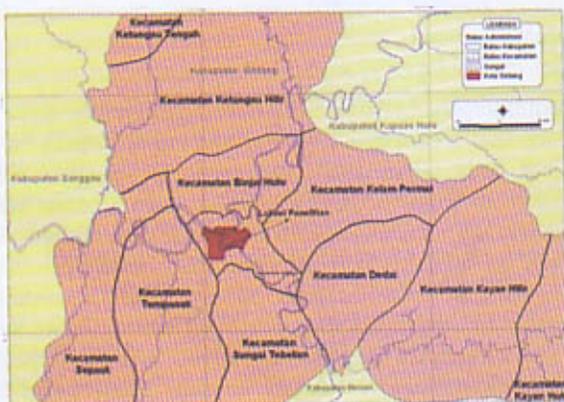
**PENDAHULUAN**

Kota Sintang adalah kota yang dilalui oleh dua sungai, yaitu Sungai Melawi dan Sungai Kapuas. Pada tempat dimana kedua sungai ini bertemu terletak Kota Sintang yang kini terus berkembang. Lokasi ini memberikan sebuah citra seolah-olah kedua sungai tersebut yang membelah Kota Sintang sehingga dikenal sebagai daerah rawan banjir. Harian Pontianak Post (2005) mencatat bahwa banjir yang terjadi pada bulan September 2005 di Kota Sintang tergolong cukup besar. Kejadian ini diakibatkan oleh hujan yang turun hampir setiap hari, sehingga banjir meluas hingga ke pusat kota. Harian Republika (2010) mencatat peristiwa banjir 2010 yang juga hasil luapan dari Sungai Kapuas dan Sungai Melawi. Banjir terjadi pada bulan Januari 2010 dan menggenangi permukiman di Kecamatan Baning dengan kedalaman antara 30-50 cm.

Secara geomorfologis Kota Sintang tersusun oleh bentuk lahan fluvial, seperti dataran aluvial, dataran rawa, dan dataran banjir, sehingga banjir yang terjadi di wilayah ini sesuai dengan asal proses pembentukannya atau morfogenesis bentuk lahan yang menyusunnya. Dengan demikian masalah banjir merupakan fenomena yang menarik untuk dikaji, karena terkait dengan pertumbuhan kota dan perencanaan pemanfaatan ruangnya. Tujuan penelitian ini adalah 1) melakukan analisis dan pemetaan daerah bahaya dan risiko banjir dan 2) evaluasi tata ruang Kota Sintang berdasarkan bahaya banjir.

**BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilakukan di Kota Sintang yang terletak secara geografis pada 0°09' LU-0°02' LS dan 111°21' BT-111°36 BT (Gambar 1). Penelitian ini meliputi pekerjaan laboratorium dan lapangan.



Gambar 1. Lokasi penelitian: Kota Sintang (merah), terletak di bagian tengah dari Kabupaten Sintang (coklat muda)

**Pengumpulan data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data sekunder dan primer (Tabel 1), sedangkan alat yang diperlukan meliputi seperangkat komputer beserta piranti lunak seperti ArcGIS 9.1 dan *Global Positioning System* (GPS) yang masing-masing digunakan untuk proses analisis spasial dan penentuan titik-titik koordinat geografis di lapangan.

**Analisis Data**

Analisis data yang dipakai dalam penelitian ini terutama adalah analisis spasial (*overlay*) dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG). Analisis ini ditujukan untuk menilai daerah bahaya dan risiko banjir serta untuk evaluasi tata ruang berbasis bahaya banjir. Data pola ruang diambil dari Rencana Detil Tata Ruang (RDTR) Kota Sintang.

**Analisis Bahaya Banjir**

Penilaian bahaya banjir dilakukan dengan pendekatan geomorfologis melalui penilaian suseptibilitas (*susceptibility*) bentuk lahan (*landform*) terhadap banjir. Beberapa contoh pendekatan geomorfologis pernah digunakan oleh beberapa peneliti lain, seperti Gunad (2009), Djunire (2009), maupun Rafiuddin (2010) untuk studi kebencanaan alam dengan memanfaatkan data penginderaan jauh dan SIG. Kedua teknologi ini sangat membantu dalam analisis geomorfologis karena lebih efisien dan mempunyai akurasi tinggi (Alcantara-Ayala 2002; Jain dan Shina, 2003). Aspek-aspek bentuk lahan yang dianalisis secara khusus adalah morfogenesis dan morfologi. Aspek pertama mencerminkan proses-proses geomorfik yang terjadi di masa lalu, saat sekarang, dan yang akan datang, sedangkan aspek morfologi lebih menekankan pada unsur morfometri yang menyangkut elevasi permukaan lahan terhadap permukaan air sungai normal. Aspek morfometri ini dilengkapi dengan data sejarah banjir, yaitu berupa pelacakan daerah genangan banjir dan frekuensinya. Data ini didapat dari informasi penduduk setempat sebagai saksi kejadian banjir di masa lalu, sehingga data wilayah genangan banjir untuk penelitian ini hanya terbatas pada informasi penduduk yang telah dilacak dengan GPS. Untuk melakukan analisis bahaya banjir, terlebih dahulu ditentukan kelas suseptibilitas bentuk lahan terhadap banjir yang dibedakan menjadi 4 kelas, yaitu tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah/aman. Suseptibilitas tinggi diberi skor = 4, sedang = 3, rendah = 2, dan sangat rendah/aman = 1.

Tabel 1. Jenis dan sumber data penelitian

No	Jenis data	Sumber	Kegunaan	Skala / resolusi
1.	Citra Ikonos (2006)	-	Interpretasi bentuk lahan dan penggunaan lahan	Resolusi 1 m x 1m
2.	Citra Landsat (2004, 2009)	-	Interpretasi penggunaan lahan	Resolusi 30 m x 30 m
3.	Peta Administrasi	Bappeda	Batas wilayah penelitian	1 : 50,000
4.	Peta RDTR Kota Sintang	Bappeda	Evaluasi tata ruang	1 : 30,000
5.	Wawancara dan titik GPS	Penduduk	Data elevasi dan sejarah banjir	-

Tabel 2. Skor suseptibilitas bentuk lahan

No.	Nama bentuk lahan	Morfogenesis	Suseptibilitas banjir	Skor
1	Gosong pasir ( <i>sand bar</i> )	Fluvial	Tinggi	4
2	Dataran banjir minor ( <i>minor flood plain</i> )	Fluvial	Tinggi	4
3	Dataran banjir minor tertinggal ( <i>abandoned minor flood plain</i> )	Fluvial	Tinggi	4
4	Dataran rawa ( <i>back swamp</i> )	Fluvial	Tinggi	4
5	Dataran banjir mayor atau dataran aluvial ( <i>major flood plain or alluvial plain</i> )	Fluvial	Sedang	3
6	Dataran fluvial terdegradasi ( <i>degraded fluvial plain</i> )	Fluvio	Sedang	3
7	Tanggul alam sungai ( <i>natural levee</i> )	Antropogenik	Rendah	2
8.	Dataran fluvial teraggradasi ( <i>aggradated fluvial plain</i> )	Fluvial	Rendah	2
		Fluvio	Sangat rendah/aman	1
		Antropogenik	Sangat rendah/aman	1

### Morfogenesis Bentuk Lahan

Menurut morfogenesisnya, bentuk lahan yang memiliki suseptibilitas paling tinggi adalah yang dibentuk dari proses fluvial, seperti gosong pasir, dataran banjir, dan dataran rawa. Oleh karena itu bentuk lahan-bentuk lahan tersebut diberi skor 4, sedangkan untuk bentuk lahan yang mempunyai suseptibilitas paling rendah (mempunyai elevasi lebih tinggi) diberi skor 1, seperti tanggul alam (*natural levee*) dan dataran fluvial teraggradasi. Rincian skor dari masing-masing bentuk lahan disajikan pada Tabel 2.

### Morfologi Bentuk Lahan

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis morfologi di lapangan, interval ketinggian antara 0-1 meter, 1-2 meter, 2-3 meter, dan > 3 meter dari permukaan air sungai (dalam kondisi tidak banjir) dinilai cukup sesuai untuk klasifikasi suseptibilitas banjir di daerah penelitian. Hal ini sesuai dengan persebaran wilayah genangan banjir yang diperoleh dari hasil wawancara dan pengukuran lapangan. Selanjutnya rincian skor suseptibilitas morfometri bentuk lahan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor ketinggian lahan

No.	Elevasi	Suseptibilitas Banjir	Skor
1	0-1 m	Tinggi	4
2	1-2 m	Sedang	3
3	2-3 m	Rendah	2
4	> 3 m	Sangat rendah/Aman	1

### Sejarah Banjir

Berdasarkan hasil wawancara dengan penduduk dan beberapa pegawai pemerintah daerah setempat, didapatkan bahwa lokasi area genangan banjir tersebar di beberapa tempat di Kota Sintang. Frekuensi kejadiannya dapat dikelaskan menjadi empat, yaitu tergenang setiap tahun, tergenang 2 tahun sekali, tergenang lebih dari 2 tahun sekali, dan belum pernah tergenangi. Rincian skor suseptibilitas untuk frekuensi banjir disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Skor wilayah genangan banjir

No.	Frekuensi banjir	Suseptibilitas Banjir	Skor
1	Setiap tahun	Tinggi	4
2	2 tahun sekali	Sedang	3
3	Lebih dari 2 tahun	Rendah	2
4.	Belum pernah	Sangat rendah / aman	1

Tabel 5. Tahap penentuan tingkat bahaya banjir dan nilainya

		Morfologi Bentuk lahan (Elevasi)								
		Tinggi (T) (4)		Sedang (S) (3)		Rendah (R) (2)		Sangat rendah (SR) (1)		
Morfogenesis Bentuk lahan	Tinggi	4	T-T	8	T-S	7	T-R	6	T-SR	5
	Sedang	3	S-T	7	S-S	6	S-R	5	S-SR	4
	Rendah	2	R-T	6	R-S	5	R-R	4	R-SR	3
	Sangat rendah	1	SR-T	5	SR-S	4	SR-R	3	SR-SR	2
		Wilayah Genangan Banjir								
		Tinggi (T) (4)		Sedang (S) (3)		Rendah (R) (2)		Sangat Rendah (SR) (1)		
Morfogenesis x Morfologi	T-T	8	T-T-T	12	T-T-S	11	T-T-R	10	T-T-SR	9
	T-S	7	T-S-T	11	T-S-S	10	T-S-R	9	T-S-SR	8
	T-R	6	T-R-T	10	T-R-S	9	T-R-R	8	T-R-SR	7
	T-SR	5	T-SR-T	9	T-SR-S	8	T-SR-R	7	T-SR-SR	6
	S-T	7	S-T-T	11	S-T-S	10	S-T-R	9	S-T-SR	8
	S-S	6	S-S-T	10	S-S-S	9	S-S-R	8	S-S-SR	7
	S-R	5	S-R-T	9	S-R-S	8	S-R-R	7	S-R-SR	6
	S-SR	4	S-SR-T	8	S-SR-S	7	S-SR-R	6	S-SR-SR	5
	R-T	6	R-T-T	10	R-T-S	9	R-T-R	8	R-T-SR	7
	R-S	5	R-S-T	9	R-S-S	8	R-S-R	7	R-S-SR	6
	R-R	4	R-R-T	8	R-R-S	7	R-R-R	6	R-R-SR	5
	R-SR	3	R-SR-T	7	R-SR-S	6	R-SR-R	5	R-SR-SR	4
	SR-SR	2	SR-SR-T	6	SR-SR-S	5	SR-SR-R	4	SR-SR-SR	3

## Bahaya Banjir

Penilaian bahaya banjir dilakukan melalui proses *overlay* SIG secara bertahap, yaitu terhadap parameter-parameter yang telah diberikan skor (Tabel 5). Proses ini dilakukan dengan metode rasional, dimana *overlay* antara suseptibilitas tinggi dengan suseptibilitas tinggi akan menghasilkan kelas bahaya tinggi, kombinasi antara suseptibilitas rendah dengan rendah menghasilkan kelas bahaya rendah, kombinasi suseptibilitas tinggi dengan rendah menghasilkan kelas sedang, dan seterusnya sehingga diperoleh berbagai variasi kelas seperti yang disajikan pada Tabel 5. Dalam hal ini nilai akhir dari kombinasi skor suseptibilitas merupakan proses aritmatika penjumlahan.

## Analisis Risiko Banjir

Risiko banjir adalah perkiraan kehilangan/kerugian yang diperoleh akibat banjir seperti kehilangan jiwa, kerugian materi (properti, aktivitas ekonomi), dan sebagainya. Nilai risiko banjir didapat dengan menggunakan persamaan berikut (Pistrika dan Tsakiris, 2007):

$$\text{Risiko} = \text{Bahaya} + \text{Kerentanan}$$

Berdasarkan rumusan tersebut, maka untuk menghitung risiko banjir, terlebih dahulu dilakukan skoring terhadap kelas bahaya banjir seperti tersaji pada Tabel 6, sedangkan untuk kerentanan objek (*vulnerability*) skor diberikan sesuai dengan tipe penggunaan lahan. Skor diberikan secara proporsional sesuai dengan nilai kerugian yang diperkirakan jika tipe penggunaan lahan tersebut terkena banjir. Tabel 7 berikut menyajikan skor dari masing-masing tipe penggunaan lahan yang ada di daerah penelitian dan mengacu pada Jaya (2006).

Tabel 6. Klasifikasi bahaya banjir

No.	Kelas bahaya banjir	Rentang nilai	Skor
1	Tinggi	11-12	4
2	Sedang	8-10	3
3	Rendah	5-7	2
4	Sangat rendah/aman	3-4	1

Tabel 7. Skor kerentanan objek (penggunaan lahan)

Penggunaan Lahan	Kategori kerugian akibat Banjir	Skor
Pemukiman		4
Bandar udara	Tinggi	4
Jalan		4
Ladang	Sedang	3
Kebun campuran		2
Tanah terbuka	Rendah	2
Hutan		1
Semak belukar		1
Rawa		1
Bekas tambang	Sangat rendah / Aman	1
Sungai		1
Situ/danau		1
Gosong pasir		1

Sumber: Jaya (2006) dengan modifikasi

Berdasarkan Tabel 6 dan 7, maka analisis risiko dapat dilakukan dengan metode rasional seperti dalam penentuan kelas bahaya banjir (Tabel 8) melalui proses aritmatika penjumlahan. Proses ini selanjutnya menghasilkan klasifikasi risiko banjir seperti yang tersaji pada Tabel 9.

Tabel 8. Penentuan kelas risiko banjir

Kelas bahaya banjir	Kerentanan objek (penggunaan lahan)						
	Tinggi (T) (4)	Sedang (S) (3)	Rendah (R) (2)	Sangat Rendah (SR) (1)			
Tinggi	4 T-T	8 T-S	7 T-R	6 T-SR	5		
Sedang	3 S-T	7 S-S	6 S-R	5 S-SR	4		
Rendah	2 R-T	6 R-S	5 R-R	4 R-SR	3		
Sangat rendah	1 SR-T	5 SR-S	4 SR-R	3 SR-SR	2		

Tabel 9. Nilai tingkat risiko banjir

No.	Tingkat Risiko Banjir	Nilai Risiko
1	Tinggi	7-8
2	Sedang	5-6
3	Rendah	3-4
4	Sangat rendah/aman	2

## Evaluasi Tata Ruang Berbasis Bahaya Banjir

Metode evaluasi dilakukan dengan melihat hubungan antara peruntukan ruang pada RDTR terhadap bahaya banjir. Untuk melihat hubungan ini maka dilakukan proses *overlay* antara Peta RDTR Kota Sintang dengan peta bahaya banjir. Dengan demikian dapat diketahui peruntukan ruang apa (sebagai elemen risiko) yang terancam oleh bahaya banjir pada tingkat tertentu. Dari proses evaluasi ini menghasilkan zona risiko RDTR dan diharapkan dapat memberikan rekomendasi untuk pengendalian risiko.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penggunaan Lahan pada DAS Melawi dan DAS Kapuas

Berdasarkan hasil perbandingan antara Peta Penggunaan Lahan di DAS Melawi dan DAS Kapuas untuk tahun 2002 dan 2008, terlihat adanya suatu perubahan luas dari masing-masing tipe penggunaan lahan. Perubahan luasan tersebut disajikan pada Tabel 10.

Dari Tabel 10 di atas terlihat bahwa luasan hutan secara umum masih cukup dominan meskipun telah terjadi konversi/penurunan luas pada tahun 2008 di kedua DAS, yaitu dari hutan alam dan hutan lahan kering menjadi kebun campuran, serta dari kebun campuran menjadi rawa. Luasan hutan masih mencapai sekitar 50% dari total luas kedua DAS tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa wilayah hulu dari sungai-sungai yang melewati Kota Sintang masih relatif baik karena masih tertutup hutan. Jika mengacu pada Undang-Undang No 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang, maka luas hutan di kedua DAS masih di atas luas minimal (30%), dan dimungkinkan akan masih tetap bertahan ke depan selama tidak terdapat permasalahan sosial-ekonomi yang signifikan (Marayoga, 2010).

Tabel 10. Perubahan penggunaan lahan di DAS Melawi dan DAS Kapuas Tahun 2002 dan 2008

Penggunaan Lahan	2002		2008		Perubahan
	ha	%	ha	%	
Hutan alam	1,648	30	1,625	30	-23,4
Hutan lahan kering	1,626	30	1,329	24	-297
Kebun campuran	1,844	34	1,681	31	-163
Perkebunan	6.1	0.1	33.6	0.6	27.5
Permukiman	34.2	0.6	37.2	0.7	2.9
Rawa	83.5	1.5	424	8.0	340
Semak/belukar	105	2.0	184	3.0	79.2
Tanah terbuka	109	2.0	132	2.0	23.5
Tegalan/ladang	7.4	0.1	14.3	0.3	6.9
Tubuh air	6.0	0.1	9.4	0.2	3.3
Total	5,469	100	5,469	100	

### Geomorfologi Kota Sintang

Berdasarkan hasil interpretasi citra Ikonos dan cek lapangan, wilayah penelitian secara geomorfologis tersusun oleh delapan jenis bentuk lahan yang didominasi oleh bentuk lahan fluvial, yaitu suatu bentuk permukaan bumi yang dibentuk oleh proses aliran sungai (Wiradisstra *et al.*, 2002). Bentuk lahan-bentuk lahan tersebut meliputi tanggul alam (*natural levee*) dengan luas 588 ha (13.0%), dataran rerawaan (*back swamp*) 698 ha (15.2%), dataran fluvial terdegradasi 197 ha (4.30%), dataran fluvial teraggradasi 39 ha (0.86%), gosong pasir (*point bar*) 32 ha (0.70%), dataran banjir minor tertinggalkan (*abandoned minor flood plain*) 14 ha (0.30%), dataran banjir mayor atau dataran aluvial (*alluvial plain*) 2,985 (65.3%), dan dataran banjir minor (*minor flood plain*) 14 ha (0.30%) (Gambar 2a).

Berdasarkan gambaran geomorfologi tersebut, cukup wajar jika wilayah Kota Sintang tergolong ke dalam wilayah yang rawan terhadap banjir seperti diberitakan oleh media massa. Meskipun rawan banjir, kota ini akan terus berkembang ke depan seperti halnya perkembangan kota-kota lain di Kalimantan. Setidaknya ada empat alasan geomorfologis yang mendorong perkembangan ini, yaitu (1) fungsi Sungai Melawi dan Sungai Kapuas masih sebagai jalur transportasi utama bagi penduduk dan belum tergantikan oleh jalur yang lain, (2) morfologi wilayah kota relatif datar sehingga mempunyai aksesibilitas yang tidak sulit, (3) genangan banjir rutin kurang dari 50 cm (di daerah permukiman) sehingga kondisi ini masih dapat diatasi dengan pembuatan rumah panggung atau penimbunan lahan, dan (4) pada bentuk lahan tertentu, seperti tanggul alam atau dataran aluvial, mempunyai elevasi relatif tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai hunian. Pada kenyataannya memang di atas bentuk lahan inilah wilayah permukiman tumbuh dengan cepat.

### Sejarah banjir di Kota Sintang

Banjir rutin tahunan di Kota Sintang pada umumnya tergolong ringan bagi penduduk setempat dan jarang menimbulkan korban jiwa. Hal ini dikarenakan rata-rata kedalaman genangan di wilayah permukiman kurang dari 50 cm, meskipun banjir tetap dianggap mengganggu aktivitas sosial-ekonomi masyarakat. Pada periode tertentu banjir besar masih tetap terjadi, seperti kejadian tahun 1963, sehingga menyebabkan penduduk Kota Sintang mengungsi ke tempat lain yang lebih tinggi.

Pada peristiwa ini ketinggian air genangan banjir mencapai 3-4 m di wilayah permukiman, sehingga untuk waktu yang akan datang Kota Sintang masih berpeluang untuk terkena banjir yang sama. Oleh sebab itu, tindakan-tindakan mitigasi bencana harus tetap menjadi prioritas utama untuk dilaksanakan.

### Bahaya Banjir di Kota Sintang

Berdasarkan hasil analisis spasial terhadap parameter-parameter yang telah ditentukan dan diukur, didapatkan bahwa kelas bahaya banjir tinggi di Kota Sintang hanya mencapai luasan sekitar 10.5% dari total luas Kota Sintang, menempati dataran rerawaan (*backswamp*), dataran aluvial terdegradasi (bekas tambang), dan gosong pasir (Tabel 11, Gambar 2b). Untuk kelas bahaya sedang luasannya hampir sepertiga luas kota itu sendiri (31.5%) yang tersebar di dataran aluvial dan tanggul alam. Untuk kelas bahaya rendah mencapai 57.2%, terutama menempati dataran aluvial yang berelevasi lebih tinggi; dan hanya 0.8% dari daerah kota yang masuk ke dalam kelas aman, yaitu menempati bentuk lahan dataran aluvial teraggradasi. Dataran ini mengalami peninggian elevasi oleh manusia melalui penimbunan tanah. Penimbunan ditujukan untuk membangun bandara militer yang mempunyai nilai strategi dan ekonomi yang tinggi. Dari uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa hampir setengah dari wilayah Kota Sintang terancam oleh genangan banjir dari kelas sedang hingga tinggi di setiap musim penghujan.

Tabel 11. Kelas dan Luas Bahaya Banjir di Kota Sintang (tidak termasuk tubuh air)

Kelas bahaya banjir	Luas (ha)	%
Tinggi	422	10.5
Sedang	1,318	31.5
Rendah	2,389	57.2
Sangat rendah / aman	27	0.8
Total	4,176	100

### Penggunaan Lahan Kota Sintang

Penggunaan lahan di Kota Sintang dapat dibedakan menjadi duabelas tipe seperti tersaji pada Tabel 12. Berdasarkan angka-angka luasan tersebut terlihat bahwa hutan merupakan penggunaan lahan paling dominan di Kota Sintang (35.8%), sedangkan yang paling kecil luasannya adalah ladang dan tubuh air (0.3%). Lahan terbangun di Kota Sintang tampak tersebar di sekitar aliran sungai (Gambar 3a) yang menempati tanggul alam dan dataran aluvial. Hubungan antara bentuk lahan dan penggunaan lahan (terutama permukiman) di lokasi ini tampak erat, dan penggunaan lahan merupakan elemen risiko yang dihitung kerentanannya terhadap banjir pada penelitian ini.

Tabel 12. Tipe Penggunaan Lahan Kota Sintang dan luasannya

Penggunaan lahan	Luas area (ha)	Luas area (%)
Air/kolam/danau/kolong	12	0.3
Bandara	21	0.5
Endapan pasir	86	1.9
Hutan	1,642	35.8
Jalan	72	1.6
Kebun campuran	365	7.9
Ladang	14	0.3
Lahan terbangun	352	7.7
Rawa	211	4.6
Semak belukar/rumput	1,046	22.8
Sungai	392	8.5
Tambang	131	2.8
Tanah terbuka	243	5.3
Total	4,587	100

### Risiko Banjir di Kota Sintang

Berdasarkan hasil analisis SIG terhadap bahaya banjir dan penggunaan lahan didapatkan bahwa wilayah Kota Sintang yang berisiko tinggi mencapai luas 6.5% dari total luas wilayah kota (Tabel 13), persebarannya berada terutama di permukiman atau wilayah terbangun. Luas ruang terbangun (permukiman, pusat komersial, bandara, dan jalan) di Kota Sintang hanya mencapai 9.9%, sehingga persebaran wilayah risiko tinggi sesungguhnya meliputi hampir tiga perempat ruang terbangun, terutama di wilayah pertemuan antara dua sungai besar pada permukiman yang menghadap ke Sungai Melawi (Gambar 3b). Fakta ini cukup logis dikarenakan di wilayah tersebut debit air sungai meningkat sebagai akibat bertemunya dua sungai besar, Melawi dan Kapuas. Untuk kelas risiko sedang hanya mencapai 22.5%, sedangkan luasan terbesar dimiliki oleh kelas risiko rendah, yaitu 70.1%. Angka-angka ini dan persebarannya menunjukkan bahwa ruang terbangun di Kota Sintang mempunyai pola mengelompok (di sekitar pertemuan sungai), sehingga genangan banjir dari kedua sungai dapat dengan mudah merambah sebagian besar ruang terbangun yang ada.

Tabel 13. Kelas Risiko Banjir Kota Sintang

Kelas risiko banjir	Luas (ha)	%
Tinggi	274	6.5
Sedang	938	22.5
Rendah	2,926	70.1
Sangat rendah / aman	38	0.9
Total	4176	100

### Evaluasi Tata Ruang berdasarkan Bahaya Banjir

Evaluasi tata ruang diperoleh dari hasil analisis antara bahaya banjir dengan pola ruang RDTR Kota Sintang (Gambar 4). Evaluasi ini menghasilkan suatu gambaran tentang risiko pemanfaatan ruang kota yang telah direncanakan (RDTR) dan rekomendasi untuk penanganan permasalahannya. Mengingat bahwa wilayah permukiman atau ruang terbangun merupakan wilayah yang paling berisiko, maka evaluasi ini lebih tertuju pada kawasan tersebut; dan karena RDTR merupakan suatu produk perencanaan, maka pada saat penelitian dilakukan, setiap ruang peruntukan belum secara utuh terisi atau terealisasi dengan yang diharapkan. Oleh sebab itu, risiko banjir RDTR dalam penelitian ini dipilah menjadi dua, yaitu risiko aktual (untuk sebagian ruang yang sudah

teralisasi) dan risiko potensial (untuk sebagian ruang yang belum terealisasi).

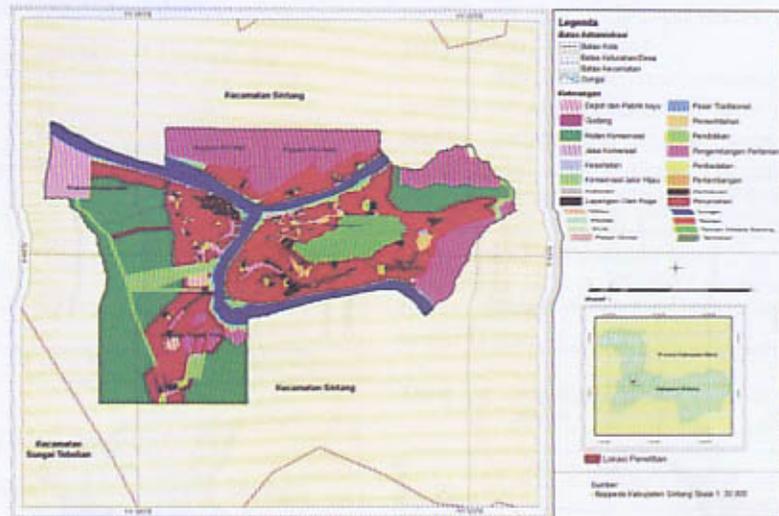
Berdasarkan hasil analisis ini didapatkan bahwa untuk kawasan permukiman yang sudah terealisasi, seluas 66.6% mempunyai risiko sedang dan hanya 0.4% mempunyai risiko tinggi, sedangkan untuk kawasan permukiman yang belum terealisasi, seluas 39.1% berisiko sedang dan 5.10% berisiko tinggi. Jika dilihat secara keseluruhan tanpa mempertimbangkan bagian yang sudah terealisasi/belum, maka hampir separuh dari alokasi ruang terbangun RDTR (44.4%) mempunyai risiko sedang dan hanya sebagian kecil (4.10%) yang mempunyai risiko tinggi (Tabel 14).

Tabel 14. Luas Kelas Risiko pada Kawasan Ruang Terbangun RDTR

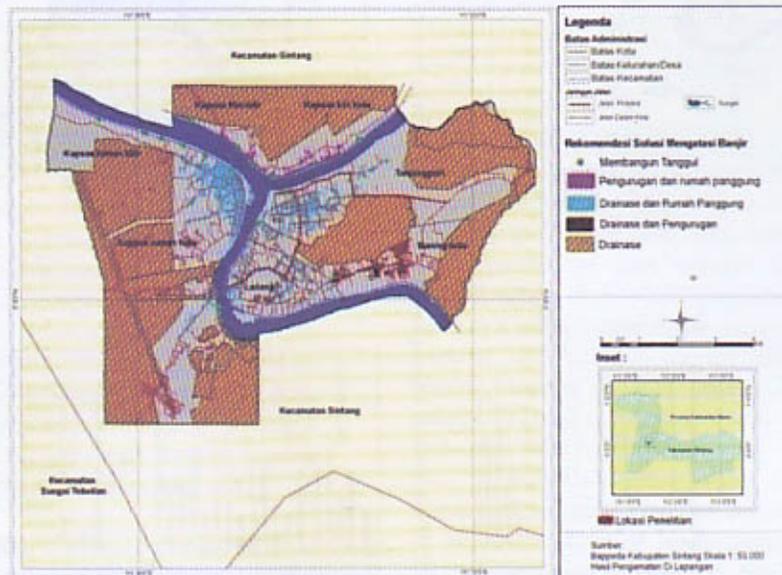
Risiko	RDTR (ruang terbangun)				Total ruang terbangun	
	Terealisasi		Belum terealisasi			
	ha	%	ha	%	ha	%
Tinggi	1.5	0.40	73.8	5.10	75.3	4.10
Sedang	234	66.6	574	39.1	808	44.4
Rendah	115	32.9	816	55.6	931	51.2
Sangat Rendah	0.5	0.1	3.50	0.20	4.00	0.30
Total	351	100	1,467	100	1,818	100

Meskipun angka-angka luasan untuk risiko tinggi relatif kecil, namun persentase luasan untuk risiko sedang relatif cukup besar. Berdasarkan hal tersebut dan perlunya melindungi masyarakat dari ancaman bencana banjir, maka penurunan luas wilayah kelas risiko tinggi dan sedang sangat diperlukan. Realisasi penurunan risiko pada dasarnya adalah mencegah agar luapan air dari Sungai Melawi dan Sungai Kapuas tidak masuk ke dataran aluvial, karena di atas bentuk lahan ini dimanfaatkan sebagai ruang terbangun sesuai dengan peruntukannya pada peta RDTR.

Beberapa upaya yang dapat direkomendasikan untuk mitigasi antara lain adalah pembuatan tanggul (*dike*) di sepanjang tanggul alam (*natural levee*), membangun sistem drainase yang baik dan terintegrasi, membuat kolam/danau/situ sebagai kawasan resapan air, dan konsisten membangun rumah panggung di wilayah kota (Gambar 5). Upaya mitigasi seperti ini sejalan dengan peraturan perundang-undangan mengenai penataan ruang yang terkait dengan penanggulangan bencana alam (Simarmara, 2010). Gagasan pembuatan *dike*, misalnya, mungkin memerlukan anggaran yang cukup besar, namun dalam pelaksanaannya dapat diatasi dengan pembangunan secara bertahap. Arah ini merupakan konsekuensi terhadap suatu perencanaan wilayah kota yang berada di atas bentang lahan fluvial yang rentan terhadap banjir.



Gambar 4. Peta RDTR Kota Sintang



Gambar 5. Rekomendasi bentuk penanggulangan banjir untuk Kota Sintang

## SIMPULAN

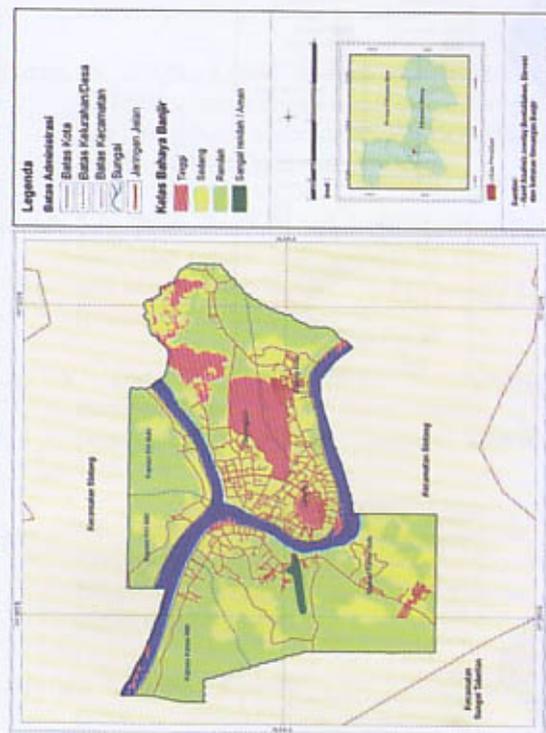
Kota Sintang secara geomorfologis tumbuh dan berkembang di dataran aluvial yang semula merupakan dataran banjir besar Sungai Melawi dan Sungai Kapuas, sehingga wilayah ini rentan banjir pada setiap musim penghujan.

Hampir separuh (42%) wilayah Kota Sintang berada pada zona bahaya sedang hingga tinggi dan selebihnya (58%) masuk pada zona bahaya rendah hingga sangat rendah/aman. Berdasarkan risikonya, lebih dari duapertiga wilayahnya (71%) berada pada zona risiko rendah dan sangat rendah dan kurang dari sepertiganya (29%) berada pada zona risiko sedang hingga tinggi yang meliputi areal terbangun seperti permukiman, perkantoran, dan pertokoan. Angka-angka persentase tersebut di atas menyiratkan bahwa potensi bencana banjir (*flood disaster*) sangat besar di Kota Sintang, sehingga program mitigasi bencana banjir yang serius dan konkrit sangat diperlukan.

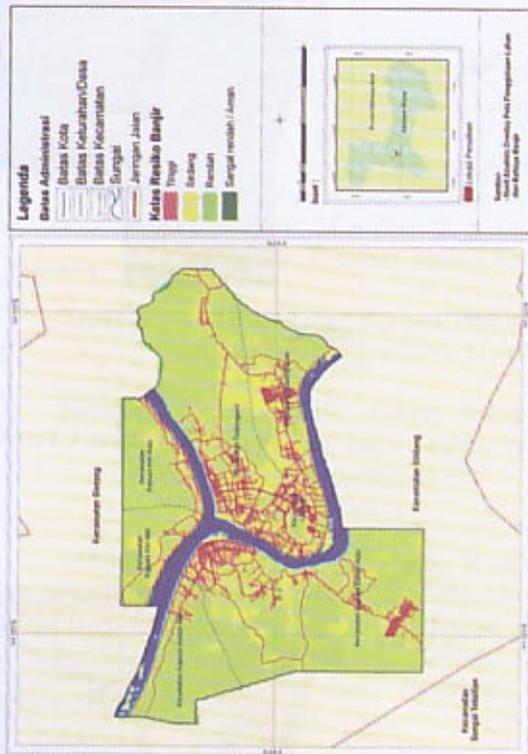
Tata ruang kota yang tertuang dalam RDTR perlu didukung dengan tindakan-tindakan pencegahan banjir seperti struktur teknik sipil, untuk menghalangi genangan banjir masuk ke daerah-daerah terbangun, dikarenakan hampir separuh dari kawasan terbangun RDTR (48,5% masuk ke dalam zona risiko sedang hingga tinggi.

## SARAN

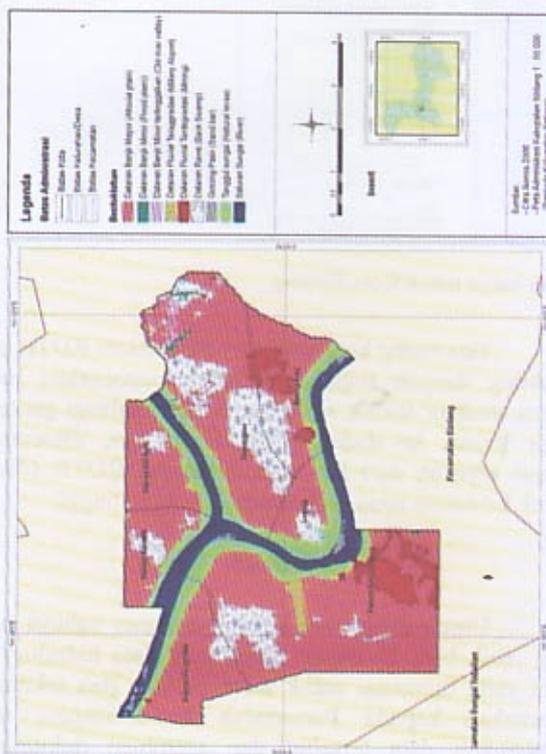
Untuk dapat melakukan penilaian bahaya banjir yang lebih baik ke depan diperlukan data hidrologi dan iklim yang memadai untuk Kota Sintang dan sekitarnya. Disarankan kepada Pemerintah Kota Sintang untuk membangun data tersebut dan membuat dokumentasi kejadian-kejadian banjir, termasuk wilayah genangan, dan frekuensinya secara kontinyu. Data seperti ini akan sangat berguna untuk revisi peta-peta bahaya banjir, risiko, ataupun untuk kajian-kajian banjir lainnya, mengingat Kota Sintang berdiri di atas bentuk lahan yang rentan banjir.



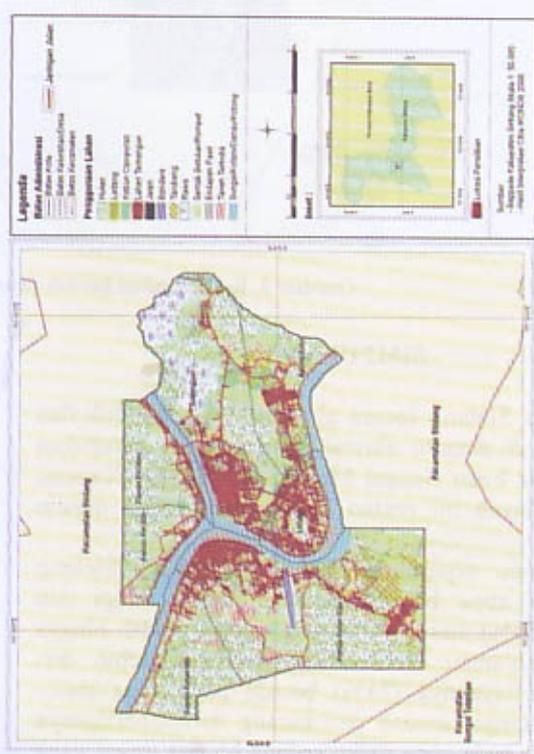
(a) Peta bentuk lahan (*landform*) (a) dan bahaya banjir (b) Kota Sintang



(b) Peta penggunaan lahan (a) dan risiko banjir (b) Kota Sintang



(a)



(a)

## DAFTAR PUSTAKA

- Alcantara-Ayala, I. 2002. Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. *Geomorphology*, 47:107-124.
- Djunire, S. 2009. Kajian bahaya dan resiko tsunami berbasis geomorfologi untuk menunjang rencana tata ruang Kota Manokwari, Provinsi Papua Barat [tesis]. Institut Pertanian Bogor.
- Gunadi, S.A. 2009. Analisis hubungan antara penggunaan lahan dan bentuk lahan di wilayah Bandung Utara dan kajian risiko bencana alam vulkanik [skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- ain, V. and R. Shina. 2003. Geomorphological manifestations of the flood hazard: a remote sensing based approach. *Geocarto International*, 18:51-60.
- aya 2006. *Teknik-teknik Permodelan Spasial dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor (tidak dipublikasikan).
- Marayoga, T. 2010. Persoalan lingkungan hidup di tengah geliat pertumbuhan ekonomi. *Majalah Lingkungan Hidup*, Volume II, 11 April 2010.
- Pistrika, A. dan G. Tsakiris, 2007. *Flood Risk Assessment: A Methodological Framework*. Water Resources Management: New Approaches and Technologies, European Water Resources Association, Chania, Crete-Greece, 14-16 June 2007.
- Pontianak Post. 2005. Dilanda Banjir, 5 Desa Terkepung. *Harian Pontianak Post*, 28 November 2009.
- Rafiuddin, A. 2010. Pemanfaatan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis untuk kajian bahaya dan risiko bencana alam di Kota Bogor berbasis geomorfologi [skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Republika. 2010. Ratusan Korban Banjir Sintang Butuh Bantuan. *Harian Republika*, 12 Januari 2010.
- Simarmata, H.A. 2010. Faktor kebencanaan dalam Penataan Ruang. Edisi September-Oktober 2009. <http://www.penataanruang.net>. (diakses 25 November 2009).
- Wiradisastra, U.S., B. Tjahjono, K.Gandasmita, B. Barus, dan K. Munibah. 2002. *Geomorfologi dan Analisis Landsekap*. Laboratorium Penginderaan Jauh dan Kartografi, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (tidak dipublikasikan).