

ANALISIS SPASIAL RISIKO BANJIR WILAYAH SUNGAI MANGOTTONG DI KABUPATEN SINJAI, SULAWESI SELATAN

Flood Risk Spatial Analysis of Mangottong River Area in Sinjai Regency, South Sulawesi

Seniarwan^{1)*}, Dwi Putro Tejo Baskoro²⁾, dan Komarsa Gandasasmita²⁾

¹⁾ Alumni Program Studi Mitigasi Bencana Kerusakan Lahan, Departemen Ilmu Tanah Dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

²⁾ Departemen Ilmu Tanah Dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

ABSTRACT

Flood is one of the natural disasters that often happens in Indonesia and give much negative impact. Sinjai is one of the regencies in South Sulawesi which often hit by flood severely. Such as flood event in 2006 which caused many losses and victims, especially in the capital regency due to the overflow of Mangottong River. This study aims to analyze flood hazard, vulnerability and risk of Mangottong River area. Hazard analysis was done by identifying the inundation area was using GIS based DEM and flood volume data. Vulnerability analysis was done by combining several criterias of physical vulnerability, social vulnerability and exposure of land use with spatial MCDA method and weighting using AHP. Risk was analyzed by combining of hazard and vulnerability components. The results indicated that flood hazard level based on water depth of 25 year return period simulation model showed most of high hazards were in East Sinjai District, while most of low and middle hazard were in North Sinjai District. Flood vulnerability and risk level in North Sinjai District showed most of high class.

Keywords: Flood, GIS (Geographical Information System), Mangottong River, risk analysis

ABSTRAK

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan banyak memberikan dampak negatif. Sinjai merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan yang sering dilanda banjir. Bencana banjir yang terjadi pada tahun 2006 menimbulkan banyak kerugian dan korban jiwa, khususnya di ibukota kabupaten akibat meluapnya Sungai Mangottong. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara spasial tingkat bahaya, kerentanan, dan risiko banjir di wilayah Sungai Mangottong. Analisis bahaya dilakukan dengan mengidentifikasi daerah genangan menggunakan GIS (*Geographical Information System*) berdasarkan data DEM (*Digital Elevation Model*) dan volume banjir. Analisis kerentanan dilakukan dengan menggabungkan kriteria kerentanan fisik, kerentanan sosial, dan eksposur lahan menggunakan metode spasial MCDA (*Multi Criteria Decision Analysis*) dan pembobotan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Risiko banjir dianalisis dengan menggabungkan komponen bahaya dan kerentanan banjir. Tingkat bahaya banjir dinilai berdasarkan hasil simulasi model genangan periode ulang 25 tahun dan kelas kedalaman air menunjukkan bahwa kelas tinggi sebagian besar berada pada wilayah Kecamatan Sinjai Timur, sedangkan kelas rendah dan sedang berada pada wilayah Kecamatan Sinjai Utara. Tingkat kerentanan dan risiko banjir menunjukkan bahwa kelas tinggi sebagian besar berada pada wilayah Kecamatan Sinjai Utara.

Kata kunci: Banjir, GIS, Sungai Mangottong, analisis risiko

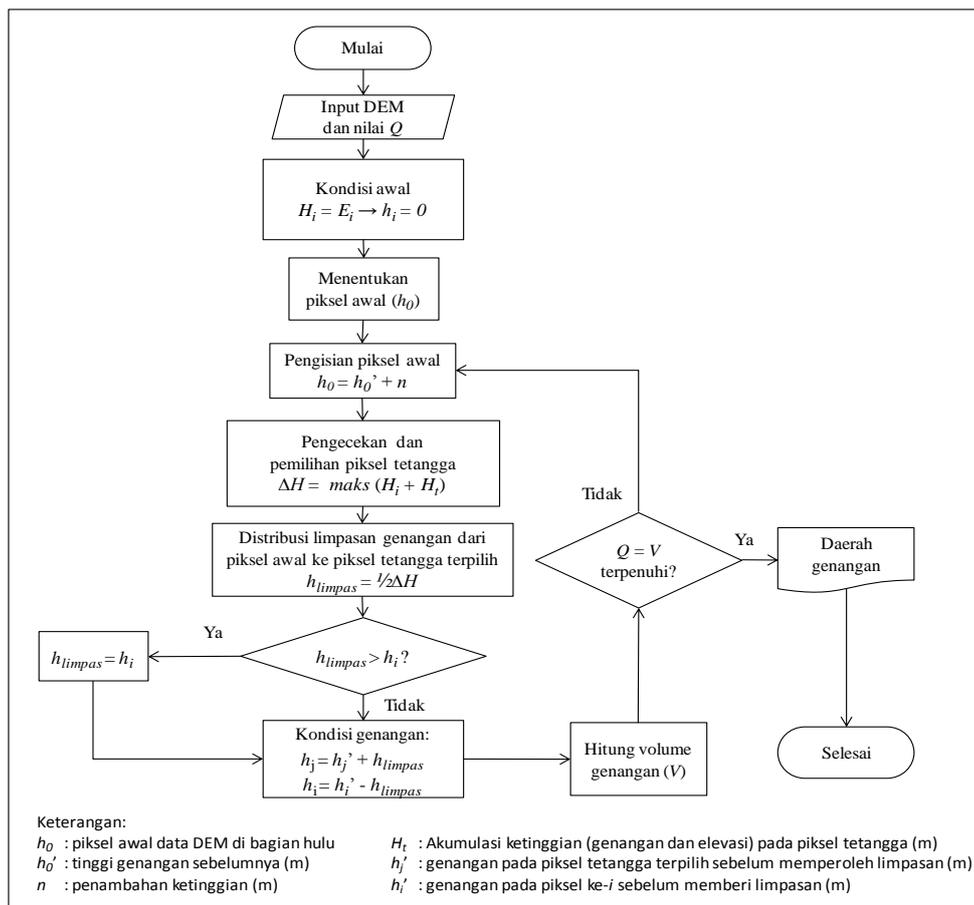
PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia, khususnya pada kondisi curah hujan yang tinggi pada wilayah dengan topografi yang relatif datar. Kejadian bencana banjir memberikan dampak negatif pada wilayah yang berkaitan dengan aktivitas manusia yaitu dapat menimbulkan korban jiwa dan kerugian material serta efek psikologis (trauma) terhadap masyarakat yang terkena dampak. Berdasarkan data dari BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) bahwa dalam kurun waktu tahun 1998–2012 di

seluruh kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan tercatat 228 kejadian banjir dimana jumlah kejadian banjir yang paling tinggi terjadi pada tahun 2010 sebanyak 74 kejadian yang tersebar di beberapa kabupaten.

Kabupaten Sinjai merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan yang pernah dilanda banjir bandang pada tanggal 20 Juni 2006. Bencana banjir yang terjadi di daerah tersebut menimbulkan banyak kerugian dan korban jiwa, khususnya di ibukota kabupaten. Sungai Mangottong merupakan salah satu sungai yang meluap dan berada di bagian selatan Kota Sinjai. Curah hujan yang tinggi

*) Penulis Korespondensi: Telp. +6285255786500; Email. seniarwan@gmail.com



Gambar 2. Algoritma model genangan banjir

Eksposur lahan dinilai berdasarkan nilai kerugian (ekonomi) setiap kelas penggunaan lahan yang dihitung secara relatif berupa bobot, berdasarkan penilaian pakar (responden) dengan metode perbandingan berpasangan dalam metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (Saaty, 1988). Nilai bobot yang dihasilkan kemudian dinormalisasi untuk menghasilkan skor dengan kisaran nilai 0–1. Penggunaan lahan di lokasi penelitian diperoleh berdasarkan hasil interpretasi citra satelit *WorldView-2* yang telah terkoreksi secara geometrik. Metode klasifikasi yang digunakan adalah metode visual dengan teknik dijitasi *on screen* berdasarkan warna/rona, tekstur, bentuk, ukuran, pola, bayangan, asosiasi spasial (Lillesand dan Kiefer, 1997) dan kedekatan interpreter dengan objek (Munibah, 2008). Penggunaan lahan dibedakan menjadi 12 kelas yaitu terdiri dari Pemukiman/Perumahan, Bisnis, Perkantoran, Fasilitas Pendidikan, Fasilitas Kesehatan, Ruang Terbuka/Lapangan, Sawah, Kebun Campuran, Semak Belukar, Tambak/Empang, Mangrove, dan Sungai.

Analisis tingkat kerentanan bencana banjir dilakukan dengan metode spasial MCDA (*Multi Criteria Decision Analysis*) yaitu menggabungkan beberapa kriteria secara spasial berdasarkan nilai dari masing-masing kriteria (Malczewski, 1999). Pembobotan masing-masing kriteria kerentanan berdasarkan penilaian pakar yang dilakukan dengan metode perbandingan berpasangan dalam metode AHP. Kelas kerentanan diklasifikasikan dengan metode *equal interval* (interval sama) menjadi 3 kelas yaitu rendah, sedang, dan tinggi.

Proses penggabungan semua kriteria menggunakan persamaan berikut:

$$V = wV_p + wV_s + wE_l \dots \dots \dots (3)$$

Dimana: V adalah kerentanan; V_p adalah kerentanan fisik berdasarkan nilai skornya; V_s adalah kerentanan sosial berdasarkan nilai skornya; E_l adalah eksposur lahan berdasarkan nilai skornya; dan w adalah bobot masing-masing kriteria.

Risiko bencana banjir dianalisis berdasarkan hasil perkalian antara komponen bahaya (H) dan kerentanan (V). Menurut BNPB (2012) hasil indeks perkalian perlu dikoreksi untuk mendapatkan kembali dimensi asalnya. Untuk melakukan koreksi tersebut digunakan persamaan:

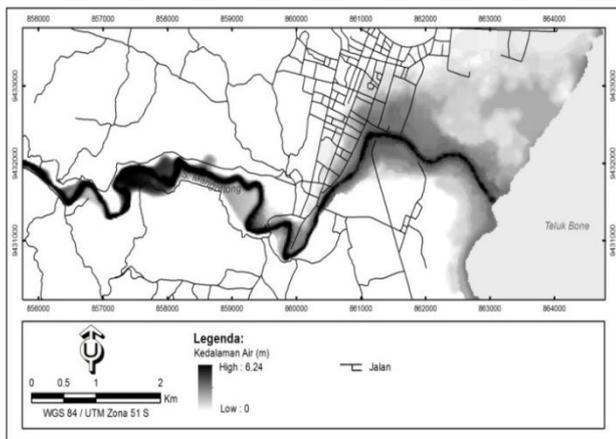
$$R = \sqrt{H \times V} \dots \dots \dots (4)$$

Tingkat risiko dikaji secara spasial sehingga menghasilkan peta risiko. Bobot masing-masing komponen adalah 0.5. Skor untuk masing-masing kelas komponen (bahaya dan kerentanan) adalah 0.33 (rendah), 0.67 (sedang), dan 1 (tinggi). Kelas risiko diklasifikasikan dengan metode *equal interval* (interval sama) menjadi 3 kelas yaitu rendah, sedang, dan tinggi.

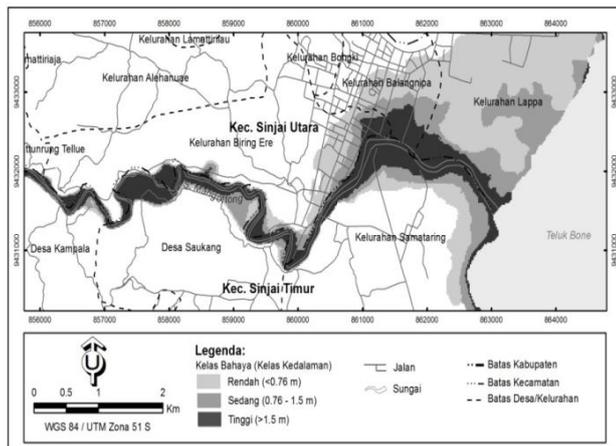
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Bahaya Banjir (*Flooding Hazard*)

Hasil simulasi model genangan periode ulang 25 tahun menghasilkan kedalaman air berkisar antara 0–6.24 m dan luas daerah genangan yaitu 903 ha (Gambar 3). Kedalaman air yang mencapai 6.24 m merupakan ketinggian genangan pada wilayah sungai (termasuk kedalaman sungai). Tingkat bahaya banjir berdasarkan kelas kedalaman air disajikan melalui peta bahaya banjir (Gambar 4). Kelas bahaya rendah merupakan kelas bahaya yang mendominasi lokasi penelitian dengan luas sebesar 413 ha (46% dari total luas daerah bahaya), sedangkan kelas bahaya sedang dan tinggi masing-masing dengan luas sebesar 226 ha (25%) dan 256 ha (29%).



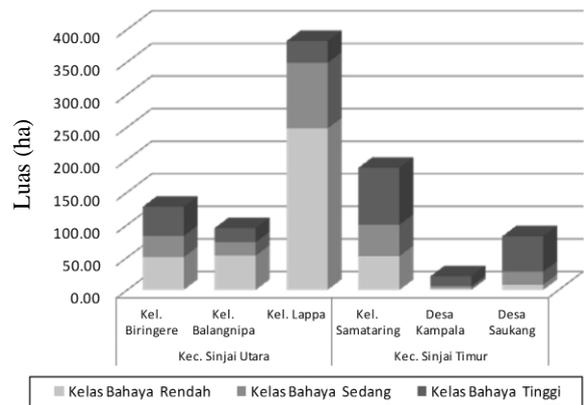
Gambar 3. Peta genangan banjir periode ulang 25 tahun



Gambar 4. Peta bahaya banjir

Tingkat bahaya banjir menunjukkan tingkat ancaman pada suatu wilayah dimana terdapat aktivitas masyarakat yang dapat menimbulkan dampak kerugian. Secara administrasi, kelas bahaya tinggi mendominasi Kecamatan Sinjai Timur yaitu pada Kelurahan Samataring (87 ha atau 9.77% dari total luas daerah bahaya) dan Desa Saukang (54 ha atau 6.05%). Di Kecamatan Sinjai Utara, kelas bahaya rendah dan sedang mendominasi di wilayah tersebut, yaitu di Kelurahan Lappa dengan luas masing-masing kelas seluas 248 ha

(27.7%) dan 101 ha (11.3%), seperti disajikan pada Gambar 5.

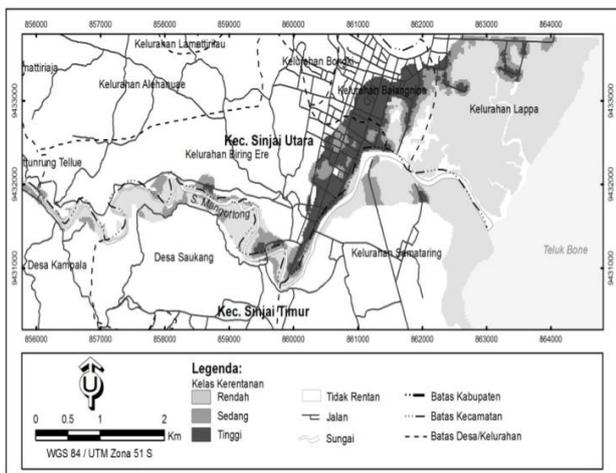


Gambar 5. Luas setiap kelas bahaya berdasarkan administrasi desa/kelurahan di Kecamatan Sinjai Utara dan Sinjai Timur

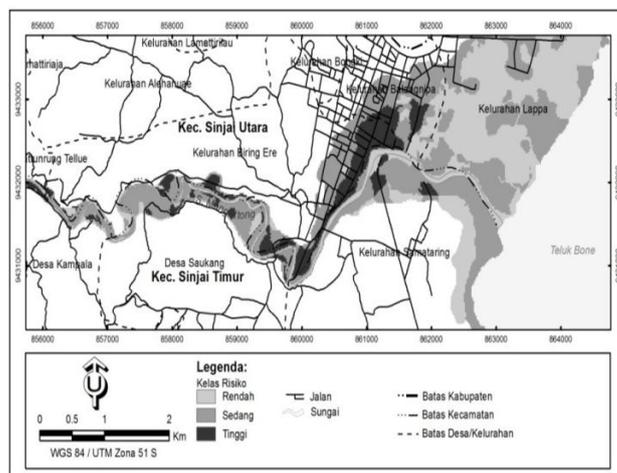
Tingkat Kerentanan Banjir (*Flooding Vulnerability*)

Hasil analisis setiap kriteria kerentanan menghasilkan 3 peta, yaitu peta jumlah bangunan, peta kepadatan penduduk, dan peta eksposur lahan, yang masing-masing dikelaskan ke 3 kelas (rendah, sedang, tinggi). Nilai kerugian untuk eksposur lahan berdasarkan hasil pembobotan dengan metode AHP yaitu pemukiman/perumahan bernilai 0.18, bisnis bernilai 0.14, perkantoran bernilai 0.15, fasilitas pendidikan bernilai 0.14, fasilitas kesehatan bernilai 0.14, sawah bernilai 0.11, kebun campuran bernilai 0.08, dan tambak/empang bernilai 0.06 sedangkan penggunaan lahan ruang terbuka/lapangan, semak belukar, mangrove, dan sungai tidak diperhitungkan.

Pembobotan setiap kriteria kerentanan dengan metode AHP menghasilkan bobot untuk setiap kriteria kerentanan yaitu kerentanan fisik bernilai 0.34, kerentanan sosial bernilai 0.35, dan eksposur lahan bernilai 0.31. Penggabungan setiap kriteria kerentanan melalui proses tumpang tindih berdasarkan nilai bobot dan skor masing-masing kriteria menghasilkan peta kerentanan banjir pada daerah bahaya di lokasi penelitian (Gambar 6). Daerah yang merupakan kelas kerentanan tinggi mendominasi di bagian utara Sungai Mangottong yang merupakan ibukota Kabupaten Sinjai. Persentase luas kelas kerentanan tinggi sebesar 15% dari total luas daerah bahaya, kelas kerentanan sedang yaitu 14%, sedangkan kelas kerentanan rendah paling mendominasi diantara kelas lainnya, dengan persentase luas sebesar 60% dari luas daerah bahaya. Tingginya kerentanan pada daerah bahaya dipengaruhi oleh jumlah bangunan yang tinggi, tingkat kepadatan penduduk yang tinggi, dan banyaknya penggunaan lahan yang secara ekonomi dapat mengalami kerugian akibat banjir. Daerah yang tidak rentan merupakan daerah yang tidak terdapat bangunan, penduduk, maupun penggunaan lahan yang bernilai ekonomi rendah di dalam daerah bahaya, dengan persentase luas yaitu 11%.

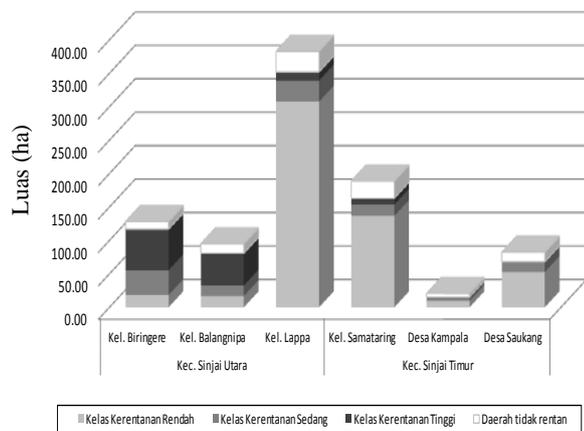


Gambar 6. Peta kerentanan banjir



Gambar 8. Peta risiko banjir

Secara administrasi, Kecamatan Sinjai Utara merupakan wilayah rentan yang didominasi oleh semua kelas kerentanan dengan luasan tertinggi (Gambar 7). Kelas kerentanan rendah sebagian besar terdapat di Kelurahan Lappa dengan luas 307 ha (34.2% dari total luas daerah bahaya). Kelas kerentanan sedang dan tinggi mendominasi di Kelurahan Biringere dengan luas masing-masing yaitu 37.1 ha (4.13%) dan 61 ha (6.84%). Luasnya daerah rentan untuk semua kelas kerentanan di Kecamatan Sinjai Utara dipengaruhi oleh posisi administrasi wilayah yang merupakan ibukota Kabupaten Sinjai, dimana sebagai pusat pemukiman dan pemerintahan, serta kegiatan perekonomian.



Gambar 7. Luas setiap kelas kerentanan berdasarkan administrasi desa/kelurahan di Kecamatan Sinjai Utara dan Sinjai Timur

Tingkat Risiko Banjir (Flooding Risk)

Analisis risiko banjir dengan proses penggabungan peta bahaya dan peta kerentanan menghasilkan peta risiko bencana banjir di lokasi penelitian (Gambar 8). Pendefinisian nilai risiko secara kualitatif (rendah, sedang, tinggi) memberikan gambaran secara jelas bagaimana bahaya dan berbagai komponen kerentanan memiliki peran dalam kejadian bencana banjir.

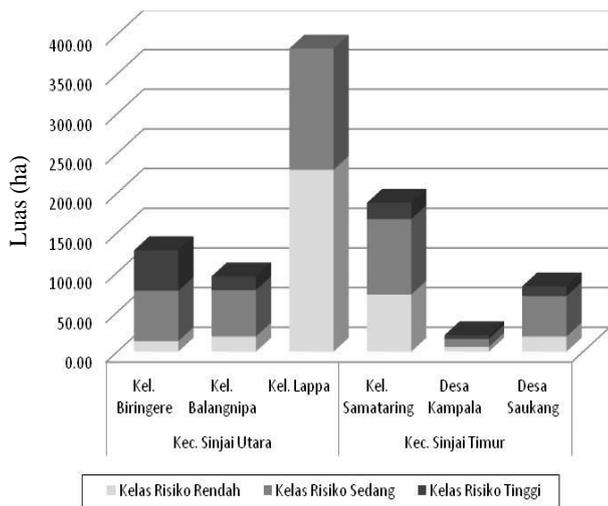
Sebaran daerah risiko didominasi oleh kelas rendah dan sedang. Kelas risiko sedang berarti memiliki komponen bahaya yang rendah dan komponen kerentanan tinggi, memiliki komponen bahaya yang sedang dan komponen kerentanan yang sedang, atau memiliki komponen bahaya yang tinggi dan komponen kerentanan yang rendah. Hal tersebut dapat diidentifikasi dengan menggunakan matriks antara kelas bahaya dan kelas kerentanan, seperti yang disajikan pada Gambar 9. Penilaian secara kualitatif kelas risiko berdasarkan matriks tersebut dapat dilakukan berdasarkan klasifikasi nilai/skor kelas bahaya dan kelas kerentanan yang berada dalam rentang (interval) nilai yang sama.

Kelas Risiko		Kelas Kerentanan		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kelas Bahaya	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang
	Sedang	Rendah	Sedang	Tinggi
	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi

Gambar 9. Matriks penentuan kelas risiko bencana

Kelas risiko sedang mendominasi dengan persentase luas 48% dari luas total daerah yang berisiko, kemudian diikuti oleh kelas risiko rendah dengan persentase luasan 40%. Kelas risiko tinggi memiliki luasan yang terendah yaitu 12%.

Berdasarkan wilayah administrasi yang berada di dalam daerah berisiko, di Kecamatan Sinjai Utara memiliki luasan yang lebih tinggi untuk semua kelas risiko (Gambar 10). Kelurahan Biringere memiliki luasan yang lebih tinggi untuk kelas risiko tinggi dibandingkan desa/kelurahan yang lainnya, yaitu 51 ha (5.7% dari total luas daerah bahaya). Kelas risiko sedang dan rendah sebagian besar berada di Kelurahan Lappa dengan luas masing-masing sebesar 153 ha (17.1%) dan 229 ha (25.6%).



Gambar 10. Luas setiap kelas risiko berdasarkan administrasi desa/kelurahan di Kecamatan Sinjai Utara dan Sinjai Timur

Kecamatan Sinjai Utara merupakan ibukota Kabupaten Sinjai, dimana daerah bahaya dan rentan sebagian besar mendominasi di wilayah tersebut. Oleh karena itu, kegiatan manajemen bencana dan langkah-langkah mitigasi bencana banjir harus ditingkatkan. Mitigasi struktural berupa pembangunan tanggul dan bangunan pengendali banjir di Sungai Mangottong (Gambar 11) perlu dilakukan, sedangkan mitigasi non-struktural berupa perencanaan dan penataan ruang perlu disesuaikan terhadap risiko bencana. Peningkatan kapasitas masyarakat dalam menghadapi dan menanggulangi bencana banjir di daerah yang berisiko juga perlu ditingkatkan agar kerugian, khususnya korban jiwa dapat diminimalisir.

Pada daerah dengan kelas risiko rendah, khususnya berada dalam kelas bahaya tinggi namun memiliki kelas kerentanan yang rendah membutuhkan pertimbangan dalam pengembangan wilayah secara fisik. Daerah dengan kondisi tersebut akan meningkatkan risiko bencana kedepannya apabila dilakukan pengembangan kawasan khususnya pemukiman.



Gambar 11. Kenampakan wilayah sekitar Sungai Mangottong dari citra WorldView-2 tahun 2011

SIMPULAN

Tingkat bahaya banjir dinilai berdasarkan hasil simulasi model genangan periode ulang 25 tahun dan kelas kedalaman air menunjukkan bahwa kelas bahaya tinggi sebagian besar berada pada wilayah Kecamatan Sinjai Timur yaitu 157 ha (17.5%), sedangkan kelas rendah dan sedang sebagian besar berada pada Kecamatan Sinjai Utara yaitu 351 ha (11.1%). Tingkat kerentanan dan risiko banjir menunjukkan bahwa kelas tinggi sebagian besar berada pada wilayah Kecamatan Sinjai Utara dengan luas yaitu 123 ha (13.7%) dan 65 ha (7.65%).

DAFTAR PUSTAKA

- [BNPB] Badan Penanggulangan Bencana Nasional. 2012. *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*. BNPB. Jakarta.
- Carter, W.N. 1992. *Disaster Management: Disaster Manager's Handbook*. Asian Development Bank. Manila.
- Jing, Z. 2010. GIS based urban flood inundation modeling. *Second WRI Global Congress on Intelligent Systems*, 2:140-143.
- Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer. 1997. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Malczewski, J. 1999. *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. John Wiley and Sons. New York.
- Munibah, K. 2008. Model spasial perubahan penggunaan lahan dan arahan penggunaan lahan berwawasan lingkungan: studi kasus DAS Cidanau, Provinsi Banten [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor.
- Plate, E.J. 2002. Flood risk and flood management. *J. Hydrol.*, 267:2-11.
- Rahayu. 2008. Kajian pengendalian aliran permukaan sungai Tangka dan Mangottong terhadap banjir Kota Sinjai Sulawesi Selatan [Tesis]. Institut Teknologi Bandung.
- Saaty, L.T. 1988. *Multicriteria Decision Making: The Analytical Hierarchy Process*. University of Pittsburg. Pittsburg.

