

31

**LAPORAN RESEARCH GRANT
TAHUN ANGGARAN 2011**



**PEMETAAN TINGKAT RISIKO BANJIR DAN
LONGSOR SUMATERA UTARA BERBASIS SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS**

TIM PENELITI :

M. Ridha S. Damanik, S.Pi, M.Sc (Ketua) NIP:198211302008121005
Drs. Restu, MS (Anggota) NIP:196205271987032002

Dibiayai Oleh Dana PO UNIMED

SK Rektor No.0486/UN33.I/KEP/2011 tanggal 30 Mei 2011

**JURUSAN PENDIDIKAN GEOGRAFI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**

2011

**HALAMAN PENGESAHAN
RESEARCH GRANT**

1. Judul : Pemetaan Tingkat Risiko Banjir dan Longsor Sumatera Utara Berbasis Sistem Informasi Geografis
2. Payung/Tema Penelitian : Konservasi Sumberdaya Lahan dan Kesehatan Lingkungan
3. Ketua
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : M. RidhaSyafiiDamanik, S.Pi, M.Sc
 - b. Pangkat, Golongan, NIP : Penata Muda Tk. I, III-b, 198211302008121005
 - c. Jurusan/Fakultas : Pendidikan Geografi/ FIS
 - d. Bidang Keahlian : SIG dan Penginderaan Jauh
 - e. Alamat Rumah : Jl. Sumatri Brojonegoro No. 49 Laut Dendang, Deli Serdang
 - f. Nomor Telepon/HP e-mail : 085225469715
: m.ridha.damanik@gmail.com
4. Nama Anggota : Drs. Restu, M.S
5. Nama Mahasiswa yang dilibatkan : 1. Irvan Senjaya
2. Zetto Lambaik Purba
6. Waktu Pelaksanaan : mulai dari bulan Juli s.d. bulan Nopember 2011
7. Biaya yang diperlukan
 - a. Sumber dari Unimed Rp. 10.000.000,00
 - b. Sumber Lain Rp.
 - c. Jumlah Rp. 10.000.000,00



Medan, Nopember 2011

Ketua Peneliti,

M. Ridha Syafii Damanik, S.Pi, M.Sc
NIP. 198211302008121005

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian Unimed,

A. Sani, M. Si
NIP. 196107191987031001

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Keutamaan Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Bencana	7
2.2 Bencana Longsor	8
2.3 Bencana Banjir	10
2.4 Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2010 – 2014	10
2.5 Manajemen Bencana	15
2.6 Kebijakan Manajemen Bencana	19
2.7 Pembagian Tanggung Jawab Manajemen Bencana	21
2.8 Sistem Informasi Geografis	23
2.9 Potensi , Risiko dan Tanggap Bencana	24

BAB III. METODE PENELITIAN	27
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2. Metode Penelitian.....	27
3.2.1. Tahap Pengumpulan Data	28
3.2.2. Tahap Pengolahan Data.....	30
3.3. Batasan Operasional.....	33
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	34
4.2 Topografi.....	38
4.3 Penutup Lahan.....	40
4.4 Bentuk Lahan.....	44
4.5. Peta Tingkat Risiko Banjir.....	45
4.6. Peta Tingkat Risiko Longsor.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1. Data yang dibutuhkan dalam menentukan potensi bencana.....	28
Tabel 3.2. Pembobotan Variabel.....	31
Tabel 4.1 Administrasi Provinsi Sumatera Utara.....	37
Tabel 4.3. Luas Kelas Kemiringan Lereng Sumatera Utara	39
Tabel 4.4. Path dan Row Citra Landsat Sumatera Utara	41
Tabel 4.5. Luas penutup lahan Sumatera Utara	42
Tabel 4.6. Bentuk Lahan Provinsi Sumatera Utara	45
Tabel 4.7 Tingkat Risiko Bencana Banjir di Provinsi Sumatera Utara	45
Tabel 4.8 Tingkat Risiko Bencana Longsor di Provinsi Sumatera Utara.....	47

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1. Gambar 2.1 Pendekatan lingkaran manajemen bencana	16
Gambar 2.2 Siklus bencana	17
Gambar 2.3. Produksi Peta Kerawanan Bencana dengan SIG	24
Gambar 2.4. Hubungan Bahaya, Kerentanan dan Risiko Bencana	25
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian 29	
Gambar 3.2. Overlay Peta Variabel Penyusun Tingkat Risiko Bencana	32
Gambar 4.1 Peta Administrasi Provinsi Sumatera Utara 36	
Gambar 4.2. Peta <i>Digital Elevation Model</i> (DEM) Provinsi Sumatera Utara	38
Gambar 4.3. Peta Kelas Kemiringan Lereng Provinsi Sumatera Utara	40
Gambar 4.4. Citra Landsat Komposit 321 Provinsi Sumatera Utara	41
Gambar 4.6. Peta Bentuk Lahan Provinsi Sumatera Utara	44
Gambar 4.7. Peta Tingkat Risiko Banjir di Provinsi Sumatera Utara	47
Gambar 4.8. Peta Tingkat Risiko Longsong Provinsi Sumatera Utara	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1. Peta Tingkat Risiko Banjir Provinsi Sumatera Utara.....	53
Lampiran 2. Peta Tingkat Risiko Longsor Provinsi Sumatera Utara.....	54
Lampiran 3. Foto Lapangan Ground Check Hasil Interpretasi dan Pemodelan Risiko Bencana Banjir dan Longsor.....	55



BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kondisi cuaca yang tidak dapat diprediksi merupakan dampak dari kerusakan lingkungan. Beberapa curah hujan yang cukup tinggi serta didukung lagi dengan kerusakan hutan yang tinggi mengakibatkan potensi terjadi bencana banjir dan longsor kerap terjadi. Kondisi cuaca dan digabungkan dengan kondisi topografi permukaan dan batuan yang relatif beragam, menimbulkan akibat buruk seperti terjadinya bencana banjir dan longsor. Seiring dengan berkembangnya waktu dan meningkatnya aktivitas manusia, kerusakan lingkungan hidup di Provinsi Sumatera Utara cenderung semakin parah dan hal ini memicu meningkatnya jumlah kejadian bencana banjir di wilayah ini.

Sampai saat ini masalah banjir dan longsor di Sumatera Utara belum dapat teratasi dengan baik. Jumlah kerugian yang diakibatkan oleh banjir justru cenderung mengalami peningkatan. Berbagai usaha telah dilakukan oleh Pemerintah Daerah Provinsi Sumatera Utara, namun bencana banjir terus terjadi dan areal lahan yang dilanda banjir justru semakin meluas.

Bencana banjir dan longsor merupakan masalah yang besar. Hal ini disebabkan karena dampak yang ditimbulkan dari banjir telah menimbulkan korban jiwa dan kerugian harta benda yang jumlahnya sangat besar. Di samping itu, rusaknya sarana dan prasarana transportasi, hancurnya lahan pertanian dan irigasi serta terganggunya kehidupan ekonomi merupakan permasalahan yang selalu terjadi akibat banjir. Dampak lain dari banjir adalah timbulnya wabah penyakit dan menurunnya kualitas kesehatan masyarakat.

Belajar dari kejadian tsunami pada tanggal 26 Desember 2007 di Aceh yang berawal dari terjadinya gempa dengan kekuatan 8,9 Skala Richter merupakan sebuah peristiwa yang cukup mengejutkan. Gempa dengan episentrum 225 km dari Banda Aceh diperkirakan mencapai lebih dari 50 persen dari infrastruktur yang ada. Di kota Banda Aceh, kerusakan akibat tsunami mencapai radius tiga kilometer dari pantai. Dampak kerusakan lebih parah pada daerah yang lebih dekat dengan episentrum (Kementerian Lingkungan Hidup, 2005).

Disamping itu, pengaruh perubahan iklim yang semakin terasa dengan meningkatkan bencana alam seperti banjir, longsor, kekeringan, angin topan dan bencana lainnya menyadarkan kita akan pentingnya gambaran umum tentang kemungkinan-kemungkinan bencana yang dapat terjadi disekitar kita. Tentunya hal ini cukup penting dilakukan guna menghindari atau setidaknya meminimalisir kerusakan apabila terjadi bencana.

Tingginya tingkat kerugian yang dialami oleh masyarakat yang diakibatkan karena terjadinya bencana alam disebabkan karena kurangnya informasi yang diperoleh masyarakat akan kemungkinan-kemungkinan bencana yang terjadi disekitarnya, sehingga kesadaran masyarakat akan tanggap bencana menjadi sangat minim. Oleh karena itu, informasi awal mengenai potensi dan risiko bencana merupakan salah satu media informasi yang dapat digunakan sebagai pendidikan dasar tanggap bencana bagi masyarakat.

Kesadaran untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh bencana pada dasarnya sudah selaras dengan kebijakan pada tingkat nasional dan global, serta perubahan paradigma pengelolaan bencana pada dasawarsa terakhir ini.

Dalam kerangka kebijakan global, seperti resolusi PBB, strategi Yokohama, dan kerangka Hyogo, telah mengamanatkan pentingnya tindakan pengurangan akibat terjadinya bencana. Pembuatan peta bencana, pedoman penataan kawasan perumahan dan pemukiman dalam rangka mitigasi bencana alam, menjadi bagian dari dukungan dan keselarasan dengan kerangka kebijakan global tersebut. Tindakan mitigasi bencana pada dasarnya merupakan bagian dari pengelolaan risiko bencana yang merupakan tindakan yang dilakukan pada tahap sebelum bencana terjadi (Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana, 2006).

Peraturan perundangan di Indonesia juga telah mengamanatkan pentingnya tindakan mitigasi bencana yang merupakan bagian dari upaya untuk mengurangi risiko dari bencana. Undang-Undang tersebut diantaranya adalah Undang-Undang Nomor 24, Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, Undang-Undang Nomor 26, Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, serta Undang-Undang Nomor 27, Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau kecil.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan atas latar belakang yang telah diuraikan di atas maka masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

- a. Bagaimana menghasilkan peta tematik tentang potensi dan resiko bencana banjir di Provinsi Sumatera Utara berdasarkan pada pemodelan spasial Sistem Informasi Geografis ?
- b. Bagaimana menghasilkan peta tematik tentang potensi dan resiko bencana longsor di Provinsi Sumatera Utara berdasarkan pada pemodelan spasial Sistem Informasi Geografis ?
- c. Bagaimana kondisi Provinsi Sumatera Utara ditinjau dari tingkat risiko bencana banjir dan longsor ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan khusus dalam penelitian ini antara lain :

- a. Menyusun peta risiko bencana banjir berdasarkan pemodelan spasial Sistem Informasi Geografis.
- b. Menyusun peta risiko bencana longsor berdasarkan pemodelan spasial Sistem Informasi Geografis.
- c. Mengidentifikasi tingkat risiko bencana banjir dan longsor di Propinsi Sumatera Utara.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

- a. Dapat menjadi referensi bagi pemerintah daerah dalam menyusun perencanaan tata ruang.
- b. Menambah khasanah pengetahuan khususnya dalam bidang kebencanaan.
- c. Menjadi bahan sosialisasi tanggap bencana bagi masyarakat.

1.5. Keutamaan Penelitian

Bencana merupakan sesuatu hal yang tidak dapat diprediksi secara pasti kapan dan dimana terjadinya. Fenomena alam yang sangat dinamis

mengakibatkan kemungkinan-kemungkinan bencana akan terjadi dimana dan kapan saja. Disamping itu, tingginya aktivitas eksploitasi manusia terhadap alam yang terkadang tidak lagi berorientasi terhadap ekologi mengakibatkan kerusakan lingkungan yang sangat memprihatinkan.

Ironisnya bencana alam yang kian sering terjadi selalu saja menimbulkan kerugian jiwa maupun materi yang sangat tinggi. Hal ini menjadi sebuah pertanyaan besar mengapa bencana yang terjadi termasuk di Sumatera Utara selalu saja berakhir dengan sebuah kerugian besar. Konteks berfikir bahwa bencana tidak dapat di hindari khususnya yang terjadi secara alami mungkin dapat diterima, namun efek bencana adalah sesuatu yang mungkin untuk minimalisir. Tentunya banyak cara untuk meminimalkan dampak kerugian tersebut. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan penyediaan data dan informasi mengenai potensi dan risiko bencana. Data dan informasi potensi dan risiko bencana sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya tanggap bencana. Tanggap bencana inilah yang menjadi sebuah solusi untuk meminimalisir kemungkinan kerugian yang terjadi.

Perkembangan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis memberikan kemudahan untuk menganalisa permasalahan-permasalahan keruangan. Selain itu, tingginya biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk pemetaan secara teresterial mengakibatkan minimnya ketersediaan data dan informasi keruangan., sehingga kebijakan-kebijakan yang diambil terkait dengan keruangan masih belum maksimal. Hal ini tentunya berdampak pada kurangnya persiapan dalam mengatasi dan menanggulangi apabila terjadi bencana.

Sumatera Utara merupakan salah satu provinsi dengan luas dan jumlah penduduk yang cukup tinggi. Setiap tahun kejadian-kejadian bencana juga sangat sering terjadi diantaranya seperti banjir, longsor, gempa bumi, kebakaran hutan dan lain-lain. Potensi-potensi bencana tersebut sangat perlu dikaji guna mencari cara yang efektif untuk meminimalisir dampak bencana atau bahkan mencegah terjadinya bencana. Namun pada kenyataannya, terkadang data dan informasi bencana yang tersedia masih belum maksimal. Proses pencahan dan antisipasi dini tidak dapat dilakukan dengan seksama. Akibatnya korban jiwa dan materi yang

diakibatkan oleh bencana terus saja terjadi. Padahal bencana tersebut bukan pertama kali terjadi dan mungkin sudah berulang kali.

Faktor-faktor diatas merupakan sebuah permasalahan yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian ini. Penyediaan data dan informasi bencana merupakan langkah awal untuk menekan tingkat kerugian baik jiwa maupun materi akibat bencana. Agar masyarakat lebih sadar dan tanggap bencana maka perlu buat informasi potensi dan risiko bencana yang nantinya dapat digunakan oleh masyarakat sebagai pedoman untuk pendidikan dasar tanggap bencana.

Dengan demikian nantinya masyarakat akan lebih mengerti dan tanggap dengan potensi dan risiko bencana yang terdapat disekitar lingkungannya sehingga angka kerugian dapat dikurangi apabila terjadi bencana. Peta potensi dan risiko bencana perlu disusun guna mempermudah sosialisasi kepada masyarakat.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bencana

Berdasarkan Undang-Undang No.24/2007 tentang Penanggulangan Bencana definisi bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat, sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

Secara umum, dari sisi titik awalnya, bencana ini dapat digolongkan dalam *bencana geologis*, *bencana meteorologis* dan *bencana anthropogenis* (disebabkan manusia). Kadang-kadang pengelompokan ini berbau karena suatu jenis bencana dapat diperkuat atau menjadi sebab bencana lainnya, misalnya kebakaran yang luas dapat terjadi akibat patahnya pipa gas pada saat gempa bumi, atau hujan lebat baru menjadi banjir ketika pintu air dirusak oleh manusia. Namun secara umum pembagian ini dapat atau harus dilakukan karena antisipasinya berbeda (Amhar dan Darmawan, 2007). *Bencana geologis* terdiri dari:

- a. Earthquake (Gempa bumi) – yang waktu kejadiannya tidak bisa diprediksi
- b. Tsunami – yang terutama disebabkan oleh gempa bumi di laut dalam kondisi tertentu, selain dapat juga oleh letusan gunung api bawah laut (seperti Krakatau, 1883) atau jatuhnya asteroid besar ke dalam laut. Kapan tsunami akan menghantam daratan dapat diprediksi sehingga dapat dibuat Early Warning System meskipun waktu yang tersisa hanya berkisar 5-20 menit.
- c. Volcano – aktivitas vulkanik (gunung) api yang waktu kejadiannya dapat diprediksi dengan baik karena aktivitas gunung api ini selalu melalui proses yang dikenal baik.
- d. Slide – longsor, waktu kejadiannya tidak bisa diprediksi namun, tanda-tanda tanah yang akan longsor biasanya dikenali.

Bencana meteorologis saat ini termasuk fenomena alam yang dapat diprediksi cukup baik setelah ada sistem pemantauan yang terpadu dengan stasiun pemantau dan satelit cuaca. Bencana meteorologis juga selalu memiliki interaksi dengan aktivitas manusia (lahan hijau / lahan resapan air, drainase, pintu air, pompa). Pembagian secara detil ini juga terkadang sulit karena faktor pelaporan yang mensimplifikasi (generalisasi). Misalnya, gempa yang menimbulkan tsunami di NAD dan Nias 2004 sering disatukan menjadi gempa-tsunami, sehingga seluruh wilayah NAD seperti terkena bencana ini. Padahal wilayah di pedalaman hanya terkena gempa, tidak oleh tsunami. Dampak kerusakan yang parah lebih disebabkan oleh tsunami, bukan oleh gempanya sendiri. Demikian juga banjir dan longsor sering disatukan, padahal ada juga longsor tanpa banjir, atau banjir tanpa longsor.

Yang tergolong bencana meteorologis antara lain :

- a. Flood (banjir) – adalah kejadian ketika debit air (air yang masuk ke suatu tempat dari curah hujan, limpahan atau run-up pasang laut) lebih besar dari kredit air (air yang keluar dari tempat tersebut baik karena meresap ke dalam tanah, diupkan maupun dibuang ke tempat lain).
- b. Wave (gelombang laut) – termasuk yang menyebabkan abrasi.
- c. Wildfire (kebakaran liar) – termasuk kebakaran hutan – sebagian dapat disebabkan faktor manusia (pembukaan lahan), namun kebakaran yang meluas hanya dimungkinkan oleh kondisi hutan atau belukar yang kering.
- d. Drought (kekeringan) – yang umumnya diikuti oleh gagal panen.
- e. Storm (topan) – atau disebut juga angin puting beliung. Meski Indonesia bukan daerah yang dilalui siklon tropis (seperti hurricane, tornado) namun angin puting beliung dengan intensitas di bawah hurricane sering terjadi di beberapa tempat.

Bencana anthropogenis adalah bencana yang secara langsung muncul karena kesalahan, kesengajaan atau kelalaian manusia yang berakibat luas pada lingkungan. Yang termasuk bencana anthropogenis misalnya kerusakan industri (contoh kerusakan pabrik kimia di Bhopal atau ledakan PLTN di Chernobyl) atau kecelakaan transportasi (misalnya kebocoran tanker Exxon Valdez di Alaska).

Bencana anthropogenis lain yang dapat terjadi (dan juga dilaporkan ke BAKORNAS-PB):

- terorisime / sabotase (WTC 11 September 2001)
- kerusuhan / konflik sosial (semacam di Jakarta 13 Mei 1998).

Di Indonesia, bencana besar yang diduga anthropogenis adalah kasus semburan lumpur panas PT Lapindo Brantas di Porong Sidoarjo. Meski ada dugaan bahwa ada peran geologis di situ, namun tanpa dipicu aktivitas pemboran (baik ada kesalahan maupun tidak), barangkali semburan ini tidak terjadi (Amhar dan Darmawan, 2007).

2.2. Bencana Longsor

Longsor atau sering disebut gerakan tanah adalah suatu peristiwa geologi yang terjadi karena pergerakan masa batuan atau tanah dengan berbagai tipe dan jenis seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah. Secara umum kejadian longsor disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor pendorong dan faktor pemicu. Faktor pendorong adalah faktor-faktor yang memengaruhi kondisi material sendiri, sedangkan faktor pemicu adalah faktor yang menyebabkan bergerakinya material tersebut (http://id.wikipedia.org/wiki/Tanah_longsor). Meskipun penyebab utama kejadian ini adalah gravitasi yang memengaruhi suatu lereng yang curam, namun ada pula faktor-faktor lainnya yang turut berpengaruh:

- a. erosi yang disebabkan aliran air permukaan atau air hujan, sungai-sungai atau gelombang laut yang menggerus kaki lereng-lereng bertambah curam
- b. lereng dari bebatuan dan tanah diperlemah melalui saturasi yang diakibatkan hujan lebat
- c. gempa bumi menyebabkan getaran, tekanan pada partikel-partikel mineral dan bidang lemah pada massa batuan dan tanah yang mengakibatkan longsohnya lereng-lereng tersebut
- d. gunung berapi menciptakan simpanan debu yang lengang, hujan lebat dan aliran debu-debu
- e. getaran dari mesin, lalu lintas, penggunaan bahan-bahan peledak, dan bahkan petir

f. berat yang terlalu berlebihan, misalnya dari berkumpulnya hujan atau salju

Menurut Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi dalam (Sumatri, 2010) tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material campuran yang bergerak ke bawah atau keluar lereng. Proses terjadinya tanah longsor diawali oleh air yang meresap ke dalam tanah akan menambah bobot tanah. Jika air tersebut menembus sampai tanah kedap air yang berperan sebagai bidang gelincir, maka tanah menjadi licin dan tanah pelapukan di atasnya akan bergerak mengikuti lereng dan keluar lereng.

Tanah longsor terjadi karena oleh adanya gerakan tanah sebagai akibat dari Bergeraknya masa tanah atau batuan yang bergerak di sepanjang lereng atau di luar lereng karena faktor gravitasi. Kekuatan-kekuatan gravitasi yang dipaksakan pada tanah-tanah miring melebihi kekuatan memecah ke samping yang mempertahankan tanah-tanah tersebut pada posisinya. Kandungan air yang tinggi menjadikan tanah menjadi lebih berat, yang meningkatkan beban, dan mengurangi kekuatan memecah ke sampingnya. Dengan kondisi-kondisi ini curah hujan yang lebat atau banjir lebih mungkin terjadi tanah longsor.

Longsor lahan disebabkan oleh 3 faktor penyebab utama :

1. Faktor dakhil (*inherent factor*), penyebab longsor lahan meliputi kedalaman pelapukan batuan, struktur geologi (tektonik dan jenis batuan), tebal solum tanah, tekstur tanah dan permeabilitas tanah.
2. Faktor luar dari suatu medan, penyebab longsor lahan adalah kemiringan lereng, banyaknya dinding terjal, kerapatan torehan, dan penggunaan lahan.
3. Faktor pemicu terjadinya longsor lahan, antara lain tebal curah hujan dan gempa bumi.

Penyebabnya lereng terjal akibat patahan atau lipatan, lahan basah, tanah pelapukan yang tebal dan lembek, pemotongan lereng, jenuh karena air hujan, bocornya saluran air, perubahan lahan menjadi lahan basah, serta adanya hujan selama 2 hari atau lebih berturut-turut.

Daerah rawan longsor lahan diantaranya : daerah dengan batuan lepas, batu lempung, tanah tebal, lereng curam Daerah rawan longsor lahan ini

memenjang menyusuri patahan besar Sumatera, daerah Pegunungan di Pulau Jawa, Bali, Flores, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Utara, dan Pegunungan Jaya Wijaya di Papua.

2.3. Bencana Banjir

Kerentanan banjir (flood susceptibility) adalah tingkat kemudahan suatu daerah untuk terkena banjir (Dibiyosaputro, 1984). Daerah yang sangat terpengaruh adanya banjir adalah daerah dengan relief datar dan landai seperti dataran alluvial, teras sungai erosional, teras marin, dan dataran nyaris.

Bentuk lahan yang berbukit jarang mengalami banjir karena memiliki kemiringan lereng yang relatif curam sehingga sebagian besar air hujan langsung mengalir menjadi aliran permukaan. Akan tetapi, aliran permukaan ini tidak menyebabkan banjir karena hanya mengalir ke daerah-daerah yang lebih rendah. Selain itu, sebagian kecil air hujan mengalami infiltrasi masuk ke dalam tanah.

Penentuan tingkat kerentanan banjir dapat dilakukan melalui survei terestrial maupun teknik penginderaan jauh. Untuk daerah yang luas dan memiliki medan yang sulit pemanfaatan survei akan memerlukan waktu yang lama dan biaya yang mahal. Sutanto (1994) untuk memantau daerah yang sering mengalami banjir diperlukan suatu alat yang memiliki keterandalan dalam perekaman secara cepat sehingga memungkinkan perekaman ulang daerah yang sama dalam periode waktu yang pendek.

Risiko banjir adalah kemungkinan suatu daerah mengalami kerugian atau kehilangan sebagai akibat terjadinya peristiwa banjir. Faktor penentu risiko banjir adalah tingkat bahaya banjir, kelas kepadatan dan nilai produktivitas untuk setiap penggunaan lahan. Misalnya apabila suatu daerah dengan kepadatan penduduk yang tinggi dan produktivitas lahan tinggi apabila terkena banjir dengan tingkat bahaya tinggi maka kemungkinan kerugiannya adalah tinggi.

2.4. Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2010 - 2014

Untuk menghadapi peningkatan potensi dan kompleksitas bencana di masa depan dengan lebih baik, Indonesia memerlukan suatu rencana yang sifatnya terpadu, terkoordinasi dan menyeluruh. Rencana ini menjadi salah satu bagian

kesiapsiagaan penanggulangan bencana yang ada di Indonesia. Rencana ini menggambarkan kondisi yang diinginkan oleh Pemerintah Republik Indonesia dalam lima tahun (2010 – 2014) ke depan mengenai penanggulangan bencana, dimulai dari identifikasi ancaman bencana, analisis resiko bencana sampai dengan program kegiatan dan fokus prioritas yang akan diambil.

Rencana Nasional Penanggulangan Bencana merupakan wujud dari upaya pemerintah terkait untuk merumuskan program-program kegiatan dan fokus prioritas penanggulangan bencana. Penyusunan Rencana Nasional Penanggulangan Bencana merupakan pelaksanaan dari Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.

Rencana Nasional Penanggulangan Bencana adalah sebuah dokumen resmi yang memuat data dan informasi tentang risiko bencana yang ada di Indonesia dalam kurun waktu antara tahun 2010 – 2014, dan rencana pemerintah untuk mengurangi risiko-risiko tersebut melalui program-program kegiatan. Rencana Nasional Penanggulangan Bencana memuat upaya-upaya pengurangan risiko bencana yang efektif, penanganan kondisi tanggap darurat yang efisien dan upaya pemulihan yang tepat sasaran. Program kegiatan dalam Rencana Nasional Penanggulangan Bencana disusun berdasarkan visi dan misi penanggulangan bencana dan rencana tindakan yang harus diambil sesuai dengan manajemen risiko. Dalam pelaksanaannya perlu dipadukan dalam perencanaan pembangunan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35, Undang-Undang No. 24, tahun 2007.

Visi Penanggulangan bencana Indonesia adalah “Ketangguhan Bangsa dalam Menghadapi Bencana.” Misi penanggulangan bencana Indonesia ada 3 yaitu:

1. Melindungi bangsa dari ancaman bencana melalui pengurangan risiko.
2. Membangun sistem penanggulangan bencana yang handal.
3. Menyelenggarakan penanggulangan bencana secara terencana, terpadu, terkoordinasi, dan menyeluruh.

Tujuan penyusunan Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2010 – 2014 adalah :

1. Mengidentifikasi daerah berisiko tinggi dari berbagai bencana yang ada di Indonesia dan menyusun pilihan tindakan yang perlu mendapat perhatian utama, berikut program kegiatan, fokus prioritas, dan anggaran indikatif yang diperlukan.
2. Memberikan acuan kepada kementerian dan lembaga pemerintah dan seluruh pemangku kepentingan penanggulangan bencana di Indonesia agar dapat melaksanakan penanggulangan bencana secara terencana, terpadu, terkoordinasi, dan menyeluruh.

Rencana Nasional Penanggulangan Bencana merupakan rencana pemerintah lintas sektoral yang berlaku selama lima tahun. Secara khusus, perencanaan dan tindakan penanggulangan bencana menjadi salah satu prioritas utama dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) dan terpadukan dalam program-program pembangunan dalam dokumen tersebut. Dengan demikian, dokumen Rencana Nasional Penanggulangan Bencana selanjutnya akan menjadi arah dalam melakukan pengarusutamaan berbagai kebijakan dan program penanggulangan bencana. Dengan mengacu RPJMN maka pemerintah setiap tahun akan menyusun Rencana Kerja Pemerintah sebagai penjabaran dan operasionalisasi RPJMN yang memuat kerangka regulasi, kerangka anggaran, dan rincian program.

Untuk memastikan terlaksananya perencanaan dan tindakan penanggulangan bencana, maka Rencana Nasional Penanggulangan Bencana diintegrasikan ke dalam RPJMN 2010 - 2014. Beberapa kelompok teknis dilibatkan dalam pengkajian ancaman dan kerentanan serta penilaian risiko bencana, terutama tim yang beranggotakan pakar dari perguruan tinggi. Di masa yang akan datang, proses penyusunan seperti ini diharapkan akan terus berkembang, sehingga akan diperoleh suatu pedoman pengkajian ancaman dan kerentanan serta penilaian risiko bencana yang baku. Kegiatan selanjutnya dapat dilaksanakan melalui konsultasi teknis, baik yang berasal dari pihak swasta maupun kalangan akademis, seperti yang telah banyak dilakukan di negara lain.

Para pemangku kepentingan yang meliputi asosiasi-asosiasi pemerintah daerah, lembaga swadaya masyarakat (LSM), organisasi profesi, dan pihak

swasta, media serta publik yang lebih luas dilibatkan dalam memberikan masukan dalam penyusunan Rencana Nasional Penanggulangan Bencana. Pelaksanaannya dilakukan melalui lokakarya perencanaan, konsultasi publik, dan masukan melalui berbagai media publik.

Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2010 - 2014 merupakan wujud dari komitmen pemerintah dalam bidang penanggulangan bencana yang dituangkan dalam Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana. Rencana Nasional Penanggulangan Bencana merupakan pedoman bagi kementerian/Lembaga, Rencana Aksi nasional Pengurangan Risiko Bencana, dan merupakan pedoman bagi daerah dalam menyusun Rencana Penanggulangan Bencana daerah (RPBD) dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJM Daerah).

Kaidah-kaidah pelaksanaan Rencana Nasional Penanggulangan Bencana adalah sebagai berikut :

1. Kementerian, lembaga Pemerintah, pemerintah daerah, serta masyarakat termasuk dunia usaha mengacu Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2010 - 2014.
2. Kementerian, Lembaga Pemerintah berkewajiban menyusun rencana strategis yang berperspektif pengurangan risiko bencana sesuai dengan tugas dan fungsi masing-masing dengan berpedoman pada Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2010 - 2014.
3. Pemerintah Daerah berkewajiban menyusun Rencana Penanggulangan Bencana Daerah, yang akan menjadi pedoman dalam menyusun Rencana Strategis Satuan Kerja Perangkat Daerah dengan memperhatikan Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2010 - 2014.
4. Kementerian dan Lembaga Pemerintah berkewajiban menjamin konsistensi antara Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2010 - 2014 dengan Rencana Strategis Kementerian/Lembaga yang berkaitan dengan isu kebencanaan.
5. Pemerintah Daerah berkewajiban menjamin konsistensi antara Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2010 - 2014 dengan Rencana

Penanggulangan Bencana Daerah serta Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJM Daerah).

6. Dalam rangka meningkatkan efektivitas pelaksanaan Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2010 – 2014, Badan Nasional Penanggulangan Bencana dan Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional berkewajiban untuk melakukan pemantauan terhadap penjabaran Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2010 – 2014 ke dalam Rencana Strategis Kementerian/Lembaga, Rencana Aksi Nasional Pengurangan Risiko Bencana (RAN PRB) 2010 – 2012 dan Rencana Penanggulangan Bencana Daerah serta Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah.

Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam bidang penanggulangan bencana di Sumatera Utara adalah kinerja yang masih belum optimal. Secara umum dapat dikatakan bahwa pemerintah, masyarakat dan para pemangku kepentingan belum siap dalam menghadapi bencana sehingga dapat mengakibatkan tingginya jumlah korban jiwa maupun kerugian material yang ditimbulkan oleh bencana. Kinerja yang belum optimal seperti belum terpadu dan menyeluruhnya koordinasi dan kerjasama dalam menghadapi situasi tanggap darurat.

Di samping itu, masalah lain yaitu belum adanya perencanaan penanggulangan bencana yang komprehensif. Setiap terjadi bencana, siapa berbuat apa belum jelas. Semua ingin membantu, tetapi seringkali tidak tahu apa yang harus dilakukan. Pada beberapa penanggulangan bencana malah dilakukan oleh beberapa instansi sehingga terjadi tumpah tindih pekerjaan sehingga kurang efisien.

Masalah lain yang tidak kalah pentingnya adalah kurangnya pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam mengurangi terjadinya risiko bencana. Banyak daerah yang menghadap ancaman bencana seperti gempa bumi, tsunami, dan banjir yang berpotensi menimbulkan banyak korban jiwa. Pemerintah daerah belum memiliki data dan informasi terinci tentang ancaman yang mereka hadapi berikut tingkat intensitasnya yang disusun berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi terkini. Data dan informasi semacam ini sangat dibutuhkan terutama

pada daerah-daerah dengan tingkat kerawanan yang tinggi, seperti Sumatera Utara. Oleh karena itu, diperlukan adanya upaya dengan melibatkan Perguruan Tinggi untuk mengembangkan penelitian-penelitian yang berkaitan dengan penanggulangan bencana.

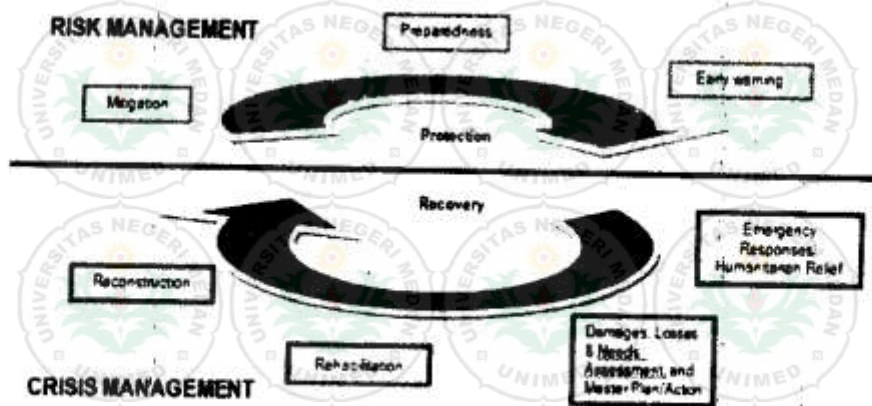
2.5. Manajemen Bencana

Dalam mengatasi terjadinya bencana, telah dikembangkan berbagai model manajemen bencana. Pengembangan model manajemen bencana pada dasarnya berupaya untuk menghindarkan masyarakat dari bencana, baik dengan mengurangi kemungkinan munculnya bencana maupun mengatasi kerentanan yang ada pada masyarakat. Terdapat lima model manajemen bencana yaitu :

1. *Disaster management continuum model*. Model ini mungkin merupakan model yang paling populer karena terdiri dari tahap-tahap yang jelas sehingga lebih mudah diimplementasikan. Tahap-tahap manajemen bencana di dalam model ini meliputi : *emergency, relief, rehabilitation, reconstruction, mitigation, preparedness, dan early warning*.
2. *Pre-during-post disaster model*. Model manajemen bencana ini membagi tahap kegiatan di sekitar bencana. Terdapat kegiatan-kegiatan yang perlu dilakukan sebelum bencana, selama bencana terjadi, dan setelah bencana. Model ini seringkali digabungkan dengan *disaster management continuum model*.
3. *Contract-expand model*. Model ini berasumsi bahwa seluruh tahap-tahap yang ada pada manajemen bencana (*emergency, relief, rehabilitation, reconstruction, mitigation, preparedness, dan early warning*) semestinya tetap dilaksanakan pada daerah yang rawan bencana. Perbedaan pada kondisi bencana dan tidak ada bencana adalah pada saat bencana tahap tertentu lebih dikembangkan (*emergency dan relief*). Sementara tahap lain seperti *rehabilitation, reconstruction, dan mitigation* kurang ditekankan.
4. *The crunch and release model*. Model ini menekankan upaya mengurangi kerentanan untuk mengatasi bencana. Bila masyarakat tidak rentan maka bencana akan juga kecil kemungkinan terjadi meski bencana tetap terjadi.

5. *Disaster risk reduction framework*. Model ini menekankan upaya manajemen bencana pada identifikasi resiko bencana baik dalam bentuk kerentanan maupun bencana serta mengembangkan kapasitas untuk mengurangi resiko bencana (Makki, 2006).

Pendekatan lain adalah lingkaran manajemen bencana (*disaster management cycle*) yang terdiri dari dua kegiatan besar. Pertama adalah sebelum terjadinya bencana (*pre event*) dan kedua adalah setelah terjadinya bencana (*post event*). Kegiatan setelah terjadinya bencana dapat berupa *disaster response/emergency response* (tanggap bencana) ataupun *disaster recovery*. Kegiatan yang dilakukan sebelum terjadinya bencana dapat berupa *disaster preparedness* (kesiapsiagaan menghadapi bencana) dan *disaster mitigation* (mengurangi dampak bencana). Ada juga yang menyebut istilah *disaster reduction*, sebagai perpaduan dari *disaster mitigation* dan *disaster preparedness* (Makki, 2006).



Gambar 2.1 Pendekatan lingkaran manajemen bencana.

Terkait dengan manajemen penanggulangan bencana, maka UU No. 24 tahun 2007 menyatakan "Penyelenggaraan penanggulangan bencana adalah serangkaian upaya yang meliputi penetapan kebijakan pembangunan yang

berisiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, dan rehabilitasi". Rumusan penanggulangan bencana dari UU tersebut mengandung dua pengertian dasar yaitu:

1. Penanggulangan bencana sebagai sebuah rangkaian atau siklus.
2. Penanggulangan bencana dimulai dari penetapan kebijakan pembangunan yang didasari risiko bencana dan diikuti tahap kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, dan rehabilitasi.

Penanggulangan bencana sebagaimana dimaksud dalam UU No. 24 tahun 2007 secara skematis dapat digambarkan sebagai berikut:



Tanggap Darurat Bencana :

Serangkaian tindakan yang diambil secara cepat menyusul terjadinya suatu peristiwa bencana, termasuk penilaian kerusakan, kebutuhan (damage and needs assessment), penyaluran bantuan darurat, upaya pertolongan, dan pembersihan lokasi bencana.

Tujuan dari tanggap darurat bencana antara lain :

1. Menyelamatkan kelangsungan kehidupan manusia
2. Mengurangi penderitaan korban bencana

3. Meminimalkan kerugian material

Rehabilitasi :

Serangkaian kegiatan yang dapat membantu korban bencana untuk kembali pada kehidupan normal yang kemudian diintegrasikan kembali pada fungsi-fungsi yang ada di dalam masyarakat. Termasuk didalamnya adalah penanganan korban bencana yang mengalami trauma psikologis. Misalnya : renovasi atau perbaikan sarana-sarana umum, perumahan dan tempat penampungan sampai dengan penyediaan lapangan kegiatan untuk memulai hidup baru.

Rekonstruksi :

Serangkaian kegiatan untuk mengembalikan situasi seperti sebelum terjadinya bencana, termasuk pembangunan infrastruktur, menghidupkan akses sumber-sumber ekonomi, perbaikan lingkungan, pemberdayaan masyarakat. Tujuan dari rekonstruksi adalah mengurangi dampak bencana, dan di lain sisi memberikan manfaat secara ekonomis pada masyarakat.

Prevensi :

Serangkaian kegiatan yang direkayasa untuk menyediakan sarana yang dapat memberikan perlindungan permanen terhadap dampak peristiwa alam, yaitu rekayasa teknologi dalam pembangunan fisik. Tujuan prevensi adalah :

1. Memberikan jaminan perlindungan terhadap lingkungan hidup.
2. Pembebasan lokasi rawan bencana dari pemukiman penduduk.
3. Relokasi penduduk.

Kesiapsiagaan Bencana :

Upaya-upaya yang memungkinkan masyarakat (individu, kelompok, organisasi) dapat mengatasi bahaya peristiwa alam, melalui pembentukan struktur dan mekanisme tanggap darurat yang sistematis. Tujuan dari kegiatan ini adalah:

1. Meminimalkan korban jiwa dan kerusakan sarana-sarana pelayanan umum.

2. Mengurangi tingkat resiko
3. Pengelolaan sumber-sumber daya masyarakat.
4. Pelatihan warga di lokasi rawan bencana.

Mitigasi :

Serangkaian tindakan yang dilakukan sejak dari awal untuk menghadapi suatu peristiwa alam, dengan mengurangi atau meminimalkan dampak peristiwa alam tersebut terhadap kelangsungan hidup manusia dan lingkungan hidupnya. Upaya penyadaran masyarakat terhadap potensi dan kerawanan lingkungan dimana mereka berada, sehingga mereka dapat mengelola upaya kesiapsiagaan terhadap bencana. Kegiatan yang dilakukan dalam mitigasi antara lain :

1. Pembangunan dam penahan banjir atau ombak.
2. Penanaman pohon bakau.
3. Penghijauan hutan.

Sistem Peringatan Dini :

Informasi-informasi yang diberikan kepada masyarakat tentang kapan suatu bahaya peristiwa alam dapat diidentifikasi dan penilaian tentang kemungkinan dampaknya pada suatu wilayah tertentu.

2.6. Kebijakan Manajemen Bencana

Dalam beberapa tahun terakhir, kebijakan manajemen bencana mengalami beberapa perubahan kecenderungan. Beberapa kecenderungan yang perlu diperhatikan adalah :

1. Konteks politik yang semakin mendorong kebijakan manajemen bencana menjadi tanggung jawab legal.
2. Penekanan yang semakin besar pada peningkatan ketahanan masyarakat atau pengurangan kerentanan.
3. Solusi manajemen bencana ditekankan pada pengorganisasian masyarakat dan proses pembangunan.

Dalam penetapan sebuah kebijakan manajemen bencana, proses yang pada umumnya terdiri dari beberapa tahap, yaitu penetapan agenda, pengambilan keputusan, formulasi kebijakan, implementasi kebijakan, dan evaluasi kebijakan. Pemerintah pusat saat ini berada pada tahap formulasi kebijakan (proses penyusunan beberapa Peraturan Pemerintah sedang berlangsung) dan implementasi kebijakan (Badan Nasional Penanggulangan Bencana sudah dibentuk dan sedang mendorong proses pembentukan Badan Penanggulangan Bencana Daerah). Sementara Pemerintah Daerah sedang berada pada tahap penetapan agenda dan pengambilan keputusan. Beberapa daerah yang mengalami bencana besar sudah melangkah lebih jauh pada tahap formulasi kebijakan dan implementasi kebijakan.

Kebijakan manajemen bencana yang ideal selain harus dikembangkan melalui proses yang benar, juga perlu secara jelas menetapkan hal-hal sebagai berikut :

1. Penetapan tanggung jawab antara Pemerintah Pusat dan Daerah.
2. Alokasi sumberdaya yang tepat antara Pemerintah Pusat dengan Daerah, serta antara berbagai fungsi yang terkait.
3. Perubahan peraturan dan kelembagaan yang jelas dan tegas.
4. Mekanisme kerja dan pengaturan antara berbagai portofolio lembaga yang terkait dengan bencana.

Sistem kelembagaan penanggulangan bencana yang dikembangkan di Indonesia dan menjadi salah satu fokus studi bersifat kontekstual. Di daerah terdapat beberapa lembaga dan mekanisme yang sebelumnya sudah ada dan berjalan. Kebijakan kelembagaan yang didesain dari Pemerintah Pusat akan berinteraksi dengan lembaga dan mekanisme yang ada serta secara khusus dengan orang-orang yang selama ini terlibat di dalam kegiatan penanggulangan bencana.

Melalui UU No. 24 tahun 2007, Pemerintah Indonesia telah memulai proses penyusunan kebijakan manajemen bencana. Beberapa PP yang terkait telah dikeluarkan (PP No. 21, 22, 23 tahun 2008), sementara beberapa PP lain sedang dipersiapkan.

2.7. Pembagian Tanggung Jawab Manajemen Bencana

Undang-Undang No. 24 tahun 2007 telah menetapkan bahwa pemerintah pusat memiliki tanggung jawab dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana. Tanggung jawab tersebut mencakup:

1. Pengurangan risiko bencana (PRB) dan pemaduan pengurangan risiko bencana dengan program pembangunan.
2. Perlindungan masyarakat dari dampak bencana.
3. Penjaminan pemenuhan hak masyarakat dan pengungsi yang terkena bencana secara adil dan sesuai dengan standar pelayanan minimum.
4. Pemulihan kondisi dari dampak bencana.
5. Pengalokasian anggaran penanggulangan bencana dalam Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara yang memadai.
6. Pengalokasian anggaran penanggulangan bencana dalam bentuk dana siap pakai.
7. Pemeliharaan arsip/dokumen otentik dan kredibel dari ancaman dan dampak bencana.

Sementara tanggung jawab Pemerintah Daerah dirumuskan sebagai berikut:

1. Penjaminan pemenuhan hak masyarakat dan pengungsi yang terkena bencana sesuai dengan standar pelayanan minimum.
2. Perlindungan masyarakat dari dampak bencana.
3. Pengurangan risiko bencana (PRB) dan pemaduan pengurangan risiko bencana dengan program pembangunan.
4. Pengalokasian dana penanggulangan bencana dalam Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah yang memadai.

Pada tataran operasional, UU No. 24 tahun 2007 telah mengamanatkan pembentukan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) yang ditindaklanjuti dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 8 tahun 2008. Di dalam Peraturan Presiden tersebut dinyatakan BNPB memiliki tugas sebagai berikut:

1. Memberikan pedoman dan pengarahan terhadap usaha penanggulangan bencana yang mencakup pencegahan bencana, penanganan tanggap darurat, rehabilitasi, dan rekonstruksi secara adil dan setara.
2. Menetapkan standarisasi dan kebutuhan penyelenggaraan penanggulangan bencana berdasarkan peraturan perundang-undangan.
3. Menyampaikan informasi kegiatan penanggulangan bencana kepada masyarakat.
4. Melaporkan penyelenggaraan penanggulangan bencana kepada Presiden setiap sebulan sekali dalam kondisi normal dan setiap saat dalam kondisi darurat bencana.
5. Menggunakan dan mempertanggungjawabkan sumbangan/bantuan nasional dan internasional.
6. Mempertanggungjawabkan penggunaan anggaran yang diterima dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara.
7. Melaksanakan kewajiban lain sesuai dengan peraturan perundang-undangan.
8. Menyusun pedoman pembentukan Badan Penanggulangan Bencana Daerah.

Selain ketiga pihak yang telah disebutkan di atas yaitu Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah, dan BNPB, UU No. 24 tahun 2007 juga mengenali peran serta pihak lain, yaitu lembaga usaha dan lembaga internasional. Pasal 28 UU No. 24 tahun 2007 merumuskan peran lembaga usaha mendapatkan kesempatan dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana, baik secara tersendiri maupun secara bersama dengan pihak lain. Lebih jauh lagi diatur bahwa lembaga usaha yang terlibat dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana perlu "menyesuaikan kegiatan dengan kebijakan penyelenggaraan penanggulangan bencana", "menyampaikan laporan kepada pemerintah dan/atau badan yang diberi tugas...", "mengindahkan prinsip kemanusiaan". Peran serta lembaga internasional dan lembaga asing non pemerintah dalam penanggulangan bencana dijamin melalui Pasal 30 ayat (1) UU No. 24 tahun 2007. Tata cara berperan dalam penanggulangan bencana telah diatur melalui Peraturan Pemerintah No. 23 tahun 2008.

2.8. Sistem Informasi Geografis

SIG memiliki banyak nama alternatif yang sudah digunakan bertahun-tahun menurut cakupan aplikasi dan bidang khusus masing-masing diantaranya (a) Sistem informasi lahan (*Land Information System-LIS*), (b) Pemetaan terautomatisasi dan pengolahan fasilitas (*AM/FM-Automated Mapping and Facilities Management*), (c) Sistem informasi lingkungan (*Environment Information System*), (d) Sistem penanganan data keruangan (*Spatial Data Handling System*).

Agi (1999) dalam Gaffar (2002) mengemukakan bahwa SIG potensial memberikan kontribusi dalam manajemen pantai dengan berbagai cara. Hal tersebut antara lain :

1. Kemampuan menangani database dalam jumlah besar, mengintegrasikan dan mensintesis data dari kisaran yang lebih luas dari yang mungkin diperoleh secara manual.
2. GIS menganjurkan mengembangkan dan menggunakan data standar untuk penentuan data pantai, pengumpulan dan penyimpanan, yang meyakinkan konsistensi pendekatan pada setiap wilayah dan sepanjang waktu.
3. Dengan fasilitas untuk *updating* database dan data lain dapat diset untuk berbagai bagian/tujuan yang berbeda, sehingga memungkinkan lebih efisien.
4. Kemampuan untuk permodelan, uji dan membandingkan berbagai alternatif manajemen dengan cepat dan efisien.

Lebih lanjut lagi dikatakan, bahwa integrasi antara penginderaan jauh dan SIG merupakan sarana yang baik dalam pengumpulan data, analisis serta sintesis, disamping itu pembuatan suatu permodelan berdasarkan integrasi tersebut merupakan suatu cara yang efektif untuk melakukan suatu perencanaan. Hal tersebut memungkinkan SIG siap melakukan suatu analisis atau permodelan yang dibutuhkan oleh para pengambil keputusan (Kresnawati, dkk., 2000). Diharapkan dengan suatu model berdasarkan integrasi tersebut merupakan suatu cara yang efektif karena dapat menggambarkan karakteristik daerah dan potensinya. Hal ini sangat diperlukan bilamana diterapkan untuk pengelolaan wilayah pantai, mengingat karakteristik wilayahnya sangat bervariasi.

Kajian Resiko (*Risk Assessment*) adalah proses untuk menentukan perilaku dan gejala resiko dengan menganalisa bencana potensial dan mengevaluasi kondisi kerentanan yang ada di mana kondisi tersebut dapat menyebabkan kerugian dan kerusakan baik pada manusia, harta benda, lingkungan fisik maupun sosial (ISDR, 2002 dalam Latief, 2007). Dalam penerapannya sistem informasi geografis dapat digunakan untuk kajian-kajian bencana.



Sumber : Mustafa, 2008

Gambar 2.3. Produksi Peta Kerawanan Bencana dengan SIG

2.9. Potensi, Risiko dan Tanggap Bencana

Potensi bencana adalah sebuah jenis-jenis bencana yang bisa terjadi pada suatu daerah ditinjau dari faktor-faktor pendukungnya. Indonesia merupakan negara dengan potensi bencana (*hazard potency*) yang sangat tinggi. Beberapa potensi bencana yang ada antara lain adalah bencana alam seperti gempa bumi, gunung meletus, banjir, tanah longsor, dan lain-lain. Potensi bencana yang ada di Indonesia dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok utama, yaitu potensi bahaya utama (*main hazard*) dan potensi bahaya ikutan (*collateral hazard*). Potensi bahaya utama (*main hazard potency*) ini dapat dilihat antara lain pada peta potensi bencana gempa di Indonesia yang menunjukkan bahwa Indonesia adalah wilayah

dengan zona-zona gempa yang rawan, peta potensi bencana tanah longsor, peta potensi bencana letusan gunung api, peta potensi bencana tsunami, peta potensi bencana banjir, dan lain-lain. Dari indikator-indikator diatas dapat disimpulkan bahwa Indonesia memiliki potensi bahaya utama (*main hazard potency*) yang tinggi. Hal ini tentunya sangat tidak menguntungkan bagi negara Indonesia (Bakornas PBD, 2002)

Risiko merupakan kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yg dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta dan gangguan kegiatan masyarakat (Undang-undang No.24/2007). Risiko merupakan hubungan antara bahaya dan kerentanan. Tingginya bahaya yang terjadi akibat bencana serta dengan tingkat kerentanan yang sangat tinggi akan menunjukkan bahwa suatu daerah berada pada zona yang berisiko tinggi.



Sumber : Mustafa, 2008

Gambar 2.4. Hubungan Bahaya, Kerentanan dan Risiko Bencana

Dalam Undang-Undang No.24/2007 tentang Penanggulangan Bencana, tanggap bencana diistilahkan dengan tanggap darurat yaitu serangkaian kegiatan yang dilakukan dengan segera pada saat kejadian, menangani dampak buruk, meliputi kegiatan penyelamatan dan evakuasi korban, harta benda, pemenuhan kebutuhan dasar, perlindungan, pengurusan pengungsi, penyelamatan, serta pemulihan prasarana dan sarana. Dalam perencanaan penganggulangan bencana, tanggap darurat merupakan bagaian yang sangat penting sebab bencana sangat

sulit untuk diprediksi. Ketidaksiapan untuk menanggulangi dan mengatasi bencana sangat berpengaruh terhadap potensi kerugian yang akan dihadapi.



BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di laboratorium Sistem Informasi Geografis Universitas Negeri Medan dengan batas daerah kajian adalah administrasi Provinsi Sumatera Utara. Waktu pelaksanaan penelitian ini adalah dari bulan Juli hingga November 2011.

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah dengan pendekatan sistem informasi geografis untuk mengetahui potensi dan risiko bencana di Provinsi Sumatera Utara. Potensi bencana diperoleh berdasarkan kriteria faktor medan yang dapat mengakibatkan terjadinya bencana. Sedangkan risiko bencana diperoleh berdasarkan hubungan potensi bencana yang mungkin terjadi dengan tingkat kerentanan.

Sebagai studi awal, peta sejarah bencana diperoleh dari informasi bencana yang pernah terjadi serta jumlah kejadian bencana yang dilaporkan dalam bentuk intensitas. Kemudian potensi bencana juga di analisa berdasarkan analisis peta-peta yang tersedia. Peta yang digunakan sebagai peta dasar adalah Peta Rupabumi Indonesia (RBI). Peta RBI selalu berisi data kontur yang dapat dipakai untuk menghitung lereng. Peta RBI juga selalu berisi data hidrografi (sungai, danau, pantai), jaringan transportasi (termasuk jaringan listrik dan komunikasi), vegetasi (hutan, sawah), pemukiman (termasuk gedung dan bangunan), batas administrasi dan nama-nama geografis (toponim).

Semua data pada peta RBI disintesis untuk menghasilkan berbagai peta-peta baru, seperti peta lereng – yang dengan kombinasi vegetasi dan sungai akan untuk membuat peta rawan longsor. Pada skala yang tepat, peta RBI juga dapat untuk mengetahui daerah potensial untuk bencana longsor dan banjir.

Selain itu digunakan data dari sumber lain, sebagai variabel pendukung dalam pemodelan yaitu bentuk lahan . Adapaun data yang digunakan untuk menganalisa potensi bencana dalam penelitian ini yaitu :

Tabel 3.1. Data yang dibutuhkan dalam menentukan potensi bencana

No	Jenis Bencana	Data yang digunakan	Sumber data
1.	SL (longsor)	<ul style="list-style-type: none"> - Kemiringan Lereng - Elevasi/ Topografi - Bentuk Lahan - Penutup Lahan 	DEM/ RBI DEM/ RBI Peta Tanah Citra Landsat
2.	FL (banjir)	<ul style="list-style-type: none"> - Kemiringan Lereng - Tutupan Lahan - Bentuk Lahan 	DEM/ RBI Citra Landsat Peta Tanah

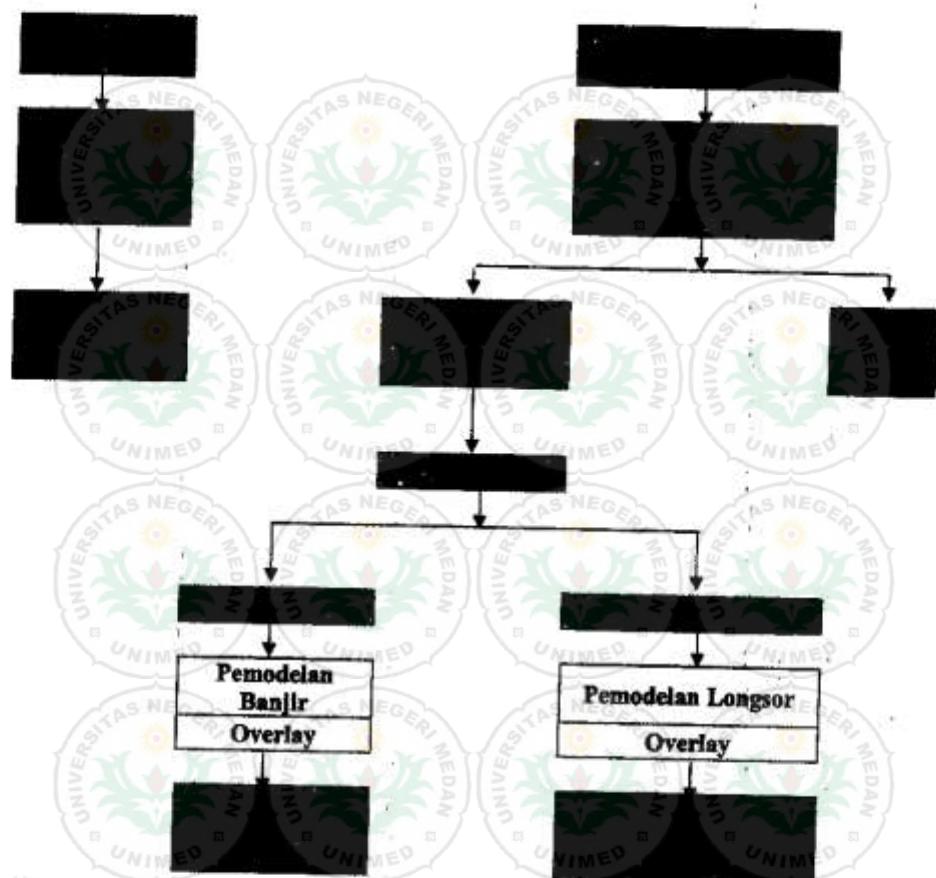
Sumber : Ambar dan Darmawan (2007)

Untuk memperoleh data yang lebih akurat dan *up to date* maka digunakan citra Landsat ETM untuk memperoleh informasi penutup lahan yang akan digunakan dalam menyusun peta risiko.

Pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi empat tahapan yaitu, (1) Pengumpulan Data; (2) Pengolahan Data (3) Penyajian Data.

3.2.1. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data dilakukan studi pustaka yang bersifat teoritis maupun teknis yang berhubungan dengan penelitian ini. Kemudian dilakukan juga inventarisasi data apa saja yang diperlukan yang kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan bahan penelitian seperti Landsat ETM, Peta Rupa Bumi Indonesia, Digital Elevation System (DEM), dan data sekunder seperti data tanah, data curah hujan dan lainnya yang dianggap perlu untuk pendukung penelitian ini.



Ket:



Input

Proses

Variabel

Output

Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.2.2. Tahap Pengolahan Data

Data yang diolah dapat dikategorikan menjadi 2 bagian yaitu (a) Data Citra Satelit, dan (b) Data Peta Tematik. Untuk data citra satelit langkah awal yang dilakukan adalah dengan koreksi geometri dan koreksi radiometri pada Landsat-7 ETM. Koreksi geometri bertujuan untuk mengembalikan posisi piksel sehingga dapat dilihat gambaran objek dipermukaan bumi yang terekam oleh sensor. Pada koreksi ini, sistem koordinat atau proyeksi peta tertentu dijadikan sebagai rujukan, sehingga dihasilkan citra yang mempunyai sistem koordinat dan skala yang seragam. Koreksi geometri menggunakan sistem *image to map* yaitu peta rupa bumi Indonesia sebagai peta acuannya. Koreksi radiometri bertujuan untuk memperbaiki kualitas visual citra dan sekaligus memperbaiki nilai-nilai piksel yang tidak sesuai dengan pantulan atau pancaran spektral objek yang sebenarnya. Nilai digital minimum merupakan nilai koreksi.

Pada tahap pengolahan data dilakukan pengolahan citra digital. Pengolahan citra digital merupakan basis penelitian sebab pada tahap ini sebagian besar data dan informasi variabel penelitian yang nantinya akan dijadikan sebagai input diperoleh melalui tahap ini. Pada tahap ini dilakukan ekstraksi data dan informasi dari citra satelit yang sebelumnya telah diperoleh pada tahap pengumpulan data.

Disamping pengolahan citra digital, beberapa informasi yang diperoleh data-data sekunder juga di proses dalam tahap ini dengan cara pendigitan ulang data sekunder. Kemudian dilakukan juga interpolasi untuk mendapatkan variabel pendukung dalam penentuan risiko bencana. Peta-peta tematik yang diperoleh kemudian dianalisis untuk memperoleh peta tingkat risiko bencana. Analisis dilakukan secara kuantitatif yaitu dengan pengharkatan. Masing-masing variabel diberi bobot yang berbeda sesuai dengan pengaruhnya terhadap tingkat kerentanan banjir dan longsor. Pembobotan masing-masing variabel dalam pemodelan tingkat risiko banjir dan longsor dapat dilihat pada tabel 3.2 dibawah.

Tabel 3.2. Pembobotan Variabel

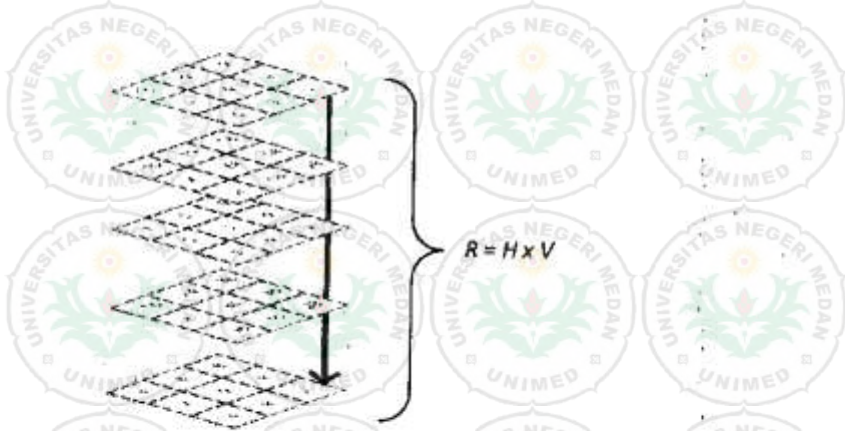
No.	Variabel	Kriteria	Nilai
1. Pemodelan Risiko Banjir			
1.	Kemiringan Lereng	0 - 3 %	1
		3 - 8 %	2
		8 - 15%	3
		15 - 30%	4
		30 - 40%	5
2.	Penutup Lahan	Hutan	1
		Perkebunan	2
		Pertanian, sawah, tegalan	3
		Permukiman, Kebun , Tanaman	4
		Lahan Terbuka, sungai, waduk, rawa	5
3.	Bentuk Lahan	Karst/Karst Group, Tuf Toba Masam/Toba	1
		Pegunungan Dan Plato/Mountain And	2
		Kubah Gambut/Peat Dome Group	3
		Aluvial/Alluvial Group	4
		Dataran/Plain Group, Teras Marin/Marine	5
2. Pemodelan Risiko Longsor			
1.	Kemiringan Lereng	0 - 3 %	1
		3 - 8 %	2
		8 - 15%	3
		15 - 30%	4
		30 - 40%	5
2.	Topografi	0 - 50	1
		50 - 100	2
		100 - 150	3
		150 - 300	4
		> 300	5
3.	Bentuk Lahan	Aluvial/Alluvial Group, Dataran/Plain Group, Marin/Marine Group, Teras Marin/Marine Terrace Group	1
		Kubah Gambut/Peat Dome Group	2
		Aneka Bentuk/Miscellaneous Group, Karst/Karst Group	3
		Perbukitan/Hilly Group, Tuf Toba Masam/Toba Acid Tuff Group	4
		Pegunungan Dan Plato/Mountain And Plateau Group, Vulkan/ Volcanic Group	5
4.	Penutup lahan	Hutan	1
		Perkebunan	2
		Pertanian, sawah, tegalan	3
		Permukiman, Kebun , Tanaman	4
		Lahan Terbuka, sungai, waduk, rawa	5

Faktor yang sangat berpengaruh terhadap meminimalkan kerentanan banjir dan longsor diberi skor yang tinggi sedangkan faktor berpengaruh besar terhadap kerentanan banjir dan longsor diberi skor yang kecil. Masing-masing peta yang sudah diberi skor *dioverlay* untuk zona risikonya.

Kelas kerentanan bencana dibagi menjadi 5 kelas yaitu (1) Sangat Tinggi, (2) Tinggi, (3) Sedang (4) Rendah, dan (5) Aman. Bobot masing-masing kelas diperoleh dengan Formula :

$$(R) = (H) \times (V) \dots \dots \dots (1)$$

Dimana : R = Kelas Risiko
 H = Potensi Bencana
 V = Kerentanan



Gambar 3.2. Overlay Peta Variabel Penyusun Tingkat Risiko Bencana

Lebar interval masing-masing kelas diperoleh dengan rumus :

$$I = R/N \dots \dots \dots (2)$$

Dimana : I : Lebar interval
 R : jumlah skor tertinggi – jumlah skor terendah
 N : Jumlah Kelas

3.2.3. Penyajian Data

Data yang diperoleh, dikumpulkan dan dianalisis disajikan secara deskriptif, tabular dan peta. Penyajian peta potensi dan risiko bencana

dipresentasikan dalam bentuk citra, peta tematik dan 3 dimensi untuk memperoleh visualisasi yang lebih nyata.

3.3. Batasan Operasional

Pada penelitian ini, variabel yang digunakan untuk mengkaji tingkat risiko bencana banjir dan longsor ditekankan pada faktor fisik atau kondisi medan. Faktor curah hujan merupakan faktor yang berpengaruh, namun karena faktor ini sangat dinamis sehingga faktor ini diassumsikan sama untuk seluruh daerah penelitian sehingga curah hujan tidak dimasukkan kedalam variabel penelitian.



BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Propinsi Sumatera Utara terletak pada pesisir geografis antara 1°- 4° LU dan 98° - 100° BT, sebelah utara berbatasan dengan Propinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD), sedangkan sebelah selatan berbatasan dengan Propinsi Sumatera Barat dan Propinsi Riau. Pantai Barat Sumatera Utara berhadapan langsung dengan Samudera Hindia, sedangkan Pantai Timur berhadapan langsung dengan Selat Malaka. Luas areal Propinsi Sumatera Utara adalah 71.168 km² (3,72% dari luas areal Republik).

Secara topografi Provinsi Sumatera Utara dapat dikelompokkan menjadi 4 wilayah yaitu, (a) Pesisir Timur (b) Pegunungan Bukit Barisan (c) Pesisir Barat (d) Kepulauan Nias. Pesisir timur merupakan wilayah yang paling pesat perkembangannya karena persyaratan infrastruktur yang relatif lebih lengkap daripada wilayah lainnya. Wilayah pesisir timur juga merupakan wilayah yang relatif padat konsentrasi penduduknya dibandingkan wilayah lainnya. Di daerah tengah provinsi berjajar Pegunungan Bukit Barisan. Di pegunungan ini ada beberapa dataran tinggi yang merupakan kantong-kantong konsentrasi penduduk. Tetapi jumlah hunian penduduk paling padat berada di daerah Timur. Daerah di sekitar Danau Toba dan Pulau Samosir menjadi tempat tinggal penduduk yang menggantungkan hidupnya kepada Danau Toba. Pesisir barat biasa dikenal sebagai daerah Tapanuli (http://id.wikipedia.org/wiki/Sumatera_Utara).

Provinsi Sumatera Utara memiliki 2 garis pantai disebelah timur dan disebelah barat. Pantai Timur Sumatera Utara memiliki garis pantai sepanjang 545 km. Potensi Lestari (MSY) beberapa jenis ikan di perairan Pantai Timur terdiri dari : ikan pelagis 126.500 ton/tahun, ikan demersal 110.000 ton/tahun, ikan karang 6.800 ton/tahun dan udang 20.000 ton/tahun. Wilayah pesisir timur Sumatera Utara terdiri dari 7 Kabupaten/Kota, yaitu: Kabupaten Langkat, Kota Medan, Kota Tanjung Balai, Kabupaten Asahan, Kabupaten Labuhan Batu, Kabupaten Deli Serdang dan Kabupaten Serdang Bedagai. Luas wilayah

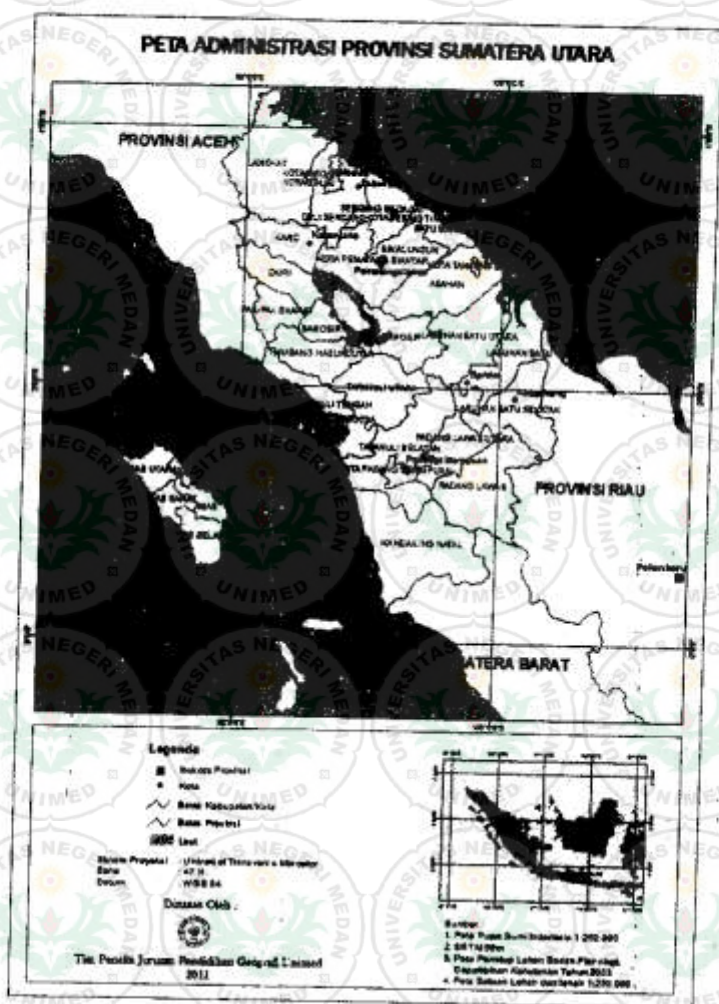
kecamatan pesisir dibagian timur Sumatera Utara adalah 43.133,44 km² yang terdiri dari 35 kecamatan pesisir dengan jumlah desa sebanyak 436 desa. Di Pantai Timur Sumatera Utara hanya terdapat 6 (enam) pulau-pulau kecil.

Pantai Barat Sumatera Utara memiliki garis pantai sepanjang 763,47 km (termasuk Pulau Nias). Potensi lestari (MSY) beberapa jenis ikan di perairan Pantai Barat terdiri dari: ikan pelagis 115.000 ton/tahun, ikan demersal 78.700 ton/tahun, ikan karang 5.144 ton/tahun dan udang 21.000 ton/tahun. Wilayah Pantai Barat Sumatera Utara terdiri dari 6 (enam) Kabupaten/Kota yaitu: Kabupaten Tapanuli Tengah, Kota Sibolga, Kabupaten Tapanuli Selatan, Kabupaten Mandailing Natal dan Kabupaten Nias dan Kabupaten Nias Selatan. Luas administrasi kawasan pesisir Pantai Barat mencapai 25.328 km² (sekitar 39,93% dari luas Propinsi Sumatera Utara). Jumlah pulau-pulau kecil yang terdapat di Pantai Barat Sumatera Utara mencapai 156 pulau (Renstra Pesisir Sumater Utara, 2004).

Provinsi Sumatera Utara terdiri dari 419 pulau. Pulau-pulau terluar adalah pulau Simuk (di kepulauan Nias), dan pulau Berhala di selat Malaka. Sumatera Utara dibagi menjadi 25 kabupaten dan 8 kota, 325 kecamatan, dan 5.456 kalurahan/desa.

Sumatera Utara merupakan provinsi yang keempat terbesar jumlah penduduknya di Indonesia setelah Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Menurut hasil sensus penduduk 2010, jumlah penduduk di Provinsi Sumatera Utara adalah sebesar 12.985.075 orang, yang terdiri atas 6.479.051 laki-laki dan 6.506.024 perempuan. Kota Medan, Kabupaten Deli Serdang, dan Kabupaten Langkat merupakan tiga kabupaten/kota dengan urutan teratas yang memiliki jumlah penduduk terbanyak. Jumlah penduduk kota Medan adalah sebesar 2.109.339 orang (16,24 %), jumlah penduduk kabupaten Deli Serdang adalah sebesar 1.789.243 orang (13,78 %), dan jumlah penduduk kabupaten Langkat adalah sebesar 966.133 orang (7,44 %). Kabupaten Pakpak Barat merupakan kabupaten dengan jumlah penduduk paling sedikit yang berjumlah 40.481 orang (0,31 %). Dengan luas wilayah Provinsi Sumatera Utara 71.680,68 km² maka rata-rata tingkat kepadatan penduduk di Provinsi Sumatera Utara adalah sebanyak 181

orang per kilo meter persegi. Kabupaten/kota yang paling tinggi tingkat kepadatan penduduknya adalah kota Medan yaitu 7.957 orang per km², sedangkan yang paling rendah adalah kabupaten Pakpak Bharat dengan kepadatan penduduk sebesar 33 orang per km². Gambar 4.1 menunjukkan peta Provinsi Sumatera Utara.



Gambar 4.1 Peta Administrasi Provinsi Sumatera Utara

Secara administrasi Provinsi Sumatera Utara dibagi menjadi 33 Kabupaten/ Kota yang terdiri dari 25 Kabupaten dan 8 Kota. Tabel 4.1 menyajikan kabupaten/kota yang ada di Provinsi Sumatera Utara.

Tabel 4.1 Administrasi Provinsi Sumatera Utara

No.	Kabupaten/Kota	Ibukota	Luas (km ²)	Luas (%)
1.	Kabupaten Asahan	Kisaran	3.686,91	5,17
2.	Kabupaten Batubara	Limapuluh	957,71	1,34
3.	Kabupaten Dairi	Sidikalang	1.982,05	2,78
4.	Kabupaten Deli Serdang	Lubuk Pakam	2.613,58	3,66
5.	Kab. Humbang Hasundutan	Dolok Sanggul	2.205,21	3,09
6.	Kabupaten Karo	Kabanjahe	2.158,81	3,03
7.	Kabupaten Labuhanbatu	Rantau Prapat	2.716,57	3,81
8.	Kab. Labuhanbatu Selatan	Kota Pinang	3.255,92	4,56
9.	Kab. Labuhanbatu Utara	Aek Kanopan	3.550,61	4,98
10.	Kabupaten Langkat	Stabat	6.186,23	8,67
11.	Kabupaten Mandailing Natal	Panyabungan	6.324,05	8,87
12.	Kabupaten Nias	Gunung Sitoli	766,95	1,08
13.	Kabupaten Nias Barat	Lahomi	745,72	1,05
14.	Kabupaten Nias Selatan	Teluk Dalam	2.487,69	3,49
15.	Kabupaten Nias Utara	Lotu	1.114,37	1,56
16.	Kabupaten Padang Lawas	Sibuhuan	4.708,83	6,60
17.	Kab. Padang Lawas Utara	Gunung Tua	2.511,92	3,52
18.	Kabupaten Pakpak Bharat	Salak	1.289,58	1,81
19.	Kabupaten Samosir	Pangururan	1.603,88	2,25
20.	Kabupaten Serdang Bedagai	Sei Rampah	1.973,38	2,77
21.	Kabupaten Simalungun	Raya	4.447,44	6,23
22.	Kabupaten Tapanuli Selatan	Sipirok	4.621,46	6,48
23.	Kabupaten Tapanuli Tengah	Pandan	2.380,18	3,34
24.	Kabupaten Tapanuli Utara	Tarutung	3.605,38	5,05
25.	Kabupaten Toba Samosir	Balige	2.093,71	2,94
26.	Kota Binjai	Binjai Kota	59,04	0,08
27.	Kota Gunungsitoli	Gunung Sitoli	233,22	0,33
28.	Kota Medan	Medan	276,41	0,39
29.	Kota Padangsidempuan	Padang Sidempuan	569,53	0,80
30.	Kota Pematangsiantar	Pematang Siantar	54,21	0,08
31.	Kota Sibolga	Sibolga	42,12	0,06
32.	Kota Tanjung Balai	Tanjung Balai	79,02	0,11
33.	Kota Tebing Tinggi	Tebing Tinggi	33,46	0,05

Sumber : Hasil Analisis (2011)

4.2. Topografi

Dari hasil analisis DEM (Digital Elevation Model) yang diturunkan dari data SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*), diperoleh informasi bahwa wilayah penelitian (daratan) berada pada elevasi 0 – 2812 m di atas permukaan laut (dpl), dan kemiringan lereng bervariasi antara : 0 - 65°. Gambar 4.2 menunjukkan peta *Digital Elevation Model* (DEM) Provinsi Sumatera Utara.



Gambar 4.2. Peta *Digital Elevation Model* (DEM) Provinsi Sumatera Utara

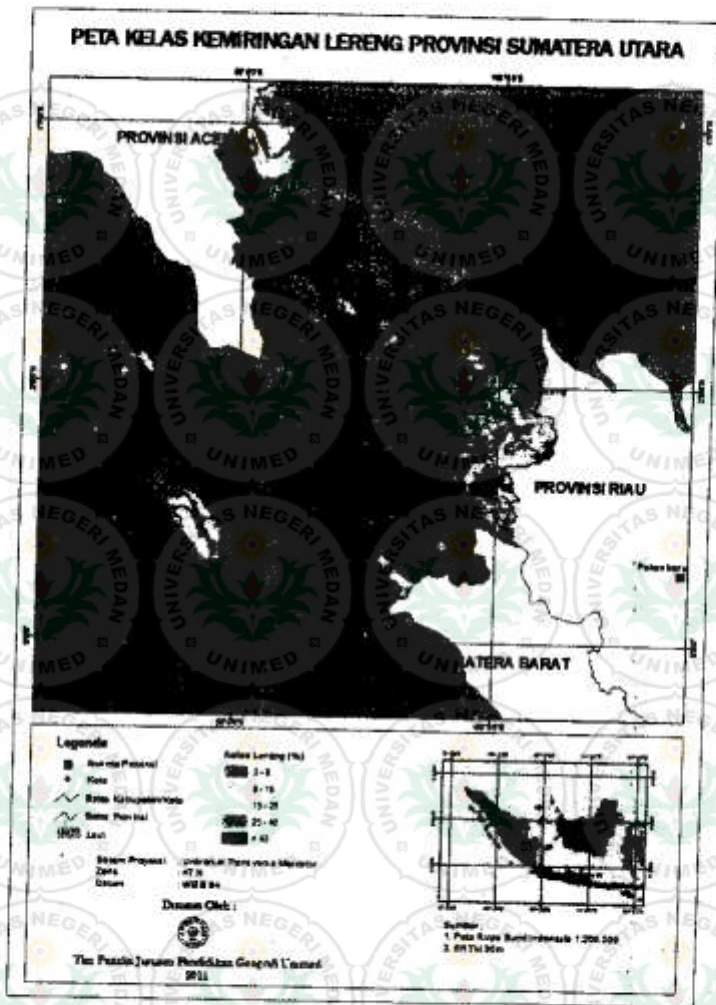
Dalam pemodelan tingkat risiko banjir dan longsor, salah satu variabel yang digunakan adalah peta kemiringan lereng yang dikelaskan menurut kriteria tingkat risiko banjir dan longsor. Peta kelas kemiringan lereng diperoleh dengan menggunakan kontur Peta Rupa Bumi Indonesia dan Citra *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM) dengan ukuran peksel 90 meter. Citra SRTM dan kontur Peta Rupa Bumi Indonesia digunakan sebagai input untuk menghasilkan peta digital elevation model (DEM). Berdasarkan Peta DEM, Sumatera Utara berada pada ketinggian 0 – 2.812 m dari permukaan laut. Peta kemiringan lereng diproses dengan menggunakan ArcGIS 9.3 untuk menghasilkan kelas-kelas kemiringan lereng. Dalam penelitian ini, kelas kemiringan lereng di klasifikasikan kedalam 5 (lima) kelas kemiringan lereng dengan menggunakan satuan persen (%). Tools yang digunakan untuk menghitung kemiringan lereng adalah *slope* yang terpadapat pada Arc GIS 9.3. Peta Kelas Kemiringan lereng Provinsi Sumatera Utara, dapat dilihat pada gambar 4.3.

Hasil pengolahan data kemiringan lereng Sumatera Utara dapat dilihat pada Tabel dibawah.

Tabel 4.3. Luas Kelas Kemiringan Lereng Sumatera Utara

No	Kelas Kemiringan Lereng	Total Luas (km ²)
1.	0 - 3 %	18.688,26
2.	3 - 8 %	9.491,46
3.	8 - 15%	6.922,94
4.	15 - 30%	12.162,62
5.	30 - 40%	23.344,80
Jumlah		70.610,07

Sumber : hasil Analisis DEM dan RBI (2011)



Gambar 4.3. Peta Kelas Kemiringan Lereng Provinsi Sumatera Utara

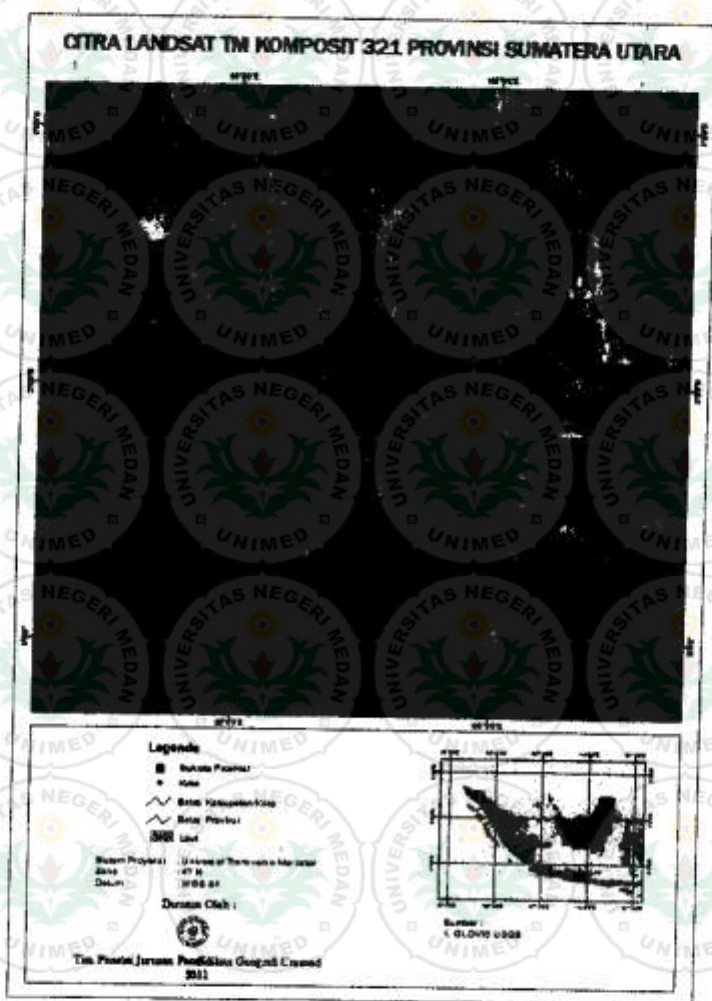
4.3. Penutup Lahan

Peta penggunaan lahan yang dihasilkan dari penelitian ini merupakan hasil interpretasi citra Landsat TM. Metode yang digunakan dalam mengekstraksi informasi tutupan lahan adalah dengan interpretasi secara visual. Citra landsat TM yang digunakan untuk daerah Sumatera Utara berjumlah 7 scene. Riancian Path dan Row citra landsat yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Path dan Row Citra Landsat Sumatera Utara

No	Path	Row
1.	128	58
2.	128	59
3.	128	60
4.	129	57
5.	129	58
6.	129	59
7.	129	60

Sumber : USGS (2011)



Gambar 4.4. Citra Landsat Komposit 321 Provinsi Sumatera Utara

Tahap awal pengolahan data citra adalah dengan *cropping* batas provinsi dan dilanjutkan dengan *mozaiking* (penggabungan) beberapa scene (Gambar 4.4). Selanjutnya dilakukan deliniasi masing-masing penggunaan lahan yang tampak dari citra. Untuk mempermudah dalam interpretasi dan deliniasi batas penutup lahan, maka dilakukan komposit citra sesuai dengan kebutuhan. Deliniasi penutup lahan dilakukan dengan *on screen digitizing* untuk menghasilkan kelas-kelas penutup lahan. Selanjutnya masing-masing kelas penutup lahan diberi bobot sesuai kriteria yang telah disusun.

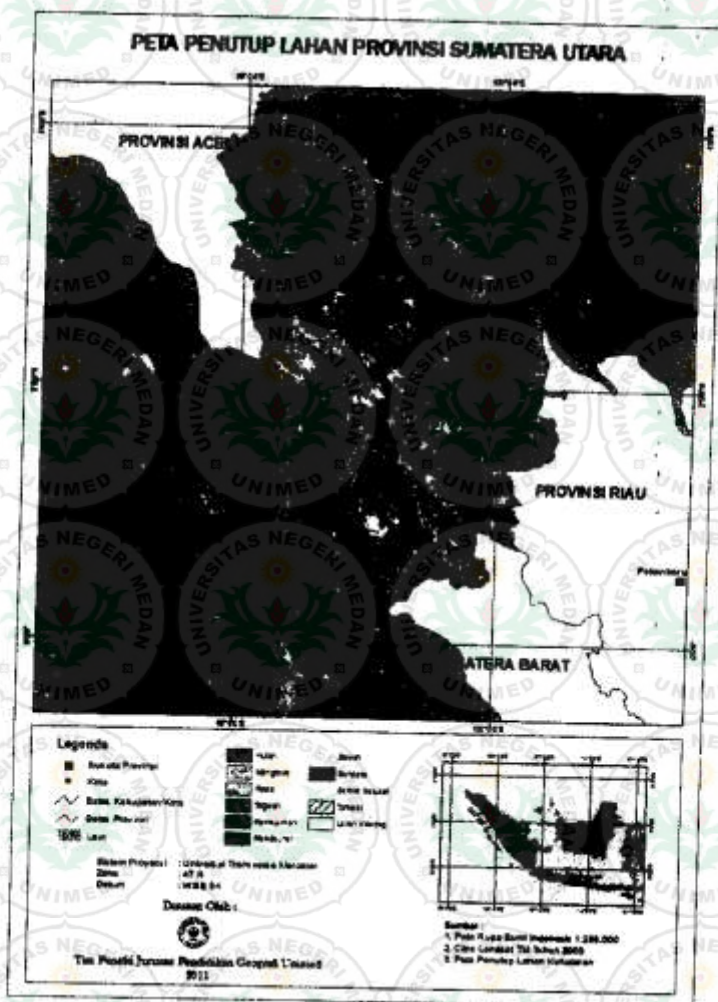
Adanya gangguan awan yang tidak dapat dihindari tentunya berpengaruh terhadap hasil klasifikasi. Untuk meminimalisir kendala tersebut, maka untuk informasi penutup lahan daerah-daerah yang tertutup awan diambil dari data penutup lahan yang dikeluarkan oleh kehutanan. Jumlah kelas yang diperoleh dari hasil interpretasi citra landsat yaitu 12 kelas penutup lahan yaitu : (1) hutan, (2) mangrove, (3) Rawa, (4) Tegalan, (5) sawah, (6) Bandara, (7) pemukiman, (8) Tambak, (9) perkebunan, (10) Lahan Kosong, (11) semak belukar, (12) Laut. Hasil luasan penutup lahan dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Luas penutup lahan Sumatera Utara

No	Penutup Lahan	Luas (km ²)
1.	Bandara	9,470
2.	Hutan	16.008,712
3.	Mangrove	2.141,234
4.	Rawa	123,213
5.	Tegalan	26.698,964
6.	Permukiman	728,889
7.	Sawah	2.315,777
8.	Perkebunan	13.588,801
9.	Semak Belukar	7.561,967
10.	tambak	337,997
11.	Tanah Terbuka	1.095,050
Jumlah		70.610,075

Sumber : Hasil Analisis (2011)

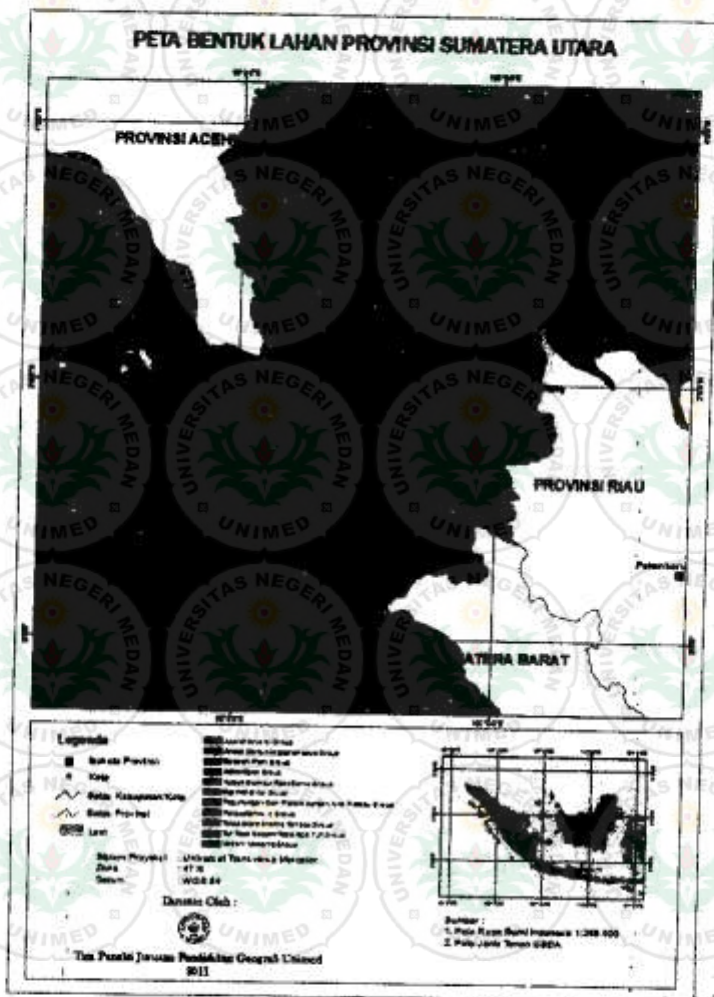
Hasil klasifikasi penutup lahan yang diperoleh dari interpretasi citra Landsat TM, selanjutnya diberi bobot sesuai dengan tingkat kerentanan bencana banjir dan longsor. Peta penutup lahan Provinsi Sumatera Utara dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Peta Penutup Lahan Provinsi Sumatera Utara

4.4. Bentuk Lahan

Bentuk Lahan diperoleh dari data peta tanah skala menengah. Informasi bentuk lahan digunakan sebagai data variabel dalam permodelan, sebab bentuk lahan memiliki tingkat kerentanan terhadap potensi banjir dan longsor. Masing-masing bentuk lahan kemudian diberi bobot untuk dimasukkan kedalam variabel pendukung dalam pemodelan banjir dan longsor. Luasan bentuk lahan dan peta bentuk lahan dapat dilihat pada table 4.6 dan Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Peta Bentuk Lahan Provinsi Sumatera Utara

Tabel 4.6. Bentuk Lahan Provinsi Sumatera Utara

No.	Bentuk Lahan	Luasan (km ²)
1.	Aluvial/Alluvial Group	27.854,62
2.	Dataran/Plain Group, Teras Marin/Marine Terrace Group, Marin/Marine Group	5.934,49
3.	Karst/Karst Group, Tuf Toba Masam/Toba Acid Tuff Group, Vulkan/ Volcanic Group	14.197,90
4.	Kubah Gambut/Peat Dome Group	4.979,08
5.	Pegunungan Dan Plato/Mountain And Plateau Group, Perbukitan/Hilly Group, Aneka Bentuk/Miscellaneous Group	17.643,99
Jumlah		70.610,07

Sumber : Hasil Analisis (2011)

4.5. Peta Tingkat Risiko Banjir

Berdasarkan hasil pemodelan spasial yang dilakukan dengan menggunakan variabel penutup lahan, kemiringan lereng, dan tanah maka tingkat risiko banjir di Provinsi Sumatera Utara dapat dibagi dalam 5 kelas mulai dari tidak rentan sampai sangat rentan. Tabel 4.7 menyajikan tingkat risiko bencana banjir di Provinsi Sumatera Utara. Gambar 4.7 menyajikan peta risiko bencana banjir di Provinsi Sumatera Utara.

Tabel 4.7 Tingkat Risiko Bencana Banjir di Provinsi Sumatera Utara

No.	Tingkat Resiko	Luas (km ²)	Luas (%)
1.	Aman	7.460	10,41
2.	Rendah	13.954	19,47
3.	Sedang	16.761	23,38
4.	Tinggi	20.305	28,33
5.	Sangat Tinggi	12.805	17,86

Berdasarkan tabel tingkat risiko bencana banjir yang dihasilkan dalam penelitian ini (Tabel 4.7), maka luas areal di Provinsi Sumatera Utara yang sangat tinggi mengalami bencana banjir adalah seluas 12.805 km² (17,86 %). Berdasarkan peta risiko bencana banjir (Gambar 4.7), wilayah yang mengalami tingkat risiko sangat tinggi terhadap banjir meliputi 12 Kabupaten/Kota di wilayah Provinsi Sumatera Utara antara lain : Kabupaten Langkat, Kabupaten Deli Serdang, Kota Medan, Kabupaten Serdang Bedagai, Kota Tebing Tinggi, Kota Tanjung Balai, Kabupaten Asahan, Kabupaten Batubara, Kabupaten

Mandailing Natal, Kabupaten Tapanuli Selatan, Kabupaten Tapanuli Tengah, dan Kabupaten Nias.



Gambar 4.7 Peta Tingkat Risiko Banjir di Provinsi Sumatera Utara

Menurut hasil penelitian ini tingkat kerentanan banjir di Kota Medan dari tingkat sedang sampai sangat tinggi. Sebagian besar wilayah Kota Medan dalam tingkat tinggi sampai sangat tinggi. Wilayah di Provinsi Sumatera Utara yang aman mengalami bencana banjir adalah seluas 7.460 km² (10,41 %). Wilayah tersebut meliputi sebagian dari Kabupaten Karo, Dairi, Pakpak Bharat, Tapanuli Utara, dan Padang Lawas Utara. Wilayah ini termasuk dalam kategori tidak rentan banjir sampai kerentanan sedang.

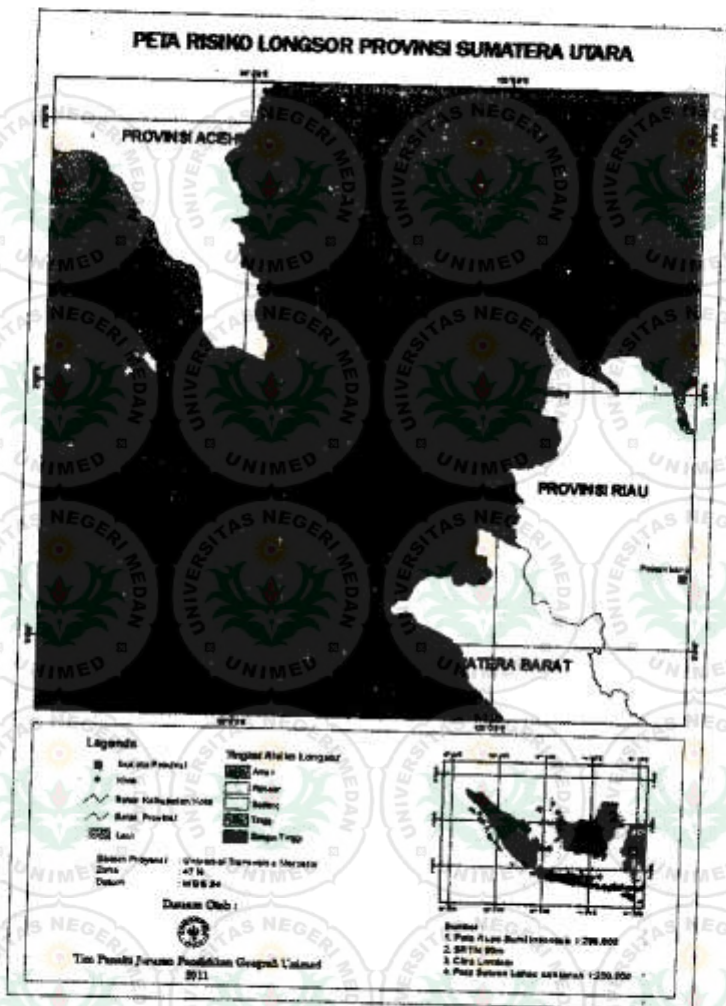
4.6. Peta Tingkat Risiko Longsor

Berdasarkan hasil pemodelan spasial yang dilakukan dengan mempertimbangkan variabel kerentanan longsor yaitu topografi, kemiringan lereng, bentuk lahan dan penutup lahan, maka tingkat risiko bencana longsor di Provinsi Sumatera Utara dapat dibagi dalam 5 kelas mulai dari aman sampai sangat tinggi. Tabel 4.8 menyajikan tingkat risiko bencana longsor di Provinsi Sumatera Utara. Gambar 4.8 menyajikan peta risiko bencana longsor di Propinsi Sumatera Utara.

Tabel 4.8 Tingkat Risiko Bencana Longsor di Provinsi Sumatera Utara.

No.	Tingkat Resiko	Luas (km ²)	Luas (%)
1.	Aman	12.311,57	17,44
2.	Rendah	13.959,67	19,77
3.	Sedang	9.997,96	14,16
4.	Tinggi	24.355,50	34,49
5.	Sangat Tinggi	9.985,38	14,14

Berdasarkan tabel tingkat risiko bencana longsor yang dihasilkan dalam penelitian ini (Tabel 4.8), maka luas areal di Provinsi Sumatera Utara yang dalam tingkat sedang sampai tingkat sangat tinggi mengalami bencana longsor adalah seluas 44.388 km² (62,79 %). Berdasarkan peta risiko longsor (Gambar 4.8), wilayah yang dalam tingkat sangat tinggi tersebut meliputi: Kabupaten Nias, Kabupaten Nias Selatan, Kabupaten Tapanuli Utara, Kabupaten Tapanuli Tengah, Kabupaten Tapanuli Selatan, Kabupaten Dairi, Kabupaten Humbang Hasudutan, Kabupaten Karo, Kabupaten Pha-phak Barat, Kota Sibolga, Kabupaten Mandailing Natal, Kabupaten Padang Sidempuan, Kabupaten Simalungun, Kabupaten Toba Samosir, dan Kabupaten Samosir.



Gambar 4.8. Peta Tingkat Risiko Longsor Provinsi Sumatera Utara

Menurut hasil penelitian ini tingkat kerentanan bencana longsor di Kota Medan tergolong aman dan rendah. Wilayah di Provinsi Sumatera Utara yang aman dari bencana longsor adalah seluas 12.311 km² (17,44 %). Wilayah tersebut meliputi sebagian dari Kabupaten Langkat, Kota Medan, sebagian besar Deli serdang, dan kabupaten Labuhan Batu.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian ini maka dapat dibuat beberapa kesimpulan antara lain :

1. Wilayah Sumatera Utara pada umumnya memiliki tingkat kerentanan yang cukup tinggi terhadap bencana alam khususnya bencana banjir dan longsong.
2. Terdapat 12 Kabupaten/Kota di wilayah Provinsi Sumatera Utara yang tergolong berisiko sangat tinggi terhadap banjir, meliputi : Kabupaten Langkat, Kabupaten Deli Serdang, Kota Medan, Kabupaten Serdang Bedagai, Kota Tebing Tinggi, Kota Tanjung Balai, Kabupaten Asahan, Kabupaten Batubara, Kabupaten Mandailing Natal, Kabupaten Tapanuli Selatan, Kabupaten Tapanuli Tengah, dan Kabupaten Nias.
3. Terdapat 15 Kabupaten/Kota di wilayah Provinsi Sumatera Utara yang tergolong sangat tinggi terhadap banjir, meliputi Kabupaten Nias, Kabupaten Nias Selatan, Kabupaten Tapanuli Utara, Kabupaten Tapanuli Tengah, Kabupaten Tapanuli Selatan, Kabupaten Dairi, Kabupaten Humbang Hasudutan, Kabupaten Karo, Kabupaten Pha-phak Barat, Kota Sibolga, Kabupaten Mandailing Natal, Kabupaten Padang Sidempuan, Kabupaten Simalungun, Kabupaten Toba Samosir, dan Kabupaten Samosir.

5.2 Saran-Saran

Hal yang dapat disarankan dari penelitian ini antara lain :

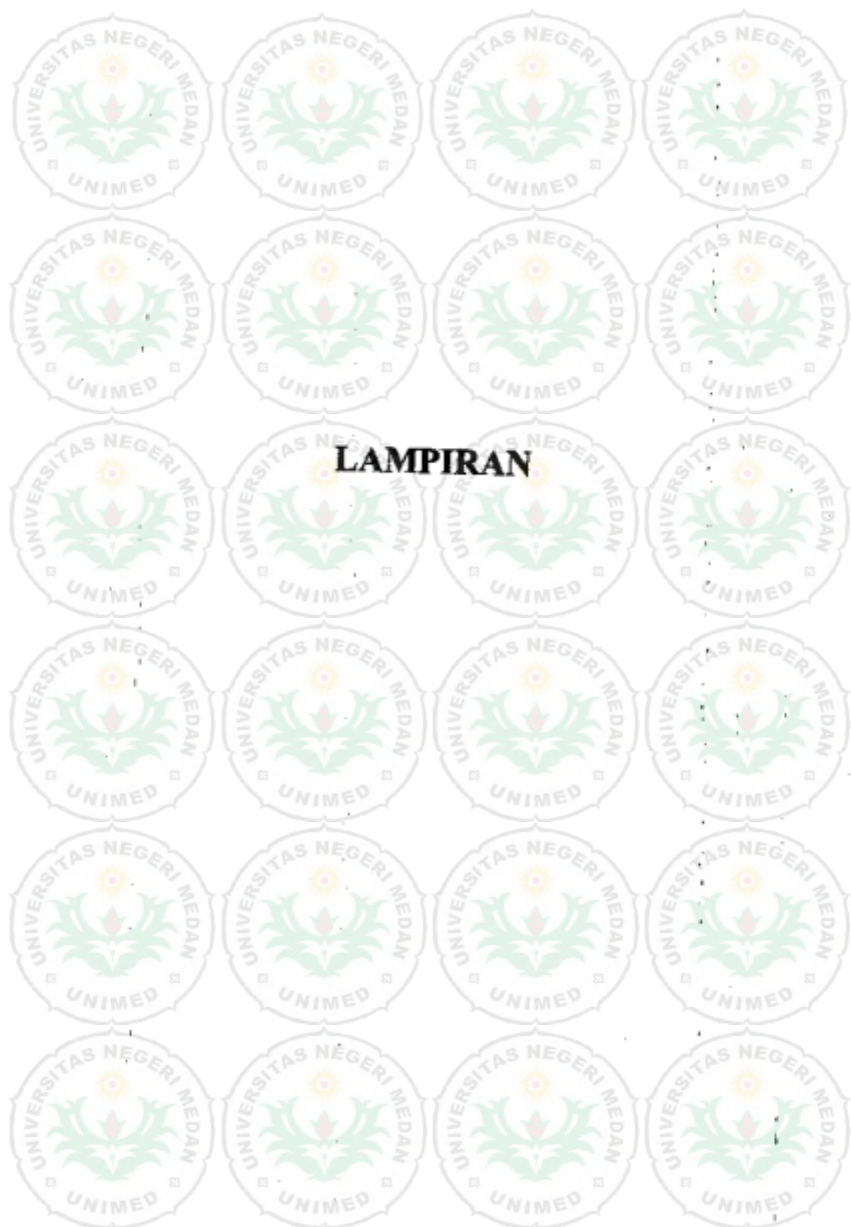
1. Dalam perencanaan wilayah dan penyusunan rencana tata ruang, sebaiknya pemerintah daerah mempertimbangkan aspek kerentanan bencana yang diperoleh dari hasil penelitian, sehingga dapat mengantisipasi risiko bencana yang mungkin terjadi.

2. Perlu dilakukan penelitian tentang risiko bencana di Propinsi Sumatera Utara yang lebih detail pada tingkat kabupaten/ kota, dengan skala peta yang lebih besar.
3. Perlu dilakukannya penelitian sejenis dengan potensi bencana yang lebih beragam seperti kebakaran hutan, letusan gunung berapi, tsunami, kekeringan dan lain-lain.
4. Masyarakat melalui pemerintah daerah perlu melakukan penghijauan yang lebih intensif dengan tetap mempertahankan kondisi hutan yang ada saat ini khususnya pada daerah-daerah yang sangat rentan sehingga dapat mengurangi daerah-daerah yang berisiko tinggi.

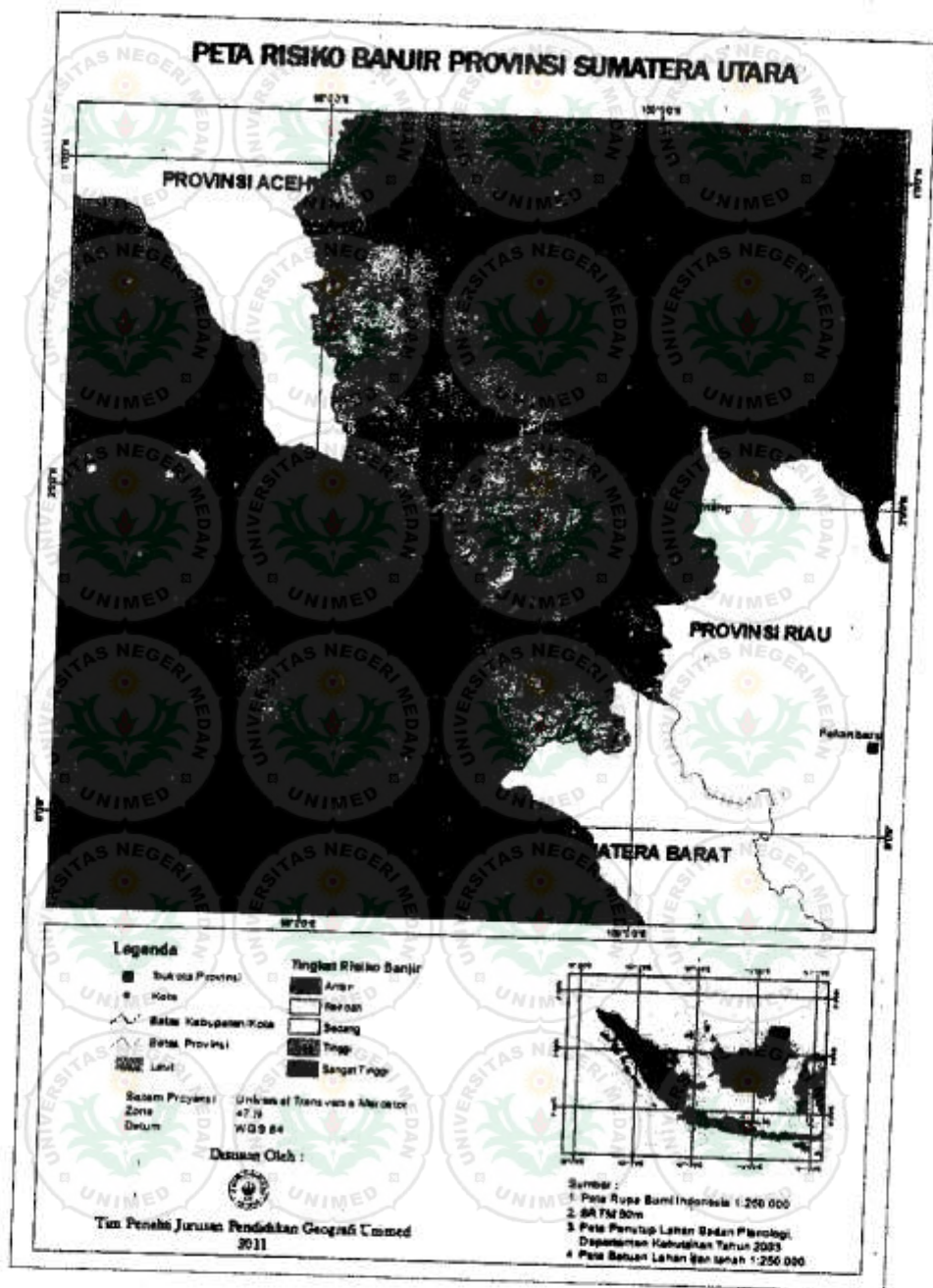
DAFTAR PUSTAKA

- Amhar, F. dan Darmawan, M., 2007, Sebuah Kajian Atas Peta-peta Multi Bencana (A Study on Multi Hazard Maps), Badan Koordinasi Survei & Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi Aceh & Nias (BRR).
- Aronoff, S., 1989. *Geographic Information System : A Management Perspective*. WDL Publicatons. Ottawa. Canada.
- Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana Dan Penanganan Pengungsi (Bakornas PBP), 2007, Arahan Kebijakan Mitigasi Bencana Perkotaan Di Indonesia, Jakarta.
- BAKORSURTANAL dan PUSPICS, 2005. *Pedoman Survei Cepat Terintegrasi Wilayah Kepesisiran*. Badan Penerbit dan Percetakan Fakultas Geografi. Yogyakarta
- BAPPENAS, 2005, *Rencana Induk Rehabilitasi dan Rekonstruksi Aceh dan Nias, SUMUT*, (tidak dipublikasi).
- DeMers, M. N, 1997. *Fundamental Of GIS*. John Wiley and Sons Inc. New York
- Dibiyosaputro, P. 1984. Flood Susceptibility and Hazard Survey of The Kudus Prawata- Welahan. Area, Cetral Java, Indonesia. Thesis. ITC. Enschede. The Neteherlands.
- ESRI, 1996. *ArcView GIS : The Geographic Information System for Everyone*. ESRI.
- http://www.pemkomedan.go.id/news_detail.php?id815
- <http://www.tempointeraktif.com/hg/timeline/2005/03/30/tml.20050330-01.id.html>
- http://klasik.wordpress.com/2008/01/15/tanah_longsor
- http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACT626.pdf
- <http://pdf.wri.org/indoforest.chap4.id.pdf>
- http://id.wikipedia.org/wiki/Tanah_longsor
- Kresnawati, K. D., Sutisna, S., Warsito, H., 2000. *Prosidding Survei dan Pemetaan*. Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Peran Masyarakat dalam Penanganannya. Jakarta.
- Leman, I., 2007. *Pilot Area*. GTZ- IS GITEWS NEWSLETTER No.1 Januari - Meret 2007.
- Lillesand, M. T dan Kiefer, W, R., 1993. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Edisi Terjemahan Indonesia. Cetakan Kedua. Gajah Mada Press. Yogyakarta.

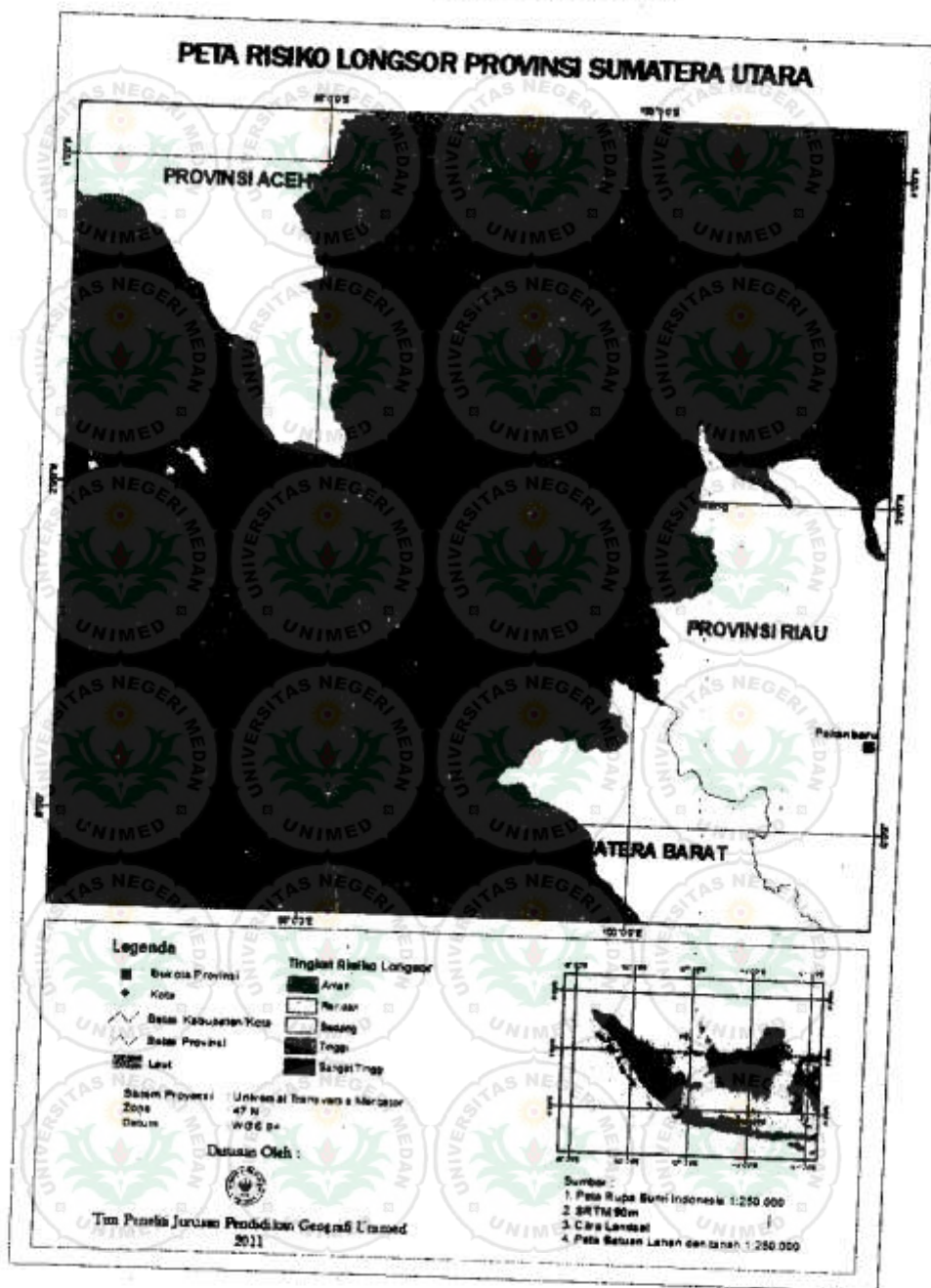
- Malingreau, J. P., dan R. Kristiani, 1981. *A Land Cover/ Land Use Classification for Indonesia*. The Indonesian Journal of Geography. Faculty Geography, Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Mustafa, J., A, 2008. Riset Geospasial Pengurangan Risiko Bencana. Seminar *GeoCampus*, Universitas Udayana, Denpasar, 23 Juli 2008
- Prahasta, E. 2002. *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografi*. Informatika. Bandung
- Pratikno, W. A., 1998, *Rencana Perlindungan Pantai dari Bahaya Tsunami*, Laporan Riset Unggulan Terpadu V (1997-1998). Kantor Riset dan Teknologi Dewan Riset Nasional, Jakarta.
- Purwahadi, S. H. 1998. Sistem Informasi Geografis (SIG) Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN). Jakarta.
- Suhardi, I., 2001. *Pengkajian Dan Penerapan Sedimen Sel Di Indonesia Serta Aplikasinya Dalam Konservasi Dan Rehabilitasi Pesisir*. Prosiding Forum Teknologi Konservasi Dan Rehabilitasi Pesisir 2001, Pusat Riset BRKP-Departemen Kelautan Dan Perikanan.
- Sumantri, L., 2008. Kajian Mitigasi Bencana Longsng dengan Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh. Prosidding PIT IGI 2008.
- _____, 2008. Pemanfaatan Teknik Penginderaan Jauh Untuk Mengidentifikasi kerentanan dan Risiko Banjir. Jurnal Gea, Jurusan Pendidikan Geografi, vol. 8, No. 2, Oktober 2008.
- Sutanto, 1994. Penginderaan Jauh Jilid II. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- <http://mynoble.files.wordpress.com/2008/07/makalah-gempa-bumi.doc>
- Wikipedia.org/wiki/Berkas:GVSIG_GIS.jpg
- Wikipedia, http://id.wikipedia.org/wiki/Sumatera_Utara
- Wikipedia, <http://www.g-excess.com/id/pengertian-dan-macam-macam-pada-gempa-bumi.html>
- Wikipedia, (<http://www.wikipedia.org>)
- Wikipedia, (<http://www.wikipedia.org/wiki/banjir>).
- Wikipedia, <http://id.wikipedia.org/w/index.php?=&Berkas:skematsunami.gif=20041229235316>)
- Wikipedia, (<http://ig.wikipedia.org/w/index.php?200805051554640>).
- Wikipedia, (http://id.wikipedia.org/wiki/Gunung_berapi).
- Wikipedia, (http://id.wikipedia.org/wiki/sistem_informasi_geografis).



Lampiran 1. Peta Risiko Bencana Banjir Sumatera Utara



Lampiran 2. Peta Risiko Bencana Longsor Sumatera Utara



Lampiran 3. Foto Lapangan Ground Check Hasil Interpretasi dan Pemodelan Risiko Bencana Banjir dan Longsor



Salah satu lokasi rawan longsor di Kabupaten Karo



Tingkat kerentanan longsor yang tinggi akibat berkurangnya tegakan vegetasi pada daerah dengan kemiringan lereng yang tinggi

Lampiran 3. Foto Lapangan Ground Check Hasil Interpretasi dan Pemodelan Risiko Bencana Banjir dan Longsor (lanjutan)



Tingginya tingkat pengikisan di beberapa daerah



Salah satu ruas jalan yang sangat berisiko terkena longsor

Lampiran 3. Foto Lapangan Ground Check Hasil Interpretasi dan Pemodelan Risiko Bencana Banjir dan Longsor (lanjutan)



Pertanian yang terdapat di kabupeten Toba Samsosir



Pengambilan kayu hutan yang juga berpengaruh terhadap meningkatnya risiko bencana longsor dan banjir

KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
(STATE UNIVERSITY OF MEDAN)
LEMBAGA PENELITIAN
(RESEARCH INSTITUTE)

Jl. W. Iskandar Par. V-kotak Pos No.1589 Medan 20221 Telp. (061) 6636757, Fax. (061) 6636757, stnu (061) 6613365 Pstx 728, E-mail:
Penelitian_Unimed@yahoo.com - penelitian.unimed@gmail.com

SURAT PERJANJIAN PENGGUNAAN DANA (SP2D)
No.: 106 /UN33.8/PL/2011

Pada hari ini Rabu tanggal delapan bulan Juni tahun dua ribu sebelas, kami yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Dr. Ridwan Abd. Sani, M.Si : Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan, dan atas nama Rektor Unimed, dan dalam perjanjian ini disebut PIHAK PERTAMA.
2. M. Ridha Syafi Damanik, S. Pi, M. Sc : Dosen FIS bertindak sebagai Peneliti/Ketua pelaksana *Research Grant*, selanjutnya disebut PIHAK KEDUA

Kedua belah pihak secara bersama-sama telah sepakat mengadakan Surat Perjanjian Penggunaan Dana (SP2D) untuk melakukan kegiatan penelitian *Research/Teaching Grant* sebagai berikut :

Pasal 1

Berdasarkan PO Unimed dan SK Rektor Nomor : 0486/UN33.1/KEP/2011 tanggal 30 Mei 2011, tentang kegiatan Penelitian *Research/Teaching Grant*, PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada PIHAK KEDUA dan PIHAK KEDUA menerima tugas tersebut untuk melaksanakan/mengkoordinasikan pelaksanaan kegiatan *Research/Teaching Grant* berjudul :

"Pemetaan Tingkat Resiko Banjir dan Longsor Sumatera Utara Berbasis Sistem Informasi Geografis"

yang berada di bawah tanggung jawab yang diketahui oleh : PIHAK KEDUA dengan masa kerja 5 (lima) bulan, dihitung sejak diterbitkannya SP2D ini ditandatangani.

Pasal 2

1. PIHAK PERTAMA memberikan dana penelitian tersebut pada Pasal 1 sebesar Rp. 10.000.000,- (Sepuluh Juta Rupiah), secara bertahap.
2. Tahap pertama sebesar 40% yaitu Rp. 4.000.000,- (Empat Juta Rupiah) dibayarkan sewaktu Surat Perjanjian Penggunaan Dana (SP2D) ini ditandatangani oleh kedua belah pihak.
3. Tahap kedua sebesar 30% yaitu Rp. 3.000.000,- (Tiga Juta Rupiah) dibayarkan setelah PIHAK KEDUA menyerahkan laporan kemajuan *Research/Teaching Grant* dan laporan penggunaan dana kepada PIHAK PERTAMA.
4. Tahap ketiga sebesar 30% yaitu Rp. 3.000.000,- (Tiga Juta Rupiah) dibayarkan setelah PIHAK KEDUA menyerahkan laporan hasil *Research/Teaching Grant* kepada PIHAK PERTAMA.
5. PIHAK KEDUA dikenakan pajak (PPH) sebesar 15% dari jumlah dana kegiatan yang diterima dan disetorkan ke kas negara.
6. Biaya materai untuk SP2D dan kuintansi yang berkaitan dengan administrasi kegiatan ditanggung oleh PIHAK KEDUA

Pasal 3

1. PIHAK KEDUA mengajukan/menyerahkan rincian anggaran biaya (RAB) pelaksanaan kegiatan sesuai dengan besarnya dana penelitian yang telah disetujui.
2. Semua kewajiban yang berkaitan dengan pengelolaan keuangan dan aset Negara termasuk kewajiban membayar dan menyetorkan pajak dibebankan kepada PIHAK KEDUA.

Pasal 4

1. PIHAK KEDUA harus menyelesaikan kegiatan serta menyerahkan laporan hasil kegiatan *Research/Teaching Grant* kepada PIHAK PERTAMA sebagaimana yang dimaksud dalam Pasal 1 (selambat-lambatnya tanggal 12 Nopember 2011) sebanyak 8 (delapan) eksampul, dalam bentuk "Hard Copy" disertai dengan 2 (dua) buah file elektronik "Soft Copy" yang berisi laporan hasil penelitian dan naskah artikel ilmiah hasil penelitian dalam bentuk compact disk (CD).
2. Sebelum laporan akhir penelitian diselesaikan PIHAK KEDUA melakukan diseminasi hasil kegiatan melalui forum yang dikoordinasikan oleh Lembaga Penelitian yang dananya dibebankan kepada pihak kedua.
3. Desiminasi kegiatan dilakukan di Unimed dengan mengundang dosen dan mahasiswa sebagai peserta.
4. Bukti pengeluaran keuangan menjadi arsip pada PIHAK KEDUA dan 1 (satu) rangkap dilaporkan ke Lemlit Unimed dalam bentuk laporan penggunaan dana *Research/Teaching Grant* paling lambat tanggal 12 Nopember 2011.

Pasal 5

1. Apabila PIHAK KEDUA tidak dapat menyelesaikan pelaksanaan kegiatan *Research/Teaching Grant* sesuai dengan Pasal 1 diatas, maka PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana kegiatan.
2. Apabila sampai batas waktu masa penelitian ini berakhir PIHAK KEDUA belum menyerahkan hasil kegiatan kepada PIHAK PERTAMA, maka PIHAK KEDUA dikenakan denda sebesar 1% perhari dan setinggi-tingginya 5% dari seluruh jumlah dana kegiatan yang diterima sesuai dengan Pasal 2.
3. Bagi dosen yang tidak dapat menyelesaikan kewajibannya dalam tahun anggaran berjalan dan proses pencairan biaya telah berakhir, maka seluruh dana yang belum cair yang belum sempat dicairkan dinyatakan hangus dan PIHAK KEDUA harus membayar denda sebagaimana tersebut diatas kepada Kas Negara.
4. Dalam hal PIHAK KEDUA tidak dapat memenuhi perjanjian pelaksanaan kegiatan *Research/Teaching Grant* PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana kegiatan yang telah diterima kepada PIHAK PERTAMA untuk selanjutnya disetorkan kembali ke Kas Negara

Pasal 6

Laporan hasil kegiatan *Research/Teaching Grant* yang tersebut dalam Pasal 4 harus memenuhi ketentuan sbb:

- a. Ukuran kertas kuarto
- b. Warna cover hijau
- c. Dibawah bagian kulit/cover depan ditulis : dibiayai oleh Dana PO Unimed SK Rektor No.0486/UN33.1/KEP/2011 tanggal 30 Mei 2011
- d. Pada bagian akhir laporan hasil penelitian dilampirkan Surat Perjanjian Penggunaan Dana (SP2D)

Pasal 7

Hak cipta produk *Research/Teaching Grant* tersebut ada pada PIHAK KEDUA, sedangkan untuk penggandaan dan penyebaran laporan hasil kegiatan berada dalam PIHAK PERTAMA

Pasal 8

Surat perjanjian kerja ini dibuat rangkap 5 (lima) dimana 2 (dua) buah diantaranya dibubuhi materai sesuai dengan ketentuan yang berlaku yang pembiayaannya dibebankan kepada PIHAK KEDUA, satu rangkap untuk PIHAK PERTAMA satu rangkap untuk PIHAK KEDUA, dan selainnya akan digunakan bagi pihak yang berkepentingan untuk diketahui.

Hal-hal yang belum diatur dalam Surat Perjanjian Penggunaan Dana (SP2D) ini akan ditentukan kemudian oleh dua belah pihak.



PIHAK KEDUA

M. Ridha Syafi Damanik, S. Pi, M.Sc
NIP. 198211302008121005