

**IDENTIFIKASI DAERAH RAWAN LONGSOR DENGAN
MEMANFAATKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

Skripsi



DiSusun Oleh:

FERNANDO MARIA CLAUDIO XIMENES

NIM. 0625018

**JURUSAN TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

**IDENTIFIKASI DAERAH RAWAN LONGSOR DENGAN
MEMANFAATKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

(Studi Kasus : Timor Tengah Utara)

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi
Institut Teknologi Nasional Malang**

Oleh :

FERNANDO MARIA CLAUDIO XIMENES

06.25.018

Menyetujui :

Dosen Pembimbing Utama



(Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT)

Dosen Pembimbing Pendamping



(Silvester Sari Sai, ST., MT)

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Geodesi



(M. Edwin Fahjadi, ST., MgeomSc., Ph.D)



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

KAMPUS I (PERSERO) MALANG
KAMPUS II (PERUSAHAAN) MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145

Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : Fernando Maria Claudio Ximenes
NIM : 06.25.018
JURUSAN : Teknik Geodesi S-1
JUDUL : Identifikasi Daerah Rawan Longsor Dengan Memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Timor Tengah Utara)

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Skripsi Jenjang Strata 1 (S-1)

Pada Hari : Rabu
Tanggal : 26 Agustus 2015
Dengan Nilai : _____ (angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

(M. Edwin Tjahjadi, ST., MgeomSc., Ph.D)

Penguji I

Dosen Pendamping

Penguji II

(Silvester Sari Sai, ST., MT)

(Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT)

03-09-2015

(Bagus Subakti, ST., M.Eng)

IDENTIFIKASI DAERAH RAWAN LONGSOR DENGAN MEMANFAATKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Fernando Maria Claudio Ximenes 0625018

Dosen Pembimbing I : Dedy Kurnia Sunaryo. ST., MT

Dosen Pembimbing II : Silvester Sari Sai, ST., MT

Abstraksi

Tanah longsor (*landslide*) merupakan salah satu bentuk erosi yang pengangkutan atau pemindahan masa tanahnya terjadi pada suatu saat secara tiba-tiba dalam volume yang besar (sekaligus). Oleh *Brook dkk. (1991)* disebutkan bahwa tanah longsor adalah salah satu bentuk dari gerakan masa tanah, batuan dan reruntuhan batu/tanah yang terjadi seketika bergerak menuju lereng bawah yang dikendalikan oleh gaya gravitasi dan meluncur di atas suatu lapisan kedap yang jenuh air (bidang luncur).

Sistem Informasi Geografis merupakan sistem komputer yang dipergunakan untuk menyimpan dan mengolah informasi geografis yang dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisa obyek atau fenomena, di mana lokasi menjadi salah satu faktor penting (*Aranoff, 1993*).

Timor tengah utara merupakan daerah yang sangat rawan akan berbagai bencana alam, seperti kekeringan, banjir, tanah longsor, dan bencana lainnya. Salah satu cara memperkecil resiko rawan longsor adalah dengan melihat factor – factor yang mempengaruhi seperti curah hujan, kelerengan, jenis tanah dan penggunaan lahan. Sehingga data spasial tersebut dapat diproses dan di analisis dengan menggunakan perangkat lunak kemudian menginformasikan kapan suatu daerah akan berpotensi terlanda longsor sesuai dengan analisa data yang diturunkan dari citra satelit dan diintegrasikan dengan peta kerawanan bencana longsor yang sudah ada.

Kata kunci : *Landslide, SIG, Data Spasial, ArcGIS 10.1, dan Peta.*

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Fernando Maria Claudio Ximenes
NIM : 0625018
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul :

“Identifikasi Daerah Rawan Longsor Dengan Memanfaatkan Sistem Informasi Geografis, (Studi Kasus : Timor Tengah Utara)”

Adalah karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain, kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 31 Agustus 2015
Yang membuat pernyataan



Fernando Maria Claudio Ximenes

NIM: 0625018

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sebab dengan rahmatnya yang berlimpah, maka penulisan Tugas Akhir "IDENTIFIKASI DAERAH RAWAN LONGSOR DENGAN MEMANFAATKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS" dapat terselesaikan secara bertahap. Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak M. Edwin Tjahjadi, ST., MgeomSc., Ph.D; Selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi Geoinformatika ITN Malang.
2. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo. ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing I
3. Bapak Silvester Sari Sai. ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing II
4. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan secara formal dan informal.
5. Teman-teman geodesi 06 yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung.
6. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Dengan segala kekurangan yang dimiliki oleh penulis, maka untuk mencapai kesempurnaan Tugas Akhir ini, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dari semua pihak.

Malang, Agustus 2015

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

Kepada Kedua Orang Tuaku

Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu dan Ayah yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selebar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bahagia karna kusadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Untuk Ibu dan Ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi yang lebih baik. Terima Kasih Ibu... Terima Kasih Ayah...

Untuk Pamanku Tersayang

Terima kasih buat Paman tersayang “ Jorge Claudio Ximenes ” yang telah banyak membantu saya dalam hal financial semasa saya kuliah hingga selesai, hanya selebar karya kecil ini yang dapat kupersembahkan, dan jasa Paman akan selalu abadi dalam hidup saya, dan hanya Tuhan yang akan membalas semua kebaikan Paman...

My Sister

Thank you My Sister “ Juliana De Fatima ” and “ Merlinda Ximenes ” dan Kedua Adikku tersayang, tiada yang paling mengharukan saat kumpul bersama kalian, terima kasih atas doa dan bantuan kalian selama ini, hanya karya kecil ini yang dapat kupersembahkan. Maaf belum bisa menjadi panutan seutuhnya, tapi aku akan selalu menjadi yang terbaik untuk kalian semua...

Buat Teman – Teman Geodesi 2006

Kapten, Indra, David, Cahyo, Ava, Iwan, Yani, Arman, Puma, Choenk, Anto, Gyson, Tri, Arens, Rina, Eka, Adi.

All Geodesi

Geodesi 04 , Geodesi 07, Geodesi 08, Geodesi 09 dan Geodesi 2010 dan masih banyak teman-teman Geodesi yang tidak saya sebut semuanya, terima kasih atas canda dan tawa kalian saat kita bersama di kampus kita tercinta.

Buat Peramal

Darius Manu dan Viktorianus Laot yang tak akan pernah aq lupakan jasa kalian.

DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan	i
Lembar Pengesahan	ii
Abstrak.....	iii
Surat Pernyataan Keaslian	iv
Lembar Persembahan.....	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Maksud penelitian	3
1.3.2 Tujuan penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II DASAR TEORI

2.1 Longsor.....	5
2.1.1 Pengertian Longsor.....	5
2.1.2 Jenis-jenis tanah longsor.....	6
2.1.3 Faktor-faktor Penyebab longsor	10
2.2 Parameter Rawan Longsor	12
2.2.1 Tutupan Lahan.....	12
2.2.2 Kelerengan Tanah.....	13
2.2.3 Curah Hujan.....	14
2.2.4 Jenis Tanah.....	16
2.3 Analisis Spasial	17

2.4	Sistem Informasi Geografis (SIG).....	19
2.4.1	Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG).....	19
2.4.2	Pengelolaan Sistem Informasi Geografi (SIG).....	20
2.4.3	Analisis Spasial SIG	29
2.4.4	Aplikasi SIG untuk Penentuan Rawan longsor	30
2.5	Peta	30
2.6	ArcGIS	31
2.7	Basis Data	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Persiapan Penelitian.....	37
3.1.1.	Lokasi Penelitian	37
3.2.	Alat dan Bahan	38
3.2.1.	Bahan Penelitian.....	38
3.2.2.	Alat Penelitian	39
3.3.	Diagram Alir Penelitian.....	40
3.4.	Penjelasan Diagram Alir.....	43
3.5.	Pengolahan Data Di ArcGIS 10.1	44
3.5.1.	Menampilkan Data Spasial di Software ArcGIS	44
3.5.2.	Editing Tabel	46
3.5.3.	File of Type “dBase Files”	46
3.5.4.	Join Data Spasial dan Non Spasial	48
3.5.5.	Proses Overlay.....	51
3.5.6.	Mengganti Nama Layer untuk union hasil overlay	52
3.5.7.	Klasifikasi dan Simbolis Data Spasial.....	54
3.5.8.	Query	59
3.5.9.	Peta Layout Kerawanan Longsor Kab.Timor Tengah Utara.....	61

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Analisa dan Identifikasi Daerah Rawan Longsor Kab.TTU.....	65
4.4.1	Pembahasan Identifikasi Daerah Rawan longsor	65
4.2	Hasil Analisa dan Pembahasan Peta Layout Identifikasi Daerah Rawan Longsor Kab. TTU.....	71

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan..... 72

5.2 Saran 73

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Longsoran translasi (Sangadji, 2003).....	7
Gambar 2.2 Longsoran rotasi (Sangadji, 2003).....	7
Gambar 2.3 Runtuhan blok (Sangadji, 2003)	7
Gambar 2.4 Runtuhan batu (Sangadji, 2003).....	8
Gambar 2.5 Rayapan Tanah (Sangadji, 2003).....	8
Gambar 2.6 Aliran Bahan Rombakan (Sangadji, 2003)	9
Gambar 2.7 Subsistem Sistem Informasi Geografis (Prahasta, 2005).....	21
Gambar 2.8 Sub-sistem SIG (Prahasta, 2005)	21
Gambar 2.9 Sumber Data dalam SIG (Ekadinata, dkk., 2008).....	23
Gambar 2.10 Tampilan Data Titik, Garis, dan Luasan (Ekadinata, dkk., 2008).....	24
Gambar 2.11 Tampilan Model Data Vektor dan Raster (Ekadinata, dkk., 2008)	25
Gambar 2.12 Contoh Data Atribut (Ekadinata, dkk., 2008).....	26
Gambar 2.13 Komponen SIG (Ekadinata, dkk., 2008).....	26
Gambar 2.14 Skema Perangkat Keras (Prahasta 2005)	28
Gambar 2.15 Skema Perangkat Lunak (Prahasta 2005)	28
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	37
Gambar 3.2 Input Data Spasial dan Non Spasial Dengan Ms Excel	40
Gambar 3.3 Tampilan ArcGIS.....	40
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian	42
Gambar 3.5 Langkah Membuka software ArcGIS	44
Gambar 3.6 Kotak Dialog ArcMap.....	44
Gambar 3.8 Kotak Dialog Add Data.....	45
Gambar 3.9 Tampilan Peta Pada ArcMAP	45
Gambar 3.9 Kotak Dialog Open Attribute Table.....	46
Gambar 3.10 Tampilan Data Non Spasial	48
Gambar 3.11 Proses Joint Data pada curah hujan.....	48
Gambar 3.12 Kotak Dialog Joint Data.....	49
Gambar 3.13 Kotak Dialog Hasil Joint Data	49

Gambar 3.14 Hasil join curah hujan	50
Gambar 3.15 Save as Layer file.....	50
Gambar 3.16 Kotak Dialog Union.....	51
Gambar 3.17 Kotak Dialog Input Features	51
Gambar 3.18 Hasil Overlay Union	52
Gambar 3.19 Kotak Dialog Layer Properties	52
Gambar 3.20 Proses Save As Layer File	53
Gambar 3.21 Hasil Union keseluruhan menjadi Peta Analisis kerawanan longsor.....	53
Gambar 3.22 Kotak Dialog Layer Properties	54
Gambar 3.23 Tampilkan Nama Label.....	55
Gambar 3.24 Pemberian Label pada Layer File	55
Gambar 3.25 Kotak Dialog Add Field.....	56
Gambar 3.26 Attributes Table Hasil Skoring	56
Gambar 3.27 Attributes Tabel Kerawanan Longsor	57
Gambar 3.28 Peta Analisis dan Identifikasi Kerawanan Longsor	58
Gambar 3.29 Peta Analisis dan Identifikasi Kerawanan Longsor	58
Gambar 3.30 Atribut Identifikasi Kerawanan Longsor	59
Gambar 3.31 Menu Select By Attributes.....	59
Gambar 3.32 Menu Kotak Dialog Select By Attributes	60
Gambar 3.33 Hasil Query Agak Rawan Longsor	61
Gambar 3.34 Tampilan Layout view	61
Gambar 3.35 Tampilan Legenda Layout view	62
Gambar 3.36 Tampilan Nort Arow pada Layout view	62
Gambar 3.37 Tampilan Scale Bar pada Layout view	63
Gambar 3.38 Tampilan Title pada Layout view	63
Gambar 3.39 Tampilan Layout Kerawanan Longsor Kab. TTU.....	64
Gambar 4.1 Hasil Analisa Kerawanan Longsor Kab. TTU.....	65
Gambar 4.2 Lokasi Identifikasi Sangat Rawan Longsor pada Kec. Kota Kefamenanu Kab. TTU.....	66
Gambar 4.3 Hasil Identifikasi Sangat Rawan Longsor pada Kec. Kota Kefamenanu Kab. TTU.....	66

Gambar 4.4 Lokasi Identifikasi Agak Rawan Longsor pada Kec. Bikomi Nilulat Kab. TTU.....	67
Gambar 4.5 Hasil Identifikasi Agak Rawan Longsor pada Kec. Bikomi Nilulat Kab. TTU.....	67
Gambar 4.6 Lokasi Identifikasi Sedang Rawan pada Kec. Insana Tengah Kab. TTU	68
Gambar 4.7 Hasil Identifikasi Sedang pada Kec. Insana Tengah Kab. TTU	68
Gambar 4.8 Lokasi Identifikasi Rawan Longsor pada Kec. Insana Tengah Kab. TTU	69
Gambar 4.9 Hasil Identifikasi Rawan Longsor pada Kec. Insana Tengah Kab. TTU	69
Gambar 4.10 Lokasi Identifikasi Tidak Rawan Longsor pada Kec. Biboki Anleu Kab. TTU.....	70
Gambar 4.11 Hasil Identifikasi Tidak Rawan Longsor pada Kec. Biboki Anleu Kab. TTU.....	70
Gambar 4.12 Peta Layout Identifikassi Kerawanan Longsor Kab. TTU.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi dan nilai skor tutupan lahan.....	13
Tabel 2.2 Klasifikasi Lereng dan Skoringnya Untuk Penentuan rawan longsor.....	14
Tabel 2.3 Spesifikasi Data Atribut Pada Data Spasial Kelerengan Tanah	14
Tabel 2.4 Hasil Skoring Erosivitas Hujan.....	15
Tabel 2.5 Spesifikasi Data Atribut Pada Spasial Erosivitas Hujan.....	15
Tabel 2.6 Kelas Erodibilitas Tanah.....	16
Tabel 2.7 Hasil Skoring Indeks Erodibilitas Tanah.....	17
Tabel 2.8 Klasifikasi dan Pemberian Skor Pada Parameter tingkat kerawanan longsor	18
Tabel 2.9 Klasifikasi Tingkat Kerawanan longsor Berdasarkan Total Skor	19
Tabel 3.1 Data non spasial Curah hujan	46
Tabel 3.2 Data non spasial jenis tanah.....	47
Tabel 3.3 Data non spasial kemiringan/kelerengan	47
Tabel 3.4 Data non spasial Penutupan lahan	47
Tabel 3.5 Penentuan Tingkat Kerawanan Longsor Sesuai Total skor	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah longsor (*landslide*) merupakan salah satu bentuk erosi yang pengangkutan atau pemindahan masa tanahnya terjadi pada suatu saat secara tiba-tiba dalam volume yang besar (sekaligus). Oleh *Brook dkk. (1991)* disebutkan bahwa tanah longsor adalah salah satu bentuk dari gerakan masa tanah, batuan dan reruntuhan batu/tanah yang terjadi seketika bergerak menuju lereng bawah yang dikendalikan oleh gaya gravitasi dan meluncur di atas suatu lapisan kedap yang jenuh air (bidang luncur). Tanah longsor terjadi jika dipenuhi 3 keadaan yaitu lereng cukup curang, terdapat bidang peluncur di bawah permukaan tanah yang kedap air dan terdapat cukup air (dari hujan) dalam tanah di atas lapisan kedap (bidang luncur) sehingga tanah jenuh air. Air hujan yang jatuh di atas permukaan tanah yang kemudian menjenuhi tanah sangat menentukan kestabilan lereng, yaitu melalui menurunnya ketahanan geser tanah yang jauh lebih besar daripada penurunan tekanan geser tanah, sehingga faktor keamanan lereng menurun tajam, menyebabkan lereng rawan longsor.

Kabupaten Timor tengah utara merupakan salah satu kabupaten yang letak geografis terletak antara koordinat 9°02'48"- 9°37'36" LS dan 124°04'02"- 124°46'00" BT. Kabupaten Timor tengah utara merupakan salah satu kabupaten perlu diwaspadai oleh Pemerintah sebagai kawasan rawan longsor. Menurut Kasi Perlindungan Masyarakat, Badan Kesatuan Bangsa Politik dan Perlindungan Masyarakat Kabupaten Timor tengah utara terdapat beberapa Kecamatan yang rawan bencana longsor.

Timor tengah utara merupakan daerah yang sangat rawan akan berbagai bencana alam, seperti kekeringan, banjir, tanah longsor, dan bencana lainnya. Bencana longsor meskipun menimbulkan resiko relatif lebih rendah daripada gempa bumi, namun mempunyai frekuensi relatif lebih tinggi, sehingga apabila diakumulasikan bencana ini juga menimbulkan kerugian yang tidak kalah jauh dari bencana yang lainnya. Salah satu cara memperkecil resiko rawan longsor

adalah dengan memperkirakan kapan suatu daerah akan berpotensi terlanda longsor dan penulis membuat judul “IDENTIFIKASI DAERAH RAWAN LONGSOR DENGAN MEMANFAATKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS” Analisa ini dapat dilakukan dengan memperkirakan potensi terjadinya hujan lebat yang diturunkan dari citra satelit dan diintegrasikan dengan peta kerawanan bencana longsor yang sudah ada.

Sistem Informasi Geografis merupakan sistem komputer yang dipergunakan untuk menyimpan dan mengolah informasi geografis yang dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisa obyek atau fenomena, di mana lokasi menjadi salah satu faktor penting (*Aranoff, 1993*).

Direktur Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan melalui Keputusan Nomor: 041/Kpts/V/1998 mendefinisikan Penentuan rawan longsor dengan SIG diatur berdasarkan Peraturan Direktur Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial DEPHUT, SK.167/V-SET/2004. Dalam aplikasinya, tiap parameter diolah menggunakan metode skoring/WLC (*weight linier combaining*) yang mengidentifikasi kriteria himpunan tiap parameter rawan longsor ke dalam skor dan bernilai kualitatif, seperti; himpunan kemiringan lereng yang dinyatakan dengan himpunan; skor 5 “Datar” (0-8 %), skor 4 “Landai” (9-16%), skor 3 “Agak Curam”(17-25 %), skor 2 “Curam”(26-40 %), dan skor 1 “Sangat Curam” (> 40 %).

1.2 Perumusan Masalah

1. Minimnya data yang akurat, baik data numeric maupun data spasial mengenai Bagaimana sebaran potensi rawan bencana longsor untuk mendukung manajemen pengelolaan kawasan rawan terhadap bahaya longsor.
2. Adanya aktivitas manusia dan pembangunan yang tidak berwawasan lingkungan menyebabkan terjadinya rawan longsor.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud penelitian

Maksud dari Penelitian ini adalah sebagai penentuan dalam menganalisa Kawasan daerah rawan longsor di Kabupaten Timor Tengah Utara.

1.3.2 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi potensi rawan bencana longsor di Kabupaten Timor Tengah Utara dengan memanfaatkan *SIG*.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan di Wilayah Kabupaten Timor Tengah Utara.
2. Dalam penelitian dibatasi hanya membahas tentang identifikasi potensi rawan bencana longsor dengan memanfaatkan *SIG* menggunakan perangkat lunak *Microsoft Office Excel 2007*, *Microsoft Office Excel 2003* dan *ArcGIS 10.1*.

1.5 Sistematika Penulisan

Tanah longsor (*landslide*) merupakan salah satu bentuk erosi yang pengangkutan atau pemindahan masa tanahnya terjadi pada suatu saat secara tiba-tiba dalam volume yang besar (sekaligus). Oleh *Brook dkk. (1991)* disebutkan bahwa tanah longsor adalah salah satu bentuk dari gerakan masa tanah, batuan dan reruntuhan batu/tanah yang terjadi seketika bergerak menuju lereng bawah yang dikendalikan oleh gaya gravitasi dan meluncur di atas suatu lapisan kedap yang jenuh air (bidang luncur).

Sistem Informasi Geografis merupakan sistem komputer yang dipergunakan untuk menyimpan dan mengolah informasi geografis yang dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisa obyek atau fenomena, di mana lokasi menjadi salah satu faktor penting (*Aranoff, 1993*).

Direktur Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan melalui Keputusan Nomor: 041/Kpts/V/1998 mendefenisikan Penentuan rawan longsor dengan *SIG*

diatur berdasarkan Peraturan Direktur Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial DEPHUT, SK.167/V-SET/2004. Dalam aplikasinya, tiap parameter diolah menggunakan metode skoring/WLC (*weight linier combaining*) yang mengidentifikasi kriteria himpunan tiap parameter rawan longsor ke dalam skor dan bernilai kualitatif, seperti; himpunan kemiringan lereng yang dinyatakan dengan himpunan; skor 5 “Datar” (0-8 %), skor 4 “Landai” (9-16%), skor 3 “Agak Curam” (17-25 %), skor 2 “Curam”(26-40 %), dan skor 1 “Sangat Curam” (> 40 %).



BAB II

DASAR TEORI

2.1 Longsor

2.1.1 Pengertian Longsor

Landslide merupakan suatu fenomena pergerakan tanah yang biasa disebut dengan tanah longsor. Pengertian tanah longsor itu sendiri adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah atau material campuran tersebut, bergerak ke bawah atau ke luar lereng. Tanah longsor terjadi karena ada gangguan kestabilan pada tanah/batuan penyusun lereng. Gangguan kestabilan lereng tersebut dapat dikontrol oleh kondisi morfologi (terutama kemiringan lereng), kondisi batuan/tanah penyusun lereng, dan kondisi hidrologi atau tata air pada lereng. Faktor penyebab terjadinya tanah longsor ini berasal dari dalam Bumi (*Geohazard*) dan juga tergantung pada perubahan iklim (*Hydrometeorological hazard*). *Hazard assessment* adalah mengevaluasi dan mengklasifikasikan potensial bahaya sesuai tingkatannya dengan frekuensi dan intensitas yang terjadi. *Hazard assessment* didasarkan pada beberapa asumsi awal, seperti kombinasi tertentu dari durasi dan kuantitas curah hujan, hasil evaluasi dari seringnya tingkat kejadian tanah longsor disuatu daerah, dan kesamaan tipologi antara daerah yang satu dengan yang lainnya.

Menurut *Suripin (2002)* tanah longsor merupakan bentuk erosi dimana pengangkutan atau gerakan masa tanah terjadi pada suatu saat dalam volume yang relatif besar. Peristiwa tanah longsor dikenal sebagai gerakan massa tanah, batuan atau kombinasinya, sering terjadi pada lereng - lereng alam atau buatan dan sebenarnya merupakan fenomena alam yaitu alam mencari keseimbangan baru akibat adanya gangguan atau faktor yang mempengaruhinya dan menyebabkan terjadinya pengurangan kuat geser serta peningkatan tegangan geser tanah. Kamus Wikipidea menambahkan bahwa tanah longsor merupakan suatu peristiwa geologi dimana terjadi pergerakan tanah seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah.

Menurut *Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005)* menyatakan bahwa tanah longsor boleh disebut juga dengan gerakan tanah. Didefinisikan sebagai massa tanah atau material campuran lempung, kerikil, pasir, dan kerakal serta bongkah dan lumpur, yang bergerak sepanjang lereng atau keluar lereng karena faktor gravitasi bumi.

2.1.2 Jenis-jenis tanah longsor

Menurut *Naryanto (2002)*, jenis tanah longsor berdasarkan kecepatannya dapat di bagi 5 bagian yaitu :

- a. Aliran; longsoran bergerak serentak/mendadak dengan kecepatan tinggi.
- b. Longsoran; material longsoran bergerak lamban dengan bekas longsoran berbentuk tapal kuda.
- c. Runtuhan; umumnya material longsoran baik berupa batu maupun tanah bergerak cepat sampai sangat cepat pada suatu tebing.
- d. Majemuk; longsoran yang berkembang dari runtuhan atau longsoran dan berkembang lebih lanjut menjadi aliran.
- e. Amblesan (penurunan tanah); terjadi pada penambangan bawah tanah, penyedotan air tanah yang berlebihan, proses pengikisan tanah serta pada daerah yang dilakukan proses pemadatan tanah.

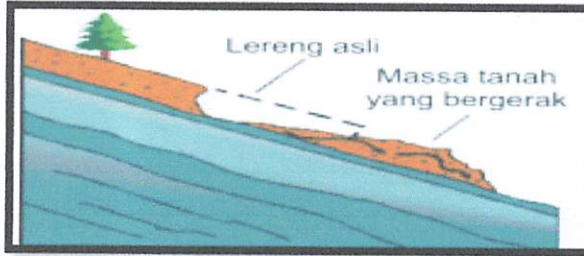
Penurunan tanah (*subsidence*) dapat terjadi akibat adanya konsolidasi, yaitu penurunan permukaan tanah sehubungan dengan proses pemadatan atau perubahan volume suatu lapisan tanah. Proses ini dapat berlangsung lebih cepat bila terjadi pembebanan yang melebihi faktor daya dukung tanahnya. ataupun pengambilan air tanah yang berlebihan dan berlangsung relatif cepat.

Pengambilan air tanah yang berlebihan dapat mengakibatkan penurunan muka air tanah (pada sistem akifer air tanah dalam) dan turunnya tekanan hidrolik, sedangkan tekanan antar batu bertambah. Akibat beban di atasnya menurun. Penurunan tanah pada umumnya terjadi pada daerah dataran yang dibangun oleh batuan/tanah yang bersifat lunak (*Sangadji, 2003*).

Macam-Macam Bentuk Longsor :

1. Longsor Translasi

Longsor ini terjadi karena Bergeraknya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk rata atau menggelombang landai.



Gambar 2.1 Longsoran translasi (Sangadji, 2003)

2. Longsor Rotasi

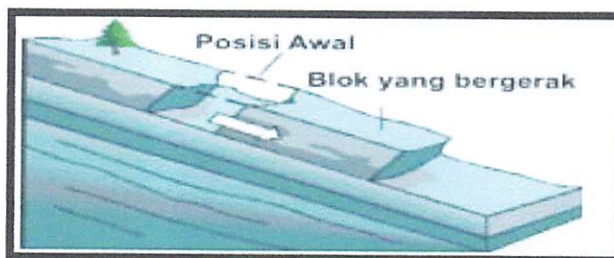
Longsoran ini muncul akibat Bergeraknya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk cekung.



Gambar 2.2 Longsoran rotasi (Sangadji, 2003)

3. Pergerakan Blok

Pergerakan blok terjadi karena perpindahan batuan yang bergerak pada bidang gelincir berbentuk rata. Longsor jenis ini disebut juga longsor translasi blok batu.



Gambar 2.3 Runtuhan blok (Sangadji, 2003)

4. Runtuhan Batu

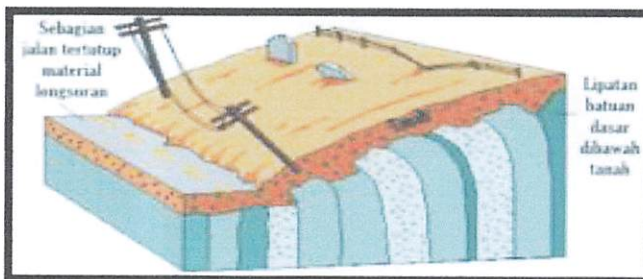
Runtuhan batu terjadi saat sejumlah besar batuan atau material lain bergerak kebawah dengan cara jatuh bebas. Biasanya, longsor ini terjadi pada lereng yang terjal sampai menggantung, terutama di daerah pantai. Runtuhan batu-batu besar dapat menyebabkan kerusakan parah.



Gambar 2.4 Runtuhan batu (Sangadji, 2003)

5. Rayapan Tanah

Longsor ini bergerak lambat serta jenis tanahnya berupa butiran kasar dan halus. Longsor ini hampir tidak dapat dikenal. Setelah beberapa lama terjadi longsor jenis rayapan, posisi tiang-tiang telepon, pohon-pohon, dan rumah akan miring kebawah.

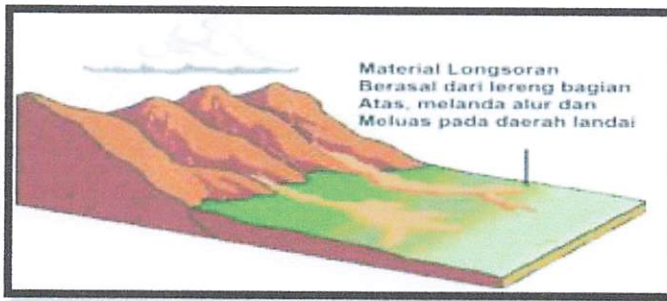


Gambar 2.5 Rayapan Tanah (Sangadji, 2003)

6. Aliran Bahan Rombakan

Longsor ini terjadi ketika massa tanah bergerak didorong oleh air dan terjadi di sepanjang lembah yang mencapai ratusan meter jauhnya. Kecepatan bergantung pada kemiringan lereng, volume air, tekanan air dan jenis materialnya. Gerakannya terjadi di sepanjang lembah dan mampu mencapai ratusan meter jauhnya. Di beberapa tempat bisa sampai ribuan meter seperti

di daerah aliran sungai di sekitar gunung api. Aliran tanah ini dapat menelan korban cukup banyak.



Gambar 2.6 Aliran Bahan Rombakan (Sangadji, 2003)

Ditinjau dari kenampakan jenis gerakan tanah longsor dapat dibedakan menjadi beberapa macam/tipe antara lain :

1. Jenis jatuhan yaitu Material batu atau tanah dalam longsor jenis ini jatuh bebas dari atas tebing. Material yang jatuh umumnya tidak banyak dan terjadi pada lereng terjal.
2. Longsoran yaitu massa tanah yang bergerak sepanjang lereng dengan bidang longsoran melengkung (memutar) dan mendatar. Longsoran dengan bidang longsoran melengkung, biasanya gerakannya cepat dan mematikan karena tertimbun material longsor. Sedangkan longsor dengan bidang longsoran mendatar gerakannya perlahan-lahan, merayap tetapi dapat merusakkan dan meruntuhkan bangunan di atasnya.
3. Jenis aliran yaitu massa tanah bergerak yang didorong oleh air. Kecepatan aliran bergantung pada sudut lereng, tekanan air, dan jenis materialnya. Umumnya gerakannya di sepanjang lembah dan biasanya panjang gerakannya sampai ratusan meter, di beberapa tempat bahkan sampai ribuan meter seperti di daerah aliran sungai daerah gunung api. Aliran tanah ini dapat menelan korban cukup banyak.
4. Gerakan tanah gabungan yaitu gerakan tanah gabungan antara longsor dengan aliran atau jatuhan dengan aliran. Gerakan tanah jenis gabungan ini yang banyak terjadi di beberapa tempat akhir-akhir ini dengan menelan korban cukup tinggi.

Menurut *Dwiyanto (2002)*, dilihat dari kenampakan bidang gelincirnya terdapat beberapa tipe longsor yang sering terjadi diantaranya :

- a. Kelongsoran rotasi (*rotational slip*).
- b. Kelongsoran translasi (*translational slip*).
- c. Kelongsoran gabungan (*compound slip*).

2.1.3 Faktor-faktor Penyebab longsor

Pada prinsipnya tanah longsor terjadi bila gaya pendorong pada lereng lebih besar dari gaya penahan. Gaya penahan umumnya dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan kepadatan tanah. Sedangkan gaya pendorong dipengaruhi oleh besarnya sudut kemiringan lereng, air, beban serta berat jenis tanah batuan.

Faktor penyebab terjadinya gerakan pada lereng juga tergantung pada kondisi batuan dan tanah penyusun lereng, struktur geologi, curah hujan, vegetasi penutup dan penggunaan lahan pada lereng tersebut, namun secara garis besar dapat dibedakan sebagai faktor alam dan faktor manusia adalah Menurut *Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005)*:

1. Faktor alam

Beberapa aspek yang termasuk dalam faktor kondisi alam penyebab longsor. Aspek-aspek yang menentukan kerawanan suatu daerah terhadap longsor dalam faktor peristiwa alam adalah:

- a. Kondisi geologi : batuan lapuk, kemiringan lapisan, sisipan lapisan batu lempung, struktur sesar dan kekar, gempa bumi, stragradi dan gunung berapi.
- b. Iklim : curah hujan yang tinggi.
- c. Keadaan topografi : lereng yang curam.
- d. Keadaan air : kondisi drainase yang tersumbat, akumulasi massa air, erosi dalam, pelarutan dan tekanan hidrostatika.
- e. Tutup lahan yang mengurangi tahan geser, misalnya tanah kritis.
- f. Getaran yang diakibatkan oleh gempa bumi, ledakan, getaran mesin, dan getaran lalu lintas kendaraan.

2. Faktor manusia

Faktor aktivitas manusia juga berpengaruh terhadap kerawanan longsor pada suatu daerah tertentu. Aspek-aspek yang mempengaruhi diantaranya:

- a. Pemotongan tebing pada penambangan batu di lereng yang terjal.
- b. Penimbunan tanah urugan di daerah lereng.
- c. Kegagalan struktur dinding penahan tanah.
- d. Penggundulan hutan.
- e. Budidaya kolam ikan diatas lereng.
- f. Sistem pertanian yang tidak memperhatikan irigasi yang aman.
- g. Pengembangan wilayah yang tidak di imbangi dengan kesadaran masyarakat, sehingga RUTR tidak ditaati yang akhirnya merugikan sendiri.
- h. Sistem drainase daerah lereng yang tidak baik.

Arsyad (1989) mengemukakan bahwa tanah longsor ditandai dengan Bergeraknya sejumlah massa tanah secara bersama-sama dan terjadi sebagai akibat meluncurnya suatu volume tanah di atas suatu lapisan agak kedap air yang jenuh air. Lapisan yang terdiri dari tanah liat atau mengandung kadar tanah liat tinggi setelah jenuh air akan bertindak sebagai peluncur. Longsoran akan terjadi jika terpenuhi tiga keadaan sebagai berikut :

- a. Adanya lereng yang cukup curam sehingga massa tanah dapat bergerak atau meluncur ke bawah,
- b. Adanya lapisan di bawah permukaan massa tanah yang agak kedap air dan lunak, yang akan menjadi bidang luncur, dan
- c. Adanya cukup air dalam tanah sehingga lapisan massa tanah yang tepat di atas lapisan kedap air tersebut menjadi jenuh.

Lapisan kedap air dapat berupa tanah liat atau mengandung kadar tanah liat tinggi, atau dapat juga berupa lapisan batuan.

Penyebab terjadinya tanah longsor dapat bersifat statis dan dinamis. Statis merupakan kondisi alam seperti sifat batuan (geologi) dan lereng dengan kemiringan sedang hingga terjal, sedangkan dinamis adalah ulah manusia. Ulah manusia banyak sekali jenisnya dari perubahan tata guna lahan hingga

pembentukan gawir yang terjal tanpa memperhatikan stabilitas lereng. (Surono, 2003).

Menurut *Direktorat Geologi Tata Lingkungan (1981)* faktor-faktor penyebab terjadinya tanah longsor antara lain adalah sebagai berikut :

- a. Topografi atau lereng
- b. Keadaan tanah/ batuan
- c. Curah hujan atau keairan
- d. Gempa /gempa bumi, dan
- e. Keadaan vegetasi

Faktor-faktor penyebab tersebut satu sama lain saling mempengaruhi dan menentukan besar dan luasnya bencana tanah longsor. Kepekaan suatu daerah terhadap bencana tanah longsor ditentukan pula oleh pengaruh dan kaitan faktor-faktor ini satu sama lainnya.

2.2 Parameter Rawan Longsor

Data spasial rawan longsor diperoleh dari hasil analisis terhadap beberapa data spasial yang merupakan parameter penentuan tingkat kerawanan longsor.

Parameter penentuan tingkat kerawanan longsor meliputi:

1. Batas administrasi
2. Tutupan lahan
3. Kemiringan lereng
4. Curah hujan
5. Jenis tanah

2.2.1 Tutupan Lahan

Tutupan lahan merupakan upaya untuk dapat secara kontinyu dan konsisten mengarahkan pemanfaatan, penggunaan dan pemanfaatan lahan secara terarah, efisien dan efektif sesuai dengan rencana tata ruang yang telah ditetapkan.

Informasi tentang tutupan lahan dapat diperoleh dari peta penggunaan lahan/tutupan lahan yang bersumber dari peta RBI Bakosurtanal pada skala 1:25000 atau lebih kecil. Dalam penentuan tingkat kerawanan longsor, parameter tutupan lahan mempunyai bobot 40%, sehingga nilai skor untuk parameter ini

merupakan perkalian antara skor dengan bobotnya (skor x 40). Klasifikasi tutupan lahan dan skor untuk masing – masing kelas ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 2.1 Klasifikasi dan nilai skor tutupan lahan

Kelas	Jenis Tutupan Lahan	Skoring	Skor xBobot (40)
P1	Hutan,perairan(sungai,danau,waduk,rawa)	5	200
P2	Kebun/Perkebunan,Persawahan	4	160
P3	Padang rumput,semak belukar	3	120
P4	Pemukiman,tegalan/ladang	2	80
P5	Lahan terbuka/tanah kosong	1	40

Sumber: SK Mentan No. 837/Kpts/Um/1980

2.2.2 Kelerengan Tanah

Kelerengan tanah adalah perbandingan antara beda tinggi (jarak vertikal) suatu lahan dengan jarak mendatarnya. Besar kelerengan tanah dapat dinyatakan beberapa satuan, diantaranya adalah dengan prosen (%) dan derajat (°). Data spasial kelerengan tanah dapat disusun dari hasil pengolahan data ketinggian (garis kontur) dengan bersumber pada peta topografi atau peta rupa bumi.

Pengolahan data kontur untuk menghasilkan informasi kelerengan tanah dapat dilakukan secara manual maupun dengan bantuan komputer. Penyusunan data spasial kelerengan tanah dengan bantuan komputer dapat dilakukan apabila telah tersedia data kontur dalam format digital. Data kontur terlebih dahulu diolah untuk menghasilkan model elevasi digital (*Digital Elevation Model/DEM*) kemudian diproses untuk menghasilkan data kelerengan tanah.

Kelerengan tanah yang dihasilkan selanjutnya diklasifikasikan sesuai dengan klasifikasi kelerengan tanah untuk identifikasi lahan kritis.

Tabel 2.2 Klasifikasi Lereng dan Skoringnya Untuk Penentuan rawan longsor

Kelas	Derajat Kemiringan Lereng(%)	Skoring	Skoring x Bobot (20)
Datar	< 8	5	100
Landai	8 – 15	4	80
Agak Curam	16 – 25	3	60
Curam	26 – 40	2	40
Sangat Curam	>40	1	20

Sumber: SK Mentan No. 837/Kpts/Um/1980

Data spasial kelerengan tanah yang disusun harus mempunyai data atribut yang berisikan informasi kelerengan tanah dan klasifikasinya pada setiap unit pemetaannya (poligon kemiringan lereng), sehingga atribut data spasial kelerengan tanah perlu dibuat dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 2.3 Spesifikasi Data Atribut Pada Data Spasial Kelerengan Tanah

Nama Kolom	Spesifikasi Kolom			Keterangan
	Type	Lebar	Desimal	
Kelas Lereng	<i>String / Character</i>	20	-	Diisi kelas kelerengan
Kelerengan	<i>String / Character</i>	10	-	Diisi nilai kelerengan
Skor Lereng	<i>Number / Numerik</i>	5	-	Diisi skor kelerengan

Sumber: SK Mentan No. 837/Kpts/Um/1980

2.2.3 Curah Hujan

Erosivitas hujan/curah hujan adalah tenaga pendorong (*driving force*) yang menyebabkan terkelupas dan terangkutnya partikel-partikel tanah ke tempat yang lebih rendah (*Chay Asdak, 1995: 455*). Erosivitas hujan sebagian terjadi karena pengaruh jatuhnya butir hujan langsung di atas tanah dan sebagian lagi karena aliran air di atas permukaan tanah.

Faktor erosivitas hujan dengan intensitas hujan maksimal 30 menit (EI 30). Jumlah dari seluruh hujan dengan spesifikasi tersebut di atas selama satu tahun

merupakan erosivitas hujan tahunan. Pada metode usle prakiraan besarnya erosivitas hujan dalam kurun waktu tahunan. Dalam penelitian ini menggunakan persamaan bols (1978) yang diperoleh dari penelitian data curah hujan bulanan di 47 stasiun penakaran hujan di pulau jawa yang dikumpulkan selama 38 tahun.

$$EI_{30} = 6,119 (R_{rain}) 1,21 (D_{days}) - 0,47 (M_{max}) 0,53$$

R = curah hujan rata-rata tahunan (cm)

D = jumlah hari hujan rata-rata tahunan (hari)

M = curah hujan maksimum rata-rata 24 jam/bulan untuk kurun waktu satu tahun (cm).

Berdasarkan persamaan Bols dapat ditentukan erosivitas hujan dengan klasifikasinya sebagai berikut:

Tabel 2.4 Hasil Skoring Erosivitas Hujan

Kelas	Indeks Erosivitas	Skoring	Skoring x Bobot (10)
Sangat Rendah	500-1500	5	50
Rendah	1500-2500	4	40
Sedang	2500-4000	3	30
Tinggi	4000-5000	2	20
Sangat Tinggi	>5000	1	10

Sumber: SK Mentan No. 837/Kpts/Um/1980

Tabel 2.5 Spesifikasi Data Atribut Pada Spasial Erosivitas Hujan

Nama Kolom	Spesifikasi Kolom			Keterangan
	Tipe	Lebar	Desimal	
Kelas erosivitas	<i>String/Character</i>	20	-	Diisi kelas erosivitas hujan
Indeks Erosivitas	<i>String/Character</i>	20	-	Diisi indeks erosivitas hujan
Skor Erosivitas	<i>Number/Numerik</i>	20	-	Diisi skor erosivitas hujan

Sumber: SK Mentan No. 837/Kpts/Um/1980

2.2.4 Jenis Tanah

Setiap jenis tanah mempunyai kepekaan terhadap bahaya erosi (erodibilitas) yang tertentu pula. Erosi adalah hilangnya atau terkikisnya tanah atau terkikisnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang diangkut oleh air atau angin ke tempat lain (Arsyad, 1989). Bila terjadi erosi, maka tanah akan mengalami kerusakan. Kerusakan tanah tersebut adalah berupa penurunan sifat-sifat kimia dan biologi tanah seperti hilangnya unsur hara dan kandungan bahan organik serta sifat fisika tanah seperti penurunan kapasitas infiltrasi tanah, dan kemampuan tanah dalam menahan air, meningkatnya kepadatan dan ketahanan penetrasi tanah, dan penurunan kemantapan struktur tanah. Di samping itu erosi akan mengakibatkan adanya sedimentasi di daerah lain yang dapat menimbulkan akibat buruk pula terhadap lingkungan.

Oleh karena itu nilai erodibilitas tanah sangat berperan dalam evaluasi sumber daya alam, misalnya untuk menyusun kemampuan lahan dan pembuatan arahan pemanfaatan lahan guna perencanaan tata ruang.

Adapun klasifikasi terhadap erodibilitas tanah adalah sebagai berikut:

Tabel 2.6 Kelas Erodibilitas Tanah

Kelas Tanah	Jenis Tanah
I (Tidak Peka)	Aluvial, tanah glei, planosol, hidromorf kelabu, laterik air.
II (Agak Peka)	Latosol
III (Kurang Peka)	Brown forest soil, non calcic brown, mediteran.
IV (Peka)	Andosol, laterik, grumosol, podsol, podsolik.
V (Sangat Peka)	Regosol, litosol, organosol, renzina.

Sumber: SK Mentan No. 837/Kpts/Um/1980

Tabel 2.7 Hasil Skoring Indeks Erodibilitas Tanah

Kelas Tanah	Sifat Tanah	Skoring	Skoring x Bobot (20)
I	Tidak peka	5	100
II	Agak peka	4	80
III	Kurang peka	3	60
IV	Peka	2	40
V	Sangat Peka	1	20

Sumber: SK Mentan No. 837/Kpts/Um/1980

2.3 Analisis Spasial

Analisa spasial dilakukan dengan menumpang susunkan (*overlay*) beberapa data spasial (parameter penentu tingkat kerawanan longsor) untuk menghasilkan unit pemetaan baru yang akan digunakan sebagai unit analisis. Pada setiap unit analisis tersebut dilakukan analisis terhadap data atributnya yang tak lain adalah data tabular, sehingga analisisnya disebut juga tabular. Hasil analisis data tabular selanjutnya dikaitkan dengan data spasialnya untuk menghasilkan data spasial rawan longsor. Untuk analisa secara spasial, sistem proyeksi dan koordinat yang digunakan adalah Universal Transverse Mercator (UTM). Sistem koordinat dari UTM adalah meter sehingga memungkinkan analisa yang membutuhkan informasi dimensi linier seperti jarak dan luas. Sistem pemetaan tersebut lazim digunakan dalam pemetaan topografi sehingga sesuai juga digunakan dalam pemetaan tematik seperti halnya pemetaan rawan longsor.

Metode yang digunakan dalam analisis tabular adalah metode skoring/*weighted linear combination*(WLC). Setiap parameter penentu tingkat kerawanan longsor diberi skor tertentu seperti telah dijelaskan sebelumnya. Pada unit analisis hasil tumpang susun data spasial, skor tersebut kemudian dijumlahkan. Hasil penjumlahan skor selanjutnya diklasifikasikan untuk menentukan tingkat kerawanan longsor.

Tabel 2.8 Klasifikasi dan Pemberian Skor Pada Parameter tingkat kerawanan longsor

Skor	Faktor Yang Dinilai			
	<i>Lancover</i> (bobot 40)	Indeks Erodibilitas Tanah (bobot 20)	Kelerengan Tanah(20)	Indeks Erosivitas Hujan(bobot 10)
5	P1	Tidak peka	Datar	500-1500
4	P2	Agak peka	Landai	1500-2500
3	P3	Kurang peka	Agak curam	2500-4000
2	P4	Peka	Curam	4000-5000
1	P5	Sangat peka	Sangat Curam	>5000

Sumber: Hasil Perhitungan

Tingkat kerawanan longsor dapat dibedakan menjadi 5 kelas yaitu:

1. Sangat rawan longsor
2. Rawan longsor
3. Sedang
4. Agak rawan longsor
5. Tidak rawan longsor

Penentuan kelas kerawanan longsor dengan perhitungan interval kelas sebagai berikut:

$$\text{Interval kelas} = \frac{\sum \text{skor tertinggi} - \sum \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas}}$$

$$\text{Interval kelas} = \frac{450 - 90}{5} = 72$$

Tabel 2.9 Klasifikasi Tingkat Kerawanan longsor Berdasarkan Total Skor

No	Total Skor	Kelas Kerawanan longsor
1	90 - 162	Sangat Rawan Longsor
2	163 - 235	Sedang
3	236 - 308	Agak Rawan Longsor
4	309 - 381	Rawan Longsor
5	382 - 454	Tidak Rawan Longsor

Sumber : hasil perhitungan

Secara teknis, proses analisis spasial untuk penentuan Kerawanan longsor dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS 10.1.

Secara garis besar, tahapan dalam analisis spasial untuk penyusunan data spasial rawan longsor terdiri dari 4 tahap, yaitu:

1. Tumpang-susun data spasial
2. *Editing* data atribut
3. Analisis tabular
4. Presentasi grafis(spasial) hasil analisis

2.4 Sistem Informasi Geografis (SIG)

2.4.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografi adalah suatu sistem yang diaplikasikan untuk memperoleh, menyimpan, menganalisa dan mengelola data yang terkait dengan atribut, yang mana secara spasial mengacu pada keadaan bumi. Dalam kondisi yang khusus sistem komputer yang handal dalam mengintegrasikan, menyimpan, mengedit, menganalisa, membagi data menampilkan informasi geografi yang diacu. Pada kondisi yang lebih umum, SIG adalah cara yang memudahkan pengguna untuk membuat query interaktif, menganalisa informasi spasial dan mengedit data. Ilmu informasi geografis adalah ilmu yang mengkombinasikan antara penerapan dengan system.

2.4.2 Pengelolaan Sistem Informasi Geografi (SIG)

Setelah Anda memahami pengertian SIG, sekarang Anda akan mempelajari pengelolaan SIG. Dalam pengelolaan SIG ini, yang akan dibahas meliputi, sumber informasi geografi, komponen-komponen SIG dan cara mengelola informasi geografi. Sekarang kita mulai dengan mempelajari sumber informasi geografi.

2.4.2.1 Subsistem SIG

Dari beberapa definisi yang telah disebutkan di atas, maka SIG dapat diuraikan menjadi beberapa sub-sistem sebagai berikut :

1. **Data Input**

Sub-sistem ini bertugas untuk mengumpulkan, mempersiapkan, dan menyimpan data spasial dan atributnya dari berbagai sumber. Sub-sistem ini pula yang bertanggungjawab dalam mengkonversikan atau mentransformasikan format-format data aslinya ke dalam format (*native*) yang dapat digunakan oleh perangkat SIG yang bersangkutan.

2. **Data Output**

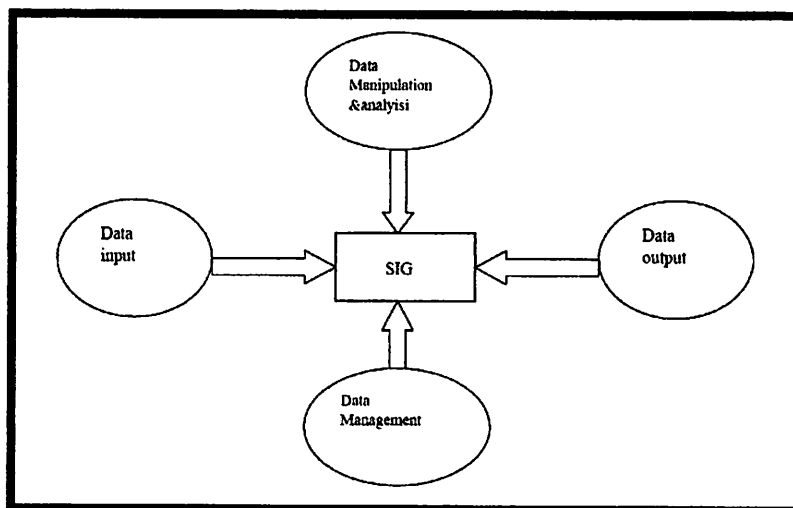
Sub-sistem ini bertugas untuk menampilkan atau menghasilkan keluaran (termasuk mengekspornya ke format yang dikehendaki) seluruh atau sebagian basis data (spasial) baik dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy* seperti halnya tabel, grafik, *report*, peta, dan lain sebagainya.

3. **Data Management**

Sub-sistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun tabel-tabel atribut terkait ke dalam sebuah sistem basis data sedemikian rupa hingga mudah dipanggil kembali atau di-*retrieve* (di-*load* ke memori), di-*update*, dan di-*edit*.

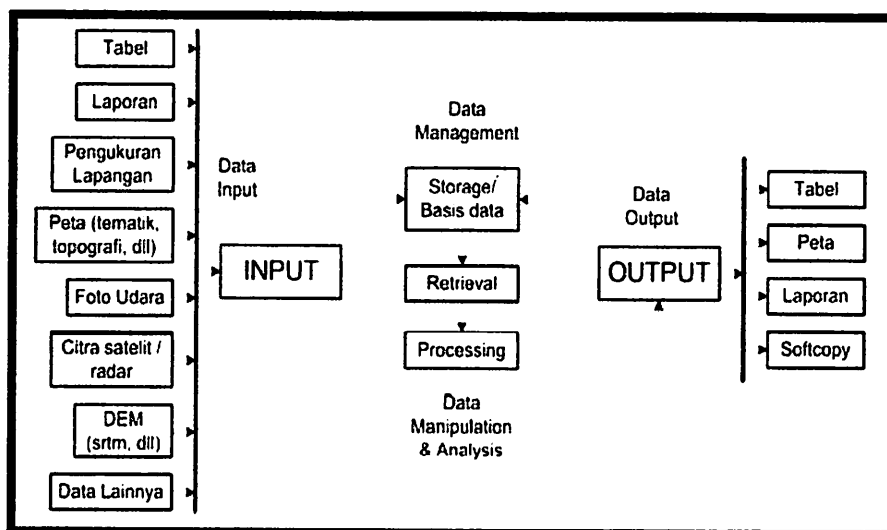
4. **Data Manipulation & Analysis**

Sub-sistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, sub-sistem ini juga melakukan manipulasi (evaluasi dan penggunaan fungsi-fungsi dan operator matematis & logika) dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.



Gambar 2.7 Subsistem Sistem Informasi Geografis (Prahasta, 2005)

Jika subsistem SIG tersebut di perjelas berdasarkan uraian jenis masukan, proses, dan jenis keluaran yang ada didalamnya, maka subsistem SIG dapat juga digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.8 Sub-sistem SIG (Prahasta, 2005)

2.4.2.2 Sumber Sistem Informasi Geografi

Sumber informasi geografi selalu mengalami perubahan dari waktu ke waktu (bersifat dinamis), sejalan dengan perubahan gejala alam dan gejala sosial.

Dalam geografi, informasi yang diperlukan harus memiliki ciri-ciri yang dimiliki ilmu lain, yaitu:

1. Merupakan pengetahuan (knowledge) hasil pengalaman.
2. Tersusun secara sistematis, artinya merupakan satu kesatuan yang tersusun secara
3. Berurut dan teratur.
4. Logis, artinya masuk akal dan menunjukkan sebab akibat.
5. Objektif, artinya berlaku umum dan mempunyai sasaran yang jelas dan teruji.

Selain memiliki ciri-ciri tersebut di atas, geografi juga harus menunjukkan ciri spasial (keruangan) dan regional (kewilayahan). Aspek spasial dan regional merupakan ciri khas geografi, yang membedakannya dengan ilmu-ilmu lain.

Data geografis pada dasarnya tersusun oleh dua komponen penting yaitu data spasial dan data atribut. Perbedaan antara dua jenis data tersebut adalah sebagai berikut :

1. Data Spasial

Data spasial adalah data yang bereferensi geografis atas representasi objek di bumi. Data spasial pada umumnya berdasarkan peta yang berisikan interpretasi dan proyeksi seluruh fenomena yang berada di bumi. Sesuai dengan perkembangan, peta tidak hanya merepresentasikan objek-objek yang ada di mukabumi, tetapi berkembang menjadi representasi objek di atas muka bumi (di udara) dan di bawah permukaan bumi.

Data spasial dapat diperoleh dari berbagai sumber dalam berbagai format. Sumber data spasial antara lain mencakup: data grafis peta analog, foto udara, citra satelit, survei lapangan, pengukuran theodolit, pengukuran dengan menggunakan *global positioning systems* (GPS) dan lain-lain.



Gambar 2.9 Sumber Data dalam SIG (Ekadinata, dkk., 2008)

Data spasial memiliki dua macam penyajian, yaitu:

a. Model Vektor

Model vektor menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik-titik, garis-garis, dan kurva atau poligon beserta atribut-atributnya. Bentuk dasar model vektor didefinisikan oleh sistem koordinat Kartesius dua dimensi (x,y).

Dengan menggunakan model vektor, objek-objek dan informasi di permukaan bumi dilambangkan sebagai titik, garis, atau poligon. Masing-masing mewakili tipe objek tertentu sebagaimana dijelaskan sebagai berikut :

➤ Titik (*point*)

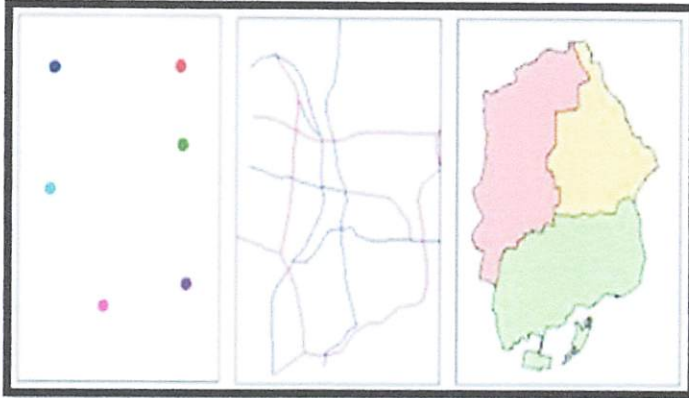
Merepresentasikan objek spasial yang tidak memiliki dimensi panjang dan/atau luas. Fitur spasial direpresentasikan dalam satu pasangan koordinat x,y. Contohnya stasiun curah hujan, titik ketinggian, observasi lapangan, titik-titik sampel.

➤ Garis (*line/segment*)

Merepresentasikan objek yang memiliki dimensi panjang namun tidak mempunyai dimensi area, misalnya jaringan jalan, pola aliran, garis kontur.

➤ Poligon

Merepresentasikan fitur spasial yang memiliki area, contohnya adalah unit administrasi, unit tanah, zona penggunaan lahan.

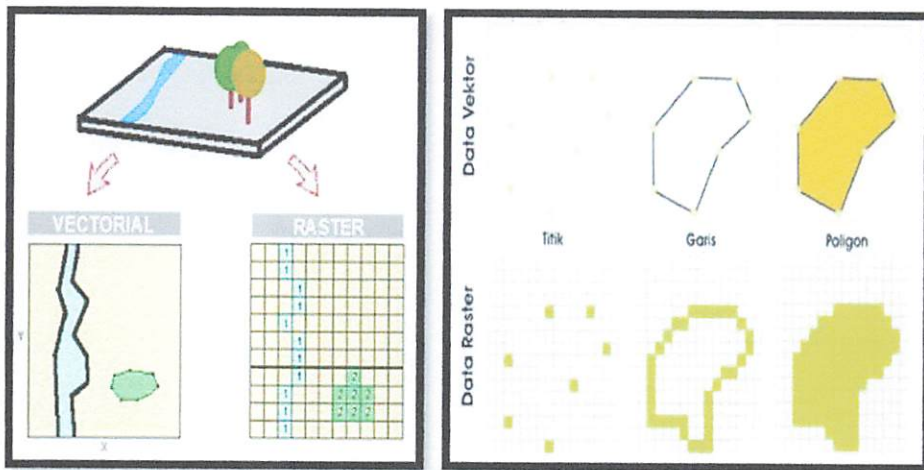


Gambar 2.10 Tampilan Data Titik, Garis, dan Luasan (Ekadinata, dkk., 2008)

b. Model Data Raster

Model data raster menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan struktur matriks atau piksel-piksel yang membentuk grid (bidang referensi horizontal dan vertikal yang terbagi menjadi kotak-kotak). Piksel adalah unit dasar yang digunakan untuk menyimpan informasi secara eksplisit. Setiap piksel memiliki atribut tersendiri, termasuk koordinatnya yang unik. Akurasi model ini sangat tergantung pada resolusi atau ukuran piksel suatu gambar.

Model raster memberikan informasi spasial apa saja yang terjadi di mana saja dalam bentuk gambaran yang digeneralisasi. Dengan model raster, data geografi ditandai oleh nilai-nilai elemen matriks dari suatu objek yang berbentuk titik, garis, maupun bidang.



Gambar 2.11 Tampilan Model Data Vektor dan Raster (Ekadinata, dkk., 2008)

2. Data Atribut

Data atribut adalah data yang mendeskripsikan karakteristik atau fenomena yang dikandung pada suatu objek data dalam peta dan tidak mempunyai hubungan dengan posisi geografi. Data atribut dapat berupa informasi numerik, foto, narasi, dan lain sebagainya, yang diperoleh dari data statistik, pengukuran lapangan dan sensus, dan lain-lain.

Atribut dapat dideskripsikan secara kualitatif dan kuantitatif. Pada pendeskripsian secara kualitatif, kita mendeskripsikan tipe, klasifikasi, label suatu objek agar dapat dikenal dan dibedakan dengan objek lain, misalnya: sekolah, rumah sakit, hotel, dan sebagainya. Bila dilakukan secara kuantitatif, data objek dapat diukur atau dinilai berdasarkan skala ordinat atau tingkatan, interval atau selang, dan rasio atau perbandingan dari suatu titik tertentu.

The screenshot shows a window titled 'Table' with a toolbar at the top. Below the toolbar, the text 'Klasifikasi Penggunaan Lahan' is displayed. The main area contains a table with the following data:

FID	Shape*	FID_pt_pol	GRIDCODE	Kelas	Harkat	Luas
0	Polygon	0	14	Perkebunan	0.01	4304.538805
1	Polygon	1	76	Hutan	0.06	4491.378317
2	Polygon	2	166	Tegalan	0.09	2385.602411
3	Polygon	3	180	Kebun Campuran	0.21	5810.845632
4	Polygon	4	226	Sawah	0.25	4812.201648
5	Polygon	5	255	Pemukinan	0.38	16645.448106

Below the table, there are navigation icons and the text '(0 out of 6 Selected)'. At the bottom left, the text 'Klasifikasi Penggunaan Lahan' is repeated.

Gambar 2.12 Contoh Data Atribut (Ekadinata, dkk., 2008)

2.4.2.3 Komponen - Komponen Dalam SIG

Anda telah mengetahui dari mana sumber informasi geografi diperoleh. Sekarang Anda akan mempelajari apa saja komponen-komponen dalam SIG. SIG merupakan produk dari beberapa komponen. Komponen-komponen yang terdapat dalam SIG yaitu Data, perangkat keras, perangkat lunak, Pengguna/ intelegensi manusia dan Aplikasi.



Gambar 2.13 Komponen SIG (Ekadinata, dkk., 2008)

1. Data

Data adalah kumpulan data tentang suatu benda atau kejadian yang saling berhubungan satu sama lain, sedangkan data merupakan fakta yang mewakili suatu obyek seperti manusia, hewan, peristiwa, konsep, keadaan

yang dapat dicatat atau direkam dalam bentuk angka, huruf, simbol, gambar atau kombinasi keduanya.

Data yang digunakan dalam SIG dapat berupa data grafis dan data atribut.

- a. Data posisi/koordinat/grafis/ruang/spasial, merupakan data yang merupakan representasi fenomena permukaan bumi/keruangan yang memiliki referensi (koordinat) lazim berupa peta, foto udara, citra satelit dan sebagainya atau hasil dari interpretasi data-data tersebut.
- b. Data atribut/non-spasial, data yang merepresentasikan aspek-aspek deskriptif dari fenomena yang dimodelkannya. Misalnya data sensus penduduk, catatan survei, data statistik lainnya.
 - data : satu set informasi (numerik, alphabet, gambar) tentang sesuatu (barang, kejadian, kegiatan)
 - metadata : informasi identitas data

2. Perangkat keras (Hardware)

Perangkat keras: berupa komputer beserta instrumennya (perangkat pendukungnya) Data yang terdapat dalam SIG diolah melalui perangkat keras. Perangkat keras dalam SIG terbagi menjadi tiga kelompok yaitu:

- a. Alat masukan (input) sebagai alat untuk memasukkan data ke dalam jaringan komputer.

Contoh :

- *scanner* adalah alat untuk membaca tulisan pada sebuah kertas atau gambar.
 - CD – ROM adalah alat untuk menyimpan program.
 - *Digitizer* adalah alat untuk mengubah data asli (gambar) menjadi data digital (angka).
- b. Alat pemrosesan, merupakan sistem dalam komputer yang berfungsi mengolah, menganalisis dan menyimpan data yang masuk sesuai kebutuhan.

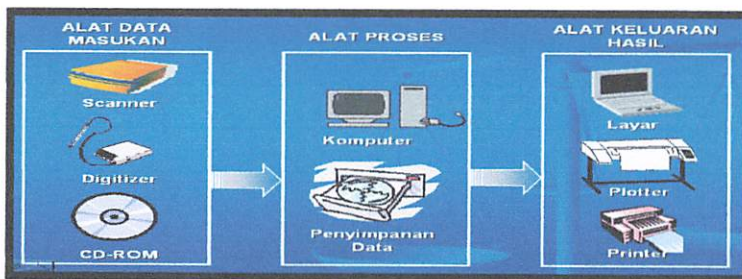
Contoh :

- CPU (Central Processing Unit) merupakan pusat pemrosesan data digital.

- Tape drive merupakan bagian CPU untuk menyimpan program.
 - Disk drive merupakan bagian CPU untuk menghidupkan program.
- c. Alat keluaran (ouput) yang berfungsi menayangkan informasi geografi sebagai data dalam proses SIG.

Contoh :

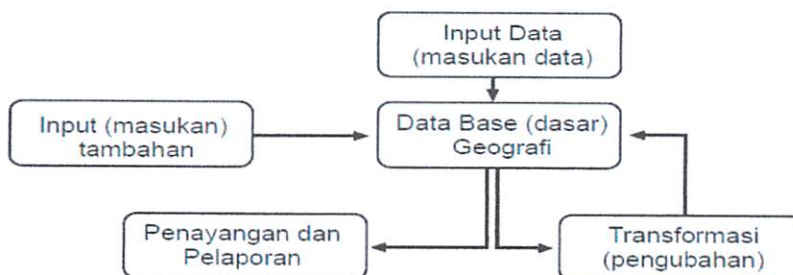
- VDU (Visual Display Unit) : layar monitor untuk menayangkan hasil pemrosesan.
- Printer adalah alat untuk mencetak data maupun peta dalam ukuran relatif kecil.
- Plotter adalah alat untuk mencetak peta dalam ukuran relatif besar.



Gambar 2.14 Skema Perangkat Keras (Prahasta 2005)

3. Perangkat lunak (software)

Perangkat lunak, merupakan sistem modul yang berfungsi untuk memasukkan, menyimpan dan mengeluarkan data yang diperlukan. Untuk lebih jelasnya, perhatikan skema di bawah ini:



Gambar 2.15 Skema Perangkat Lunak (Prahasta 2005)

Keterangan gambar diatas. Data hasil penginderaan jauh dan tambahan (data lapangan, peta) dijadikan satu menjadi data dasar geografi. Data dasar tersebut dimasukkan ke komputer melalui unit masukan untuk disimpan dalam disket. Bila diperlukan data yang telah disimpan tersebut dapat ditayangkan melalui layar monitor atau dicetak untuk bahan laporan (dalam bentuk peta/ gambar). Data ini juga dapat diubah untuk menjaga agar data tetap aktual (sesuai dengan keadaan sebenarnya).

4. Pengguna / Intelegensi manusia (brainware)

Brainware merupakan kemampuan manusia dalam pengelolaan dan pemanfaatan SIG secara efektif. Bagaimanapun juga manusia merupakan subjek (pelaku) yang mengendalikan seluruh sistem, sehingga sangat dituntut kemampuan dan penguasaannya terhadap ilmu dan teknologi mutakhir. Selain itu diperlukan pula kemampuan untuk memadukan pengelolaan dengan pemanfaatan SIG, agar SIG dapat digunakan secara efektif dan efisien. Adanya koordinasi dalam pengelolaan SIG sangat diperlukan agar informasi yang diperoleh tidak simpang siur, tetapi tepat dan akurat. Berikut ini disajikan skema dari komponen-komponen dalam SIG.

5. Aplikasi

Aplikasi merupakan prosedur yang digunakan untuk mengolah data menjadi informasi. Misalnya penjumlahan, klasifikasi, rotasi, koreksi geometri, query, overlay, buffer, jointable, dsb. Beberapa contoh aplikasi SIG :

- Penentuan tata guna lahan
- Mengetahui kawasan yang bernilai konservasi tinggi
- Hidrologi hutan
- Mengetahui tingkat bahaya erosi, dan sebagainya.

2.4.3 Analisis Spasial SIG

Kekuatan SIG sebenarnya terletak pada kemampuannya untuk menganalisis dan mengolah data dengan volume yang sangat besar. Pengetahuan

mengenai bagaimana cara mengekstrak data dan bagaimana menggunakannya merupakan kunci analisis di dalam SIG. Kemampuan analisis berdasarkan aspek spasial yang dapat dilakukan oleh SIG (*Prahasta, 2003*), antara lain:

1. Klasifikasi, yaitu mengelompokkan data spasial menjadi data spasial yang baru.
2. *Overlay*, yaitu menganalisis dan menginterpretasi dua atau lebih data spasial yang berbeda.
3. *Networking*, yaitu analisis yang bertitik tolak pada jaringan yang terdiri dari garis – garis dan titik – titik yang saling terhubung.
4. *Buffering*, yaitu analisis yang akan menghasilkan buffer / pengangga yang bias berbentuk lingkaran atau polygon yang melingkupi suatu obyek sebagai pusatnya, sehingga bias mengetahui beberapa parameter obyek dan luas wilayahnya.
5. Analisis 3 dimensi, analisis ini sering digunakan untuk memudahkan pemahaman, karena data divisualisasikan dalam 3 dimensi.

2.4.4 Aplikasi SIG untuk Penentuan Rawan longsor

Pada studi kasus dalam penelitian ini, pemanfaatan SIG dapat dilakukan dalam melakukan evaluasi terhadap kawasan daerah rawan longsor untuk penentuan tingkat kerawanan longsor.

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah dengan melakukan analisa, memberikan scoring dan *overlay* data spasial maupun non spasial untuk menentukan apakah kawasan tersebut terkena rawan longsor atau tidak. Dari hasil *overlay* dan pemberian skoring dihasilkan suatu hasil berupa peta tingkat Kerawanan longsor.

2.5 Peta

Peta merupakan penyajian grafis dari bentuk ruang dan hubungan keruangan antara perwujudan yang diwakili. Di dalam ilmu geodesi, peta merupakan gambaran dari permukaan bumi dalam skala tertentu dan digambarkan di atas bidang datar melalui sistem berbagai proyeksi (*Riyadi, 1994*).

Peta tematik adalah suatu peta yang memperlihatkan informasi-informasi kualitatif dan atau kuantitatif pada ruang tertentu. Pada peta tematik, keterangan disajikan dengan gambar, memakai pertanyaan dan simbol-simbol yang mempunyai tema tertentu atau kumpulan dari tema – tema yang ada hubungannya antara satu dengan yang lain (Prihandito, 1989).

2.6 ArcGIS

ArcGIS merupakan salah satu perangkat lunak Sistem Informasi Geografi yang telah dikembangkan oleh *ESRI (Environmental Systems Research Intitute)*.

Kemampuan-kemampuan perangkat SIG *ArcGIS* ini secara umum dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Pertukaran data : membaca dan menuliskan data dari dan ke dalam format perangkat lunak SIG lainnya.
2. Melakukan analisis statistik dan operasi-operasi matematis.
3. Menampilkan Informasi (*basisdata*) spasial maupun atribut.
4. Menjawab *query* spasial maupun atribut.
5. Melakukan fungsi-fungsi dasar SIG.
6. Membuat peta tematik.
7. Meng-customize aplikasi dengan menggunakan bahasa skrip.
8. Melakukan fungsi-fungsi SIG khusus lainnya (dengan menggunakan *extension* yang ditujukan untuk mendukung penggunaan perangkat lunak SIG *Arc View*).

2.7 Basis Data

Konsep mengenai basis data di pandang dari beberapa sudut. Dari sisi sistem, basis data merupakan kumpulan tabel – tabel atau *files* yang saling berelasi. Sementara dari sisi manajemen basis data pertanahan dapat di pandang sebagai kumpulan data yang memodelkan aktifitas – aktifitas yang terdapat di dalam *enterprise* - nya. Selain itu basis data pertanahan juga mengandung pengertian kumpulan data *non – redundant* yang dapat di gunakan bersama (*shared*) oleh sistem – sistem aplikasi (*ArcGIS*).

Dengan kata lain basis data adalah kumpulan data –data (*file*) *non-redundant* yang saling terkait satu sama lainnya (dinyatakan oleh atribut–atribut dari tabel–tabelnya / struktur data dan relasi – relasi) didalam usaha membentuk hubungan informasi yang penting (*enterprise*). Berikut ini adalah beberapa pengertian atau definisi lain dari basis data yang dikembangkan atas dasar sudut pandang yang berbeda dan diambil dari pustaka [*Fathan99*] :

1. Himpunan kelompok data (*file* / arsip) yang saling berhubungan dan diorganisasikan sedemikian rupa agar kelak dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah.
2. Kumpulan data yang saling berhubungan dan disimpan bersama sedemikian rupa tanpa pengulangan yang tidak perlu (*redundancy*) untuk memenuhi berbagai kebutuhan.

Kehadiran basis data mengimplikasikan adanya pengertian keterpisahan antara penyimpanan (*storage*) fisik data yang digunakan dengan program – program aplikasi yang mengaskesnya untuk mencegah saling ketergantungan (*dependence*) antara data dengan program - program yang mengakseskannya.

Pembuatan basis data untuk sistem informasi geografis kawasan Daerah rawan longsor:

1.Entity

Entity merupakan obyek yang mewakili sesuatu yang nyata dan dapat dibedakan dari sesuatu yang lain. Simbol dari entity ini biasanya digambarkan dengan persegi panjang. Adapun *entity* sebagai berikut:

- a. Tabel Batas Administrasi
Terdiri dari id_Administrasi, nama_Admin
- b. Tabel Curah Hujan
Terdiri dari Id_Curah Hujan, Nama_Kelas Curah hujan
- c. Tabel Penutupan Lahan
Terdiri dari id_Tupuan Lahan, nama_Tutupan lahan
- d. Tabel Kelerengan
Terdiri dari id_kelerengan, nama_kelerengan.
- e. Tabel Jenis Tanah
Terdiri dari id_jenis tanah, nama_Jenis tanah.

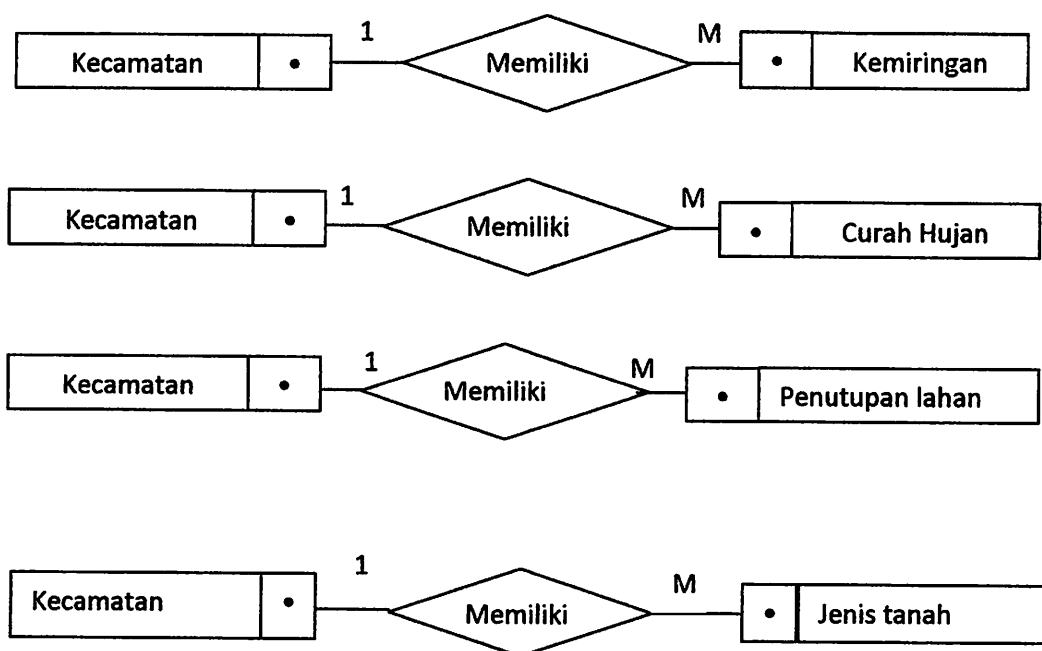
2. Enterprise Rule

Enterprise rule adalah aturan penyusunan table dengan membuat aturan data dalam basis data atau aturan yang diperlukan untuk mendefinisikan secara jelas dan tegas tentang transaksi, entitas dan keterkaitan antara entitas (*entity relationship*).

1. Satu Kecamatan pasti terdapat beberapa kemiringan tanah, beberapa kemiringan pasti terletak di dalam satu Kecamatan.
2. Satu Kecamatan pasti mempunyai beberapa persentase curah hujan, beberapa persentase curah hujan pasti di miliki satu Kecamatan.
3. Satu Kecamatan pasti mempunyai beberapa penutupan lahan, beberapa penutupan lahan pasti di miliki satu Kecamatan.
4. Satu Kecamatan pasti mempunyai beberapa jenis tanah, beberapa jenis tanah pasti di miliki setiap kecamatan.

3. Entiti Relationship

Hubungan antar sejumlah entitas yang berasal dari himpunan entitas yang berbeda.



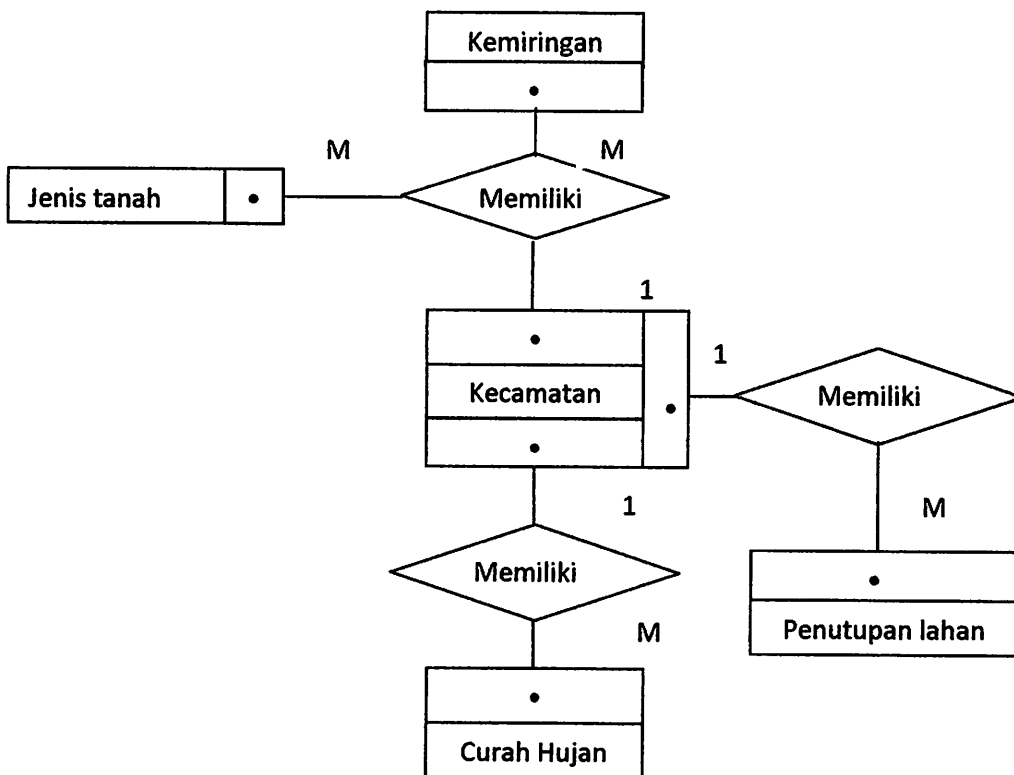
4. Obligatory / Non Obligatory

Obligatory adalah semua anggota dari suatu entity harus berpartisipasi atau mempunyai hubungan dengan entity yang lain.

Non – obligatory adalah tidak semua anggota harus mempunyai entitas yang lain.

5. Diagram ER

Diagram *Entity Relationship (ER)* merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek – objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi.



5. Tabel Skeleton

a) Tabel Administrasi

ADMINISTRASI_ID	NAMA_KEC
1	Biboki Anleu
2	Insana
3	Noemuti
4	Mutis
5	Noemuti

b) Tabel Tutupan Lahan

TUTUPAN LAHAN_ID	JENIS TUTUPAN LAHAN	SKOR	Administrasi_ID
11	Hutan ,Perairan	200	1
12	Kebun/Perkebunan,Persawahan	180	2
13	Padang rumput, semak belukar	160	3
14	Pemukiman, tegalan/ladang	80	4
15	Lahan terbuka/tanah kosong	40	5

c) Tabel Curah Hujan

CURAH_H_ID	KELAS	CURAH_HUJAN	SKOR	Administrasi_ID
41	Sangat rendah	500-1500	50	1
42	Rendah	1500-2500	40	2
43	Sedang	2500-4000	30	3
44	Tinggi	4000-5000	20	4
45	Sangat tinggi	> 5000	10	5

d) Tabel Kemiringan

KEMIRINGAN_ID	KELAS	KEMIRINGAN (%)	SKOR	Administrasi_ID
21	datar	< 8	100	1
22	landai	8%-15%	80	2
23	Agak curam	16-25%	60	3
24	curam	26-40	40	4
25	Sangat curam	> 40	20	5

e) Tabel Jenis Tanah

ID_JnsTnh	Jenis Tanah	Skor	Administrasi_ID
31	Aluvial, tanah glei, planosol, hidromorf kelabu, laterik air.	100	1
32	Latosol	80	2
33	Brown forest soil, non calcic brown, mediteran.	60	3
34	Andosol, laterik, grumosol, podsol, podsolik.	40	4
35	Regosol, litosol, organosol, renzina.	20	5



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

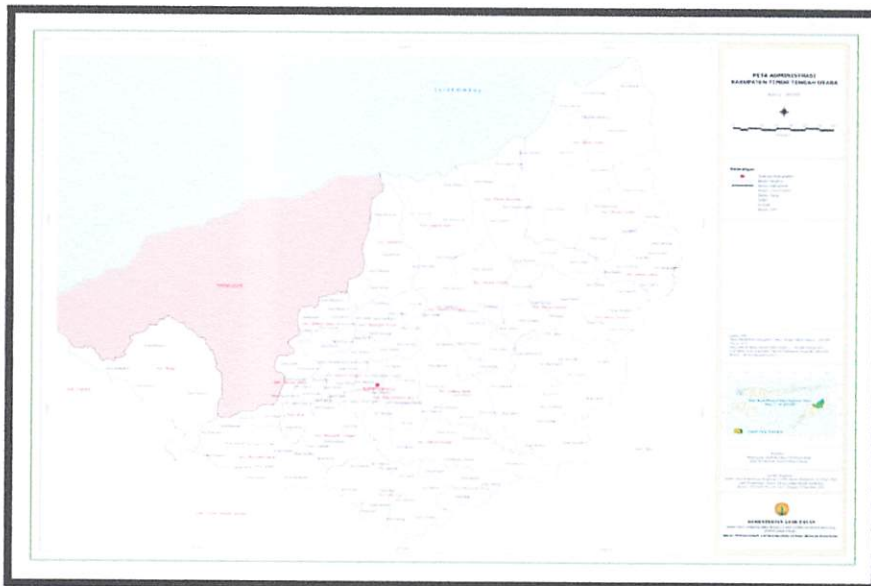
3.1 Persiapan Penelitian

Tahap persiapan merupakan tahap awal dalam penelitian yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan penelitian. Dalam tahap ini penulis memuat tentang proses perencanaan penelitian, pengadaan data - data yang diperlukan dalam penelitian, serta nara sumber dan literatur- literatur yang akan digunakan sebagai referensi dalam penelitian.

3.1.1 Lokasi Penelitian

Berdasarkan petunjuk geografis, letak atau posisi Kabupaten Timor Tengah Utara, Propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) terletak antara koordinat : $9^{\circ}02'48'' - 9^{\circ}37'36''$ LS dan $124^{\circ}04'02'' - 124^{\circ}46'00''$ BT

- Sebelah Utara Berbatasan dengan Laut Sawu dan Republic Democratica Timor leste
- Sebelah Timur Berbatasan dengan Kabupaten Belu
- Sebelah Selatan Berbatasan dengan Kabupaten Timor Tengah Selatan
- Sebelah Barat Berbatasan dengan Kabupaten Kupang



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

Dalam mempersiapkan pelaksanaan penelitian ini perlu di persiapkan terlebih dahulu data – data yang akan dipergunakan sebagai bahan penelitian.

3.2.1 Bahan Penelitian

A. Data Spasial

Merupakan data grafis yang berisi informasi lokasi dan bentuk dari unsur – unsur Informasi rawan longsor serta hubungan yang di simpan dalam koordinat UTM (*unit transfor mecator*) dan topologi. Ada pun data tersebut adalah :

1. Peta Batas Administrasi Kabupaten Timor Tengah Utara skala 1:25000
2. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Timor Tengah Utara 1:25000
3. Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Timor Tengah Utara skala 1:25000
4. Peta Curah Hujan Kabupaten Timor Tengah Utara skala 1:25000
5. Peta Jenis Tanah Kabupaten Timor Tengah Utara skala 1:25000

B. Data Non Spasial

Merupakan data yang berisi informasi tentang data pendukung atau atribut yang dapat berupa angka, titik, garis, dan luasan. Adapun data – data tersebut meliputi :

1. Data Administrasi
2. Data Tutupan Lahan
3. Data kemiringan lereng
4. Data Curah Hujan
5. Data Jenis Tanah

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah:

A. Perangkat Keras (*Hardware*)

Berguna untuk menyimpan, memproses, dan mendisplay data peta Dwg.

1. PC Windows 7.
2. Memori 4 gigadan VGA 1 giga.
3. Hardisk 350 gigadan Monitor Inforce.
4. Mouse, Keyboard serta flashdisk.

B. Perangkat Lunak (*Software*)

Berguna untuk membantu menampilkan operasi – operasi dalam pekerjaan.

1. Microsoft Excel Atau Total Excel Converten(Excel to Converten).

Microsoft excel merupakan aplikasi untuk mengolah data secara otomatis yang dapat berupa perhitungan dasar, rumus, pemakaian fungsi – fungsi, pengolahan data dan tabel, pembuatan grafik dan manajemen data. Pemakaian rumus sendiri dapat berupa penambahan, pengurangan, perkalian dan lain sebagainya. Sedangkan pemakaian fungsi-fungsi dapat berupa pemakaian rumus yang bertujuan untuk menghitung dalam bentuk rumus matematika maupun non matematika.

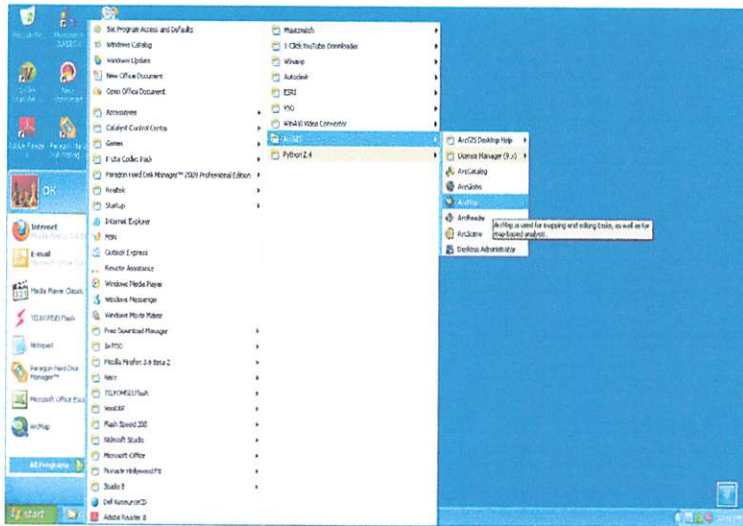
Pada penelitian ini, akan digunakan sebagai penyusunan *database* untuk kebutuhan Sistem Informasi Basis Data rawan longsor. Yang diperhatikan adalah nama *field* pada data spasial dan non spasial harus sama. Hal ini berguna pada tahap *join item*. Misalnya pada data spasial terdapat *field* Nama Batas Administrasi_ID, maka pada data non spasial harus ada *field* Batas Administrasi_ID.

ID	NO	ALAMAT	RT	Rukun Tetangga	Pembagian	Programan	Desa	KETERANGAN
50	10	1000 1 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	11	1000 2 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	12	1000 3 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	13	1000 4 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	14	1000 5 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	15	1000 6 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	16	1000 7 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	17	1000 8 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	18	1000 9 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	19	1000 10 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	20	1000 11 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	21	1000 12 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	22	1000 13 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	23	1000 14 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	24	1000 15 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	25	1000 16 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	26	1000 17 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	27	1000 18 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	28	1000 19 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	29	1000 20 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	30	1000 21 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	31	1000 22 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	32	1000 23 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	33	1000 24 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	34	1000 25 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	35	1000 26 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	36	1000 27 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	37	1000 28 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	38	1000 29 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	
50	39	1000 30 2011	Sende	Haji Miki	Pekelurahan	Pudutan	PRONA	

Gambar 3.2 Input Data Spasial dan Non Spasial Dengan Ms Excel

2. Software ArcGIS 10.1.

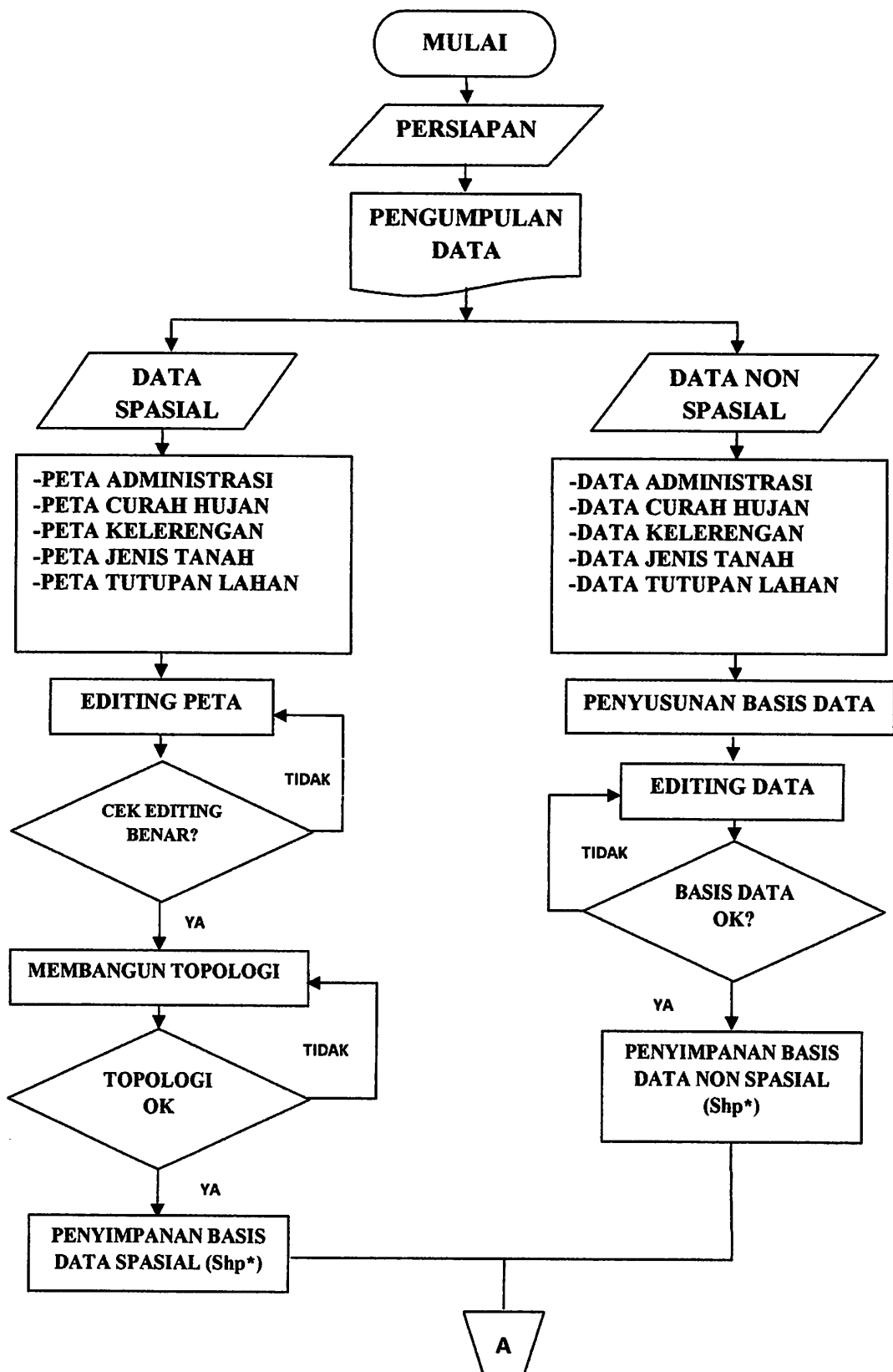
Digunakan untuk menggabungkan *coverage* dan menginformasikan seperti : Batas administrasi, Tutupan lahan, Kemiringan, Jenis tanah, dan Curah hujan.

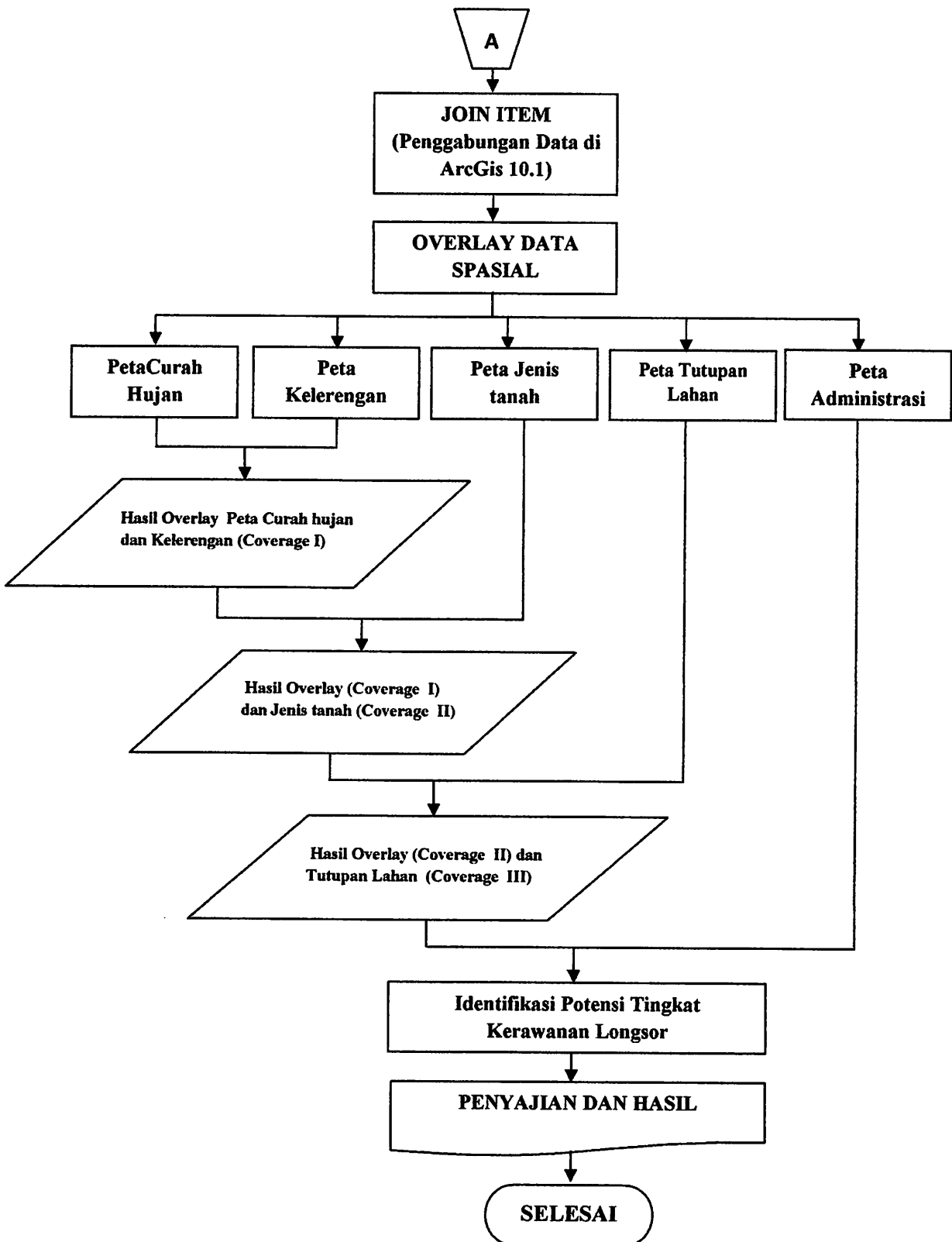


Gambar 3.3 Tampilan ArcGIS

3.3 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah kerja dalam penelitian dapat dilihat pada diagram alir penelitian sebagai berikut:





Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian

3.4 Penjelasan Diagram Alir

Adapun tahapan pekerjaan yang dilakukan pada proses penelitian adalah sebagai berikut :

1) Persiapan

Persiapan meliputi kegiatan pengumpulan data (data spasial dan data non spasial), persiapan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

2) Pengumpulan Data

Dalam tahap ini penulis mengumpulkan data – data yang akan digunakan yaitu data spasial dan data non spasial adalah:

➤ Data Spasial

Data spasial yang digunakan penulis yaitu peta

- peta administrasi
- peta Tutupan lahan
- peta kemiringan lereng
- peta Curah hujan
- peta Jenis tanah

➤ Data Non Spasial

Data non spasial meliputi Data:

- Data administrasi
- Data Tutupan lahan
- Data kemiringan lereng
- Data curah hujan
- Data Jenis tanah

3) Proses dijitasi yang merupakan proses mengubah data spasial analog menjadi dijital.

4) Membangun topologi.

Topologi adalah metode matematis yang digunakan untuk mendefinisikan hubungan spasial antara masing-masing fitur pada peta.

5) Penyimpanan Data Spasial dalam Shp*

6) Join item yaitu proses penggabungan data spasial dan non spasial dalam *software* ArcGIS 10.1

7) Analisa dan Overlay

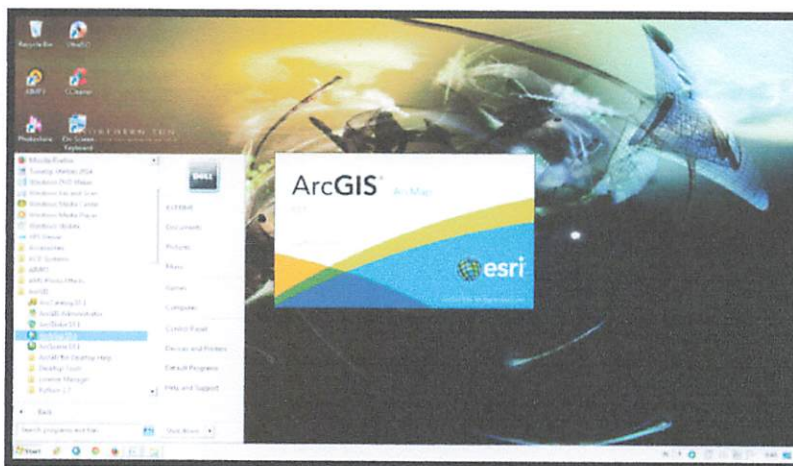
Overlay yaitu proses penggabungan dua atau lebih data spasial (*coverage*) menjadi satu *coverage* yang baru sesuai dengan kriteria yang ditetapkan dalam software ArcGIS .10.1

8) Penyajian Hasil Peta identifikasi potensi tingkat kerawanan longsor Kab.Timor Tengah Utara

3.5 Pengolahan Data Di ArcGIS 10.1

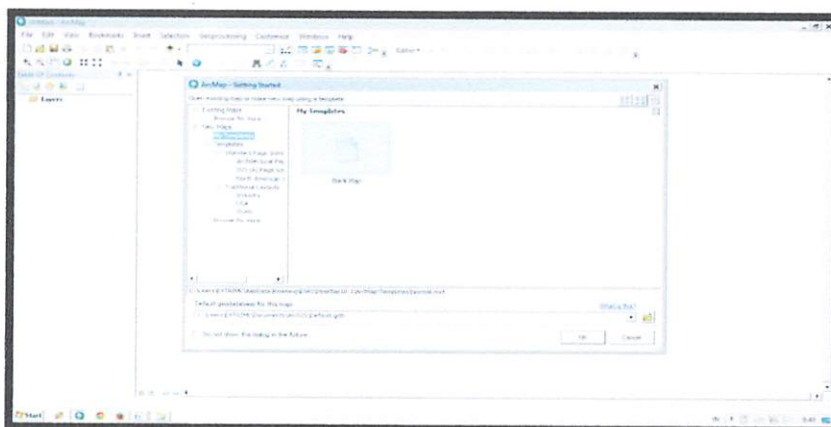
3.5.1 Menampilkan Data Spasial di Software ArcGIS

1. Membuka *software ArcGIS* Seperti gambar 3.5




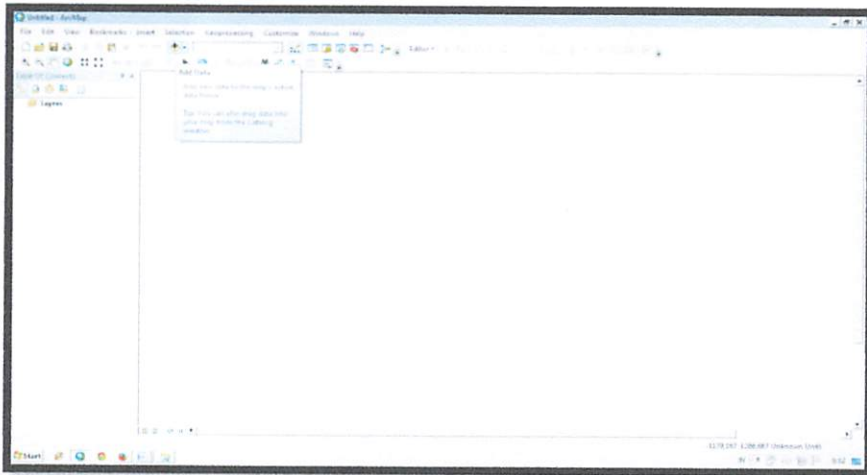
Gambar 3.5 Langkah Membuka *software ArcGIS*

2. Kemudian akan muncul kotak dialog *ArcMap* pilih *Blank Map* klik *Ok*.



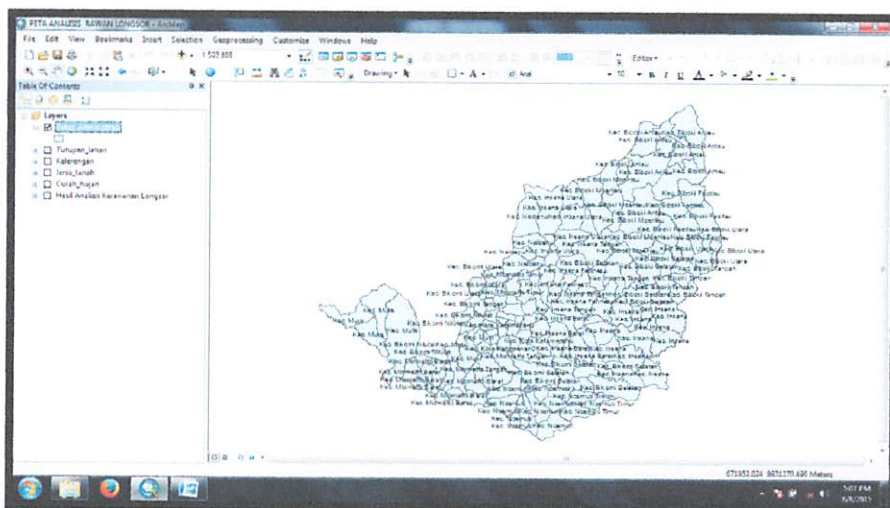
Gambar 3.6 Kotak Dialog *ArcMap*

3. Klik pada **Icon Add Data** , buka directory tempat kita menyimpan hasil eksport pilih data yang akan di buka pada ArcMAP klik **Add**. Peta Administrasi, Peta Tutupan Lahan, Peta Jenis Tanah, Peta Curah Hujan dan Peta Kemiringan.



Gambar 3.8 Kotak Dialog Add Data

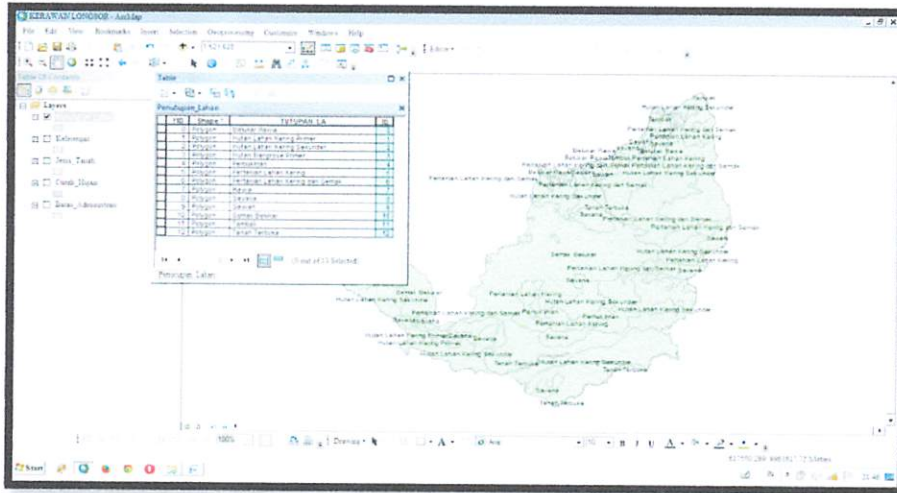
4. Hasil dari data yang telah di buka (**Add Data**) pada ArcMAP antara lain:
 - a. Peta Administrasi
 - b. Peta Tutupan Lahan
 - c. Peta Jenis Tanah
 - d. Peta Curah Hujan dan
 - e. Peta Kemiringan



Gambar 3.9 Tampilan Peta Pada ArcMAP

3.5.2 Editing Tabel

1. Klik kanan pada salah satu *Icon (misal Tutupan Lahan)* hasil tampilan pada ArcMAP pilih *Open Attribute Table*.



Gambar 3.9 Kotak Dialog Open Attribute Table

2. Lalu masukan Id (1,2,3,4,5) pada kolom Curah Hujan_id sebelum dijoin dengan data non spasial.

3.5.3 File of Type “dBase Files”

1. Memasukan data non spasial seperti tabel data non spasial dibawah ini kedalam software microsoft excel, dan setiap data non spasial di inputkan pada Sheet yang berbeda.

a. *Data non spasial Curah Hujan*

Tabel 3.1 Data non spasial Curah hujan

Curah Hujan_ID	Kelas	Indeks Erosivitas	Skor
1	Sangat Rendah	500-1500	50
2	Rendah	1500-2500	40
3	Sedang	2500-4000	30
4	Tinggi	4000-5000	20
5	Sangat Tinggi	>5000	10

b. Data non spasial jenis tanah

Tabel 3.2 Data non spasial jenis tanah

JENIS_T_ID	JENIS_TANAH	SKOR
1	ALUVIAL	100
2	Latosol	80
3	mediteran	60
4	podsol, podsolik	40
5	Regosol	20

c. Data kemiringan tanah/lerang

Tabel 3.3 Data non spasial kemiringan/kelerengan

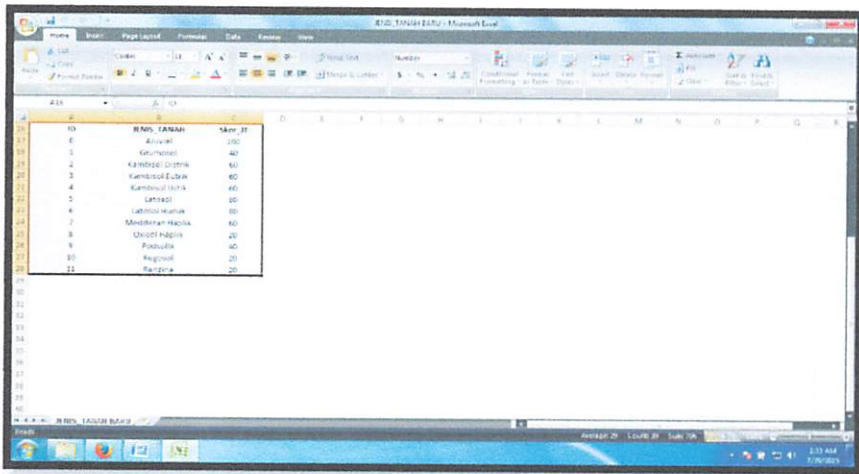
KEMIRING_ID	KEMIRINGAN	SKOR
1	0 – 8 %	100
2	9 – 15 %	80
3	16 – 25 %	60
4	25 – 40 %	40
5	> 40 %	20

d. Penutupan Lahan

Tabel 3.4 Data non spasial Penutupan lahan

Jenis Tanah _ ID	Jenis Tutupan Lahan	Skor
1	Hutan,perairan(sungai,danau,waduk,rawa)	200
2	Kebun/Perkebunan,Persawahan	160
3	Padang rumput,semak belukar	120
4	Pemukiman,tegalan/ladang	80
5	Lahan terbuka/tanah kosong	40

2. Hasil dari penginputan data non spasial jenis tanah pada software excel. Seperti pada gambar 3.10



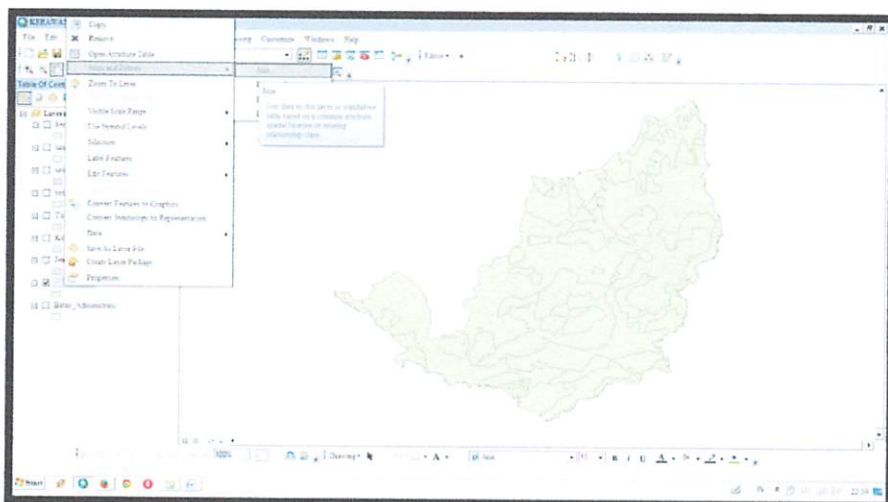
ID	JENIS TANAH	Skor JT
1	Aluvial	100
2	Glusial	40
3	Kambisol Diptomik	60
4	Kambisol Eutrik	60
5	Litrad	80
6	Litosol Kambik	80
7	Mediterran Nektik	60
8	Udult Haplik	20
9	Podsolik	40
10	Regosol	20
11	Regosol	20

Gambar 3.10 Tampilan Data Non Spasial

3. Data non spasial ADM, Curah Hujan, kemiringan tanah/lerang, di inputkan pada software excel. dengan format pada tabel data non spasial.
4. Data kemudian di **Blok** kemudian Save as pada folder data non spasial dengan *Save as type* “**DBF 4 (dBase IV)**”

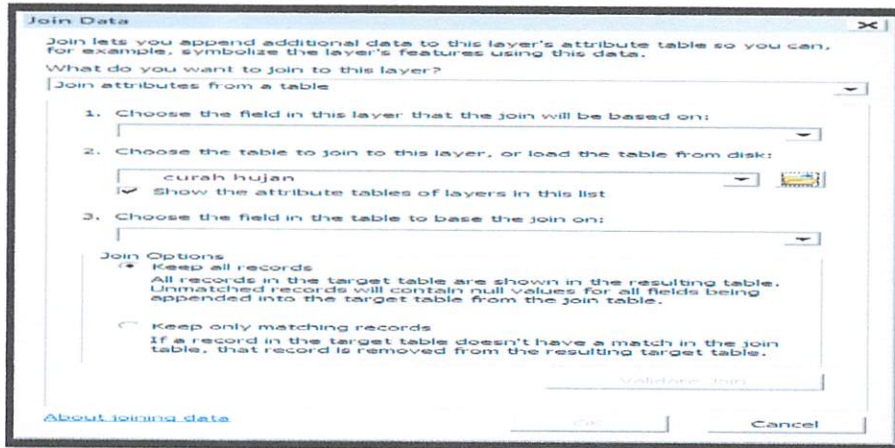
3.5.4 Join Data Spasial dan Non Spasial

1. Buka kembali ArcMAP klik kanan pada salah satu *Icon (misal peta Curah_hujan) – Join and Relates – Join.*



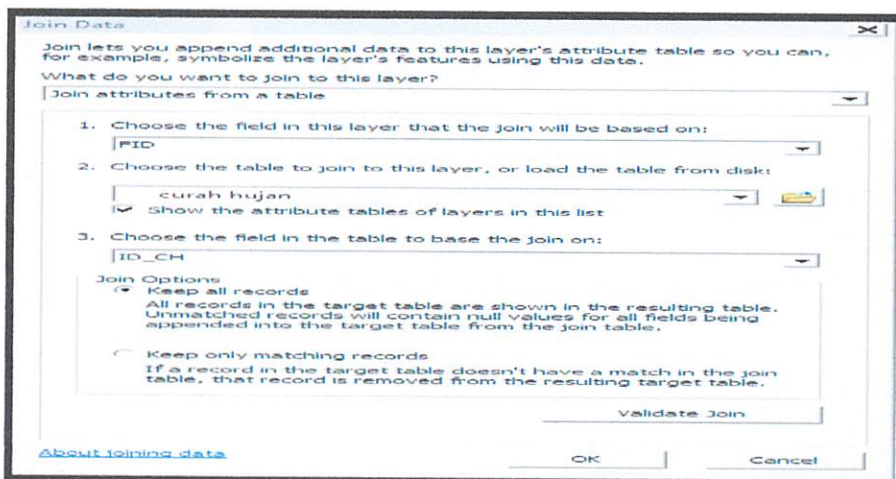
Gambar 3.11 Proses Joint Data pada curah hujan

2. Maka akan muncul kotak dialog *Join Data*.



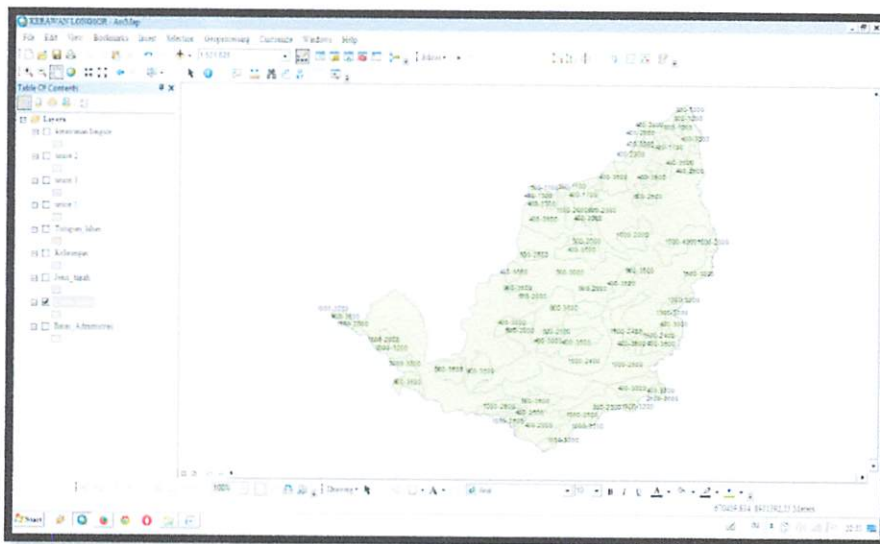
Gambar 3.12 Kotak Dialog Joint Data

3. Pada (1. Choose the field in this layer the joint will be based on) pilih id curah hujan Id (untuk curah hujan).
4. Pada (2. Choose the to joint to this layer, or load the table from disk) browse data non spasial crh_hjn.dbf – klik Add
5. Pada (3. Choose the field in the table to base the join on:) lakukan hal yang sama seperti pada no 3 (1. Choose the field in this layer the joint will be based on)
6. Hasil Pengisian pada setiap perintah.



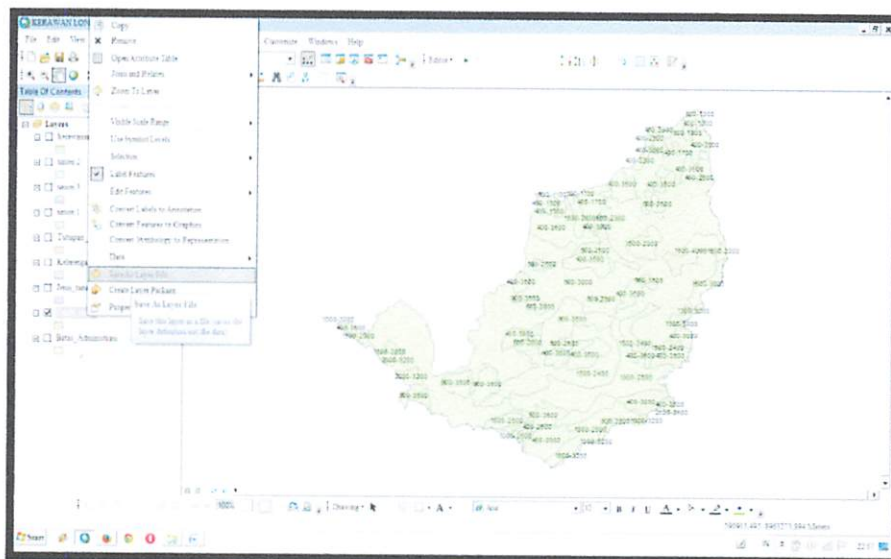
Gambar 3.13 Kotak Dialog Hasil Joint Data

7. Kemudian klik *Ok*.



Gambar 3.14 Hasil join curah hujan

8. Untuk menyimpan hasil join, klik kanan pada icon yang akan di simpan, *Save As Layer file* dan simpan pada folder hasil join kemudian *Save*.




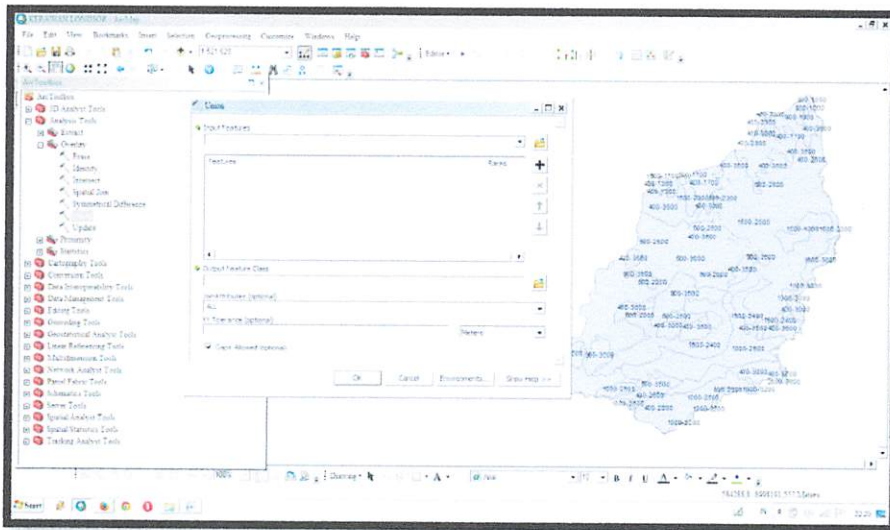
Gambar 3.15 Save as Layer file

9. Lakukan hal yang sama untuk data spasial *Jenis tanah*, *kelerengan*, dan *Tutupan lahan*.

3.5.5 Proses Overlay

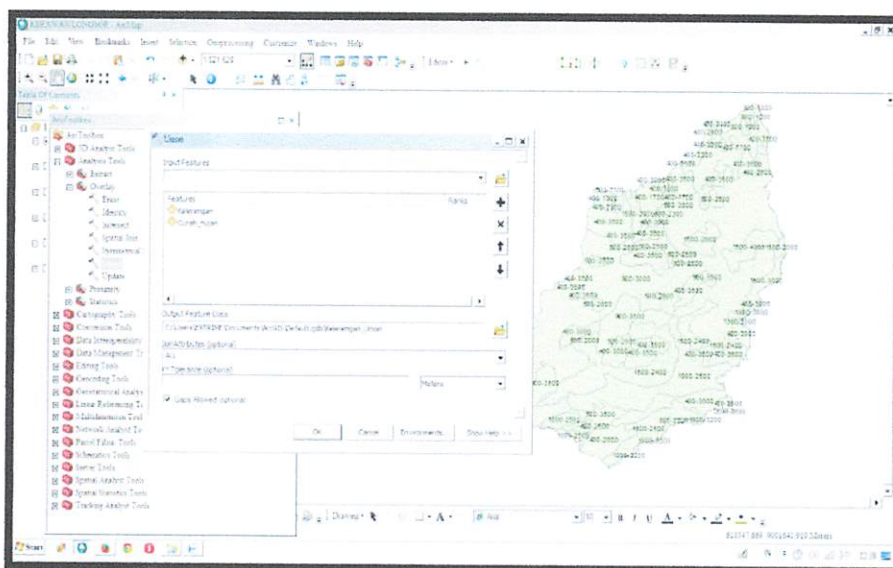
Untuk melakukan overlay maka dilakukan perintah sebagai berikut:

1. Klik pada simbol *Arc Toolbox* 
2. Klik *Analysis Tools – Overlay – Union*



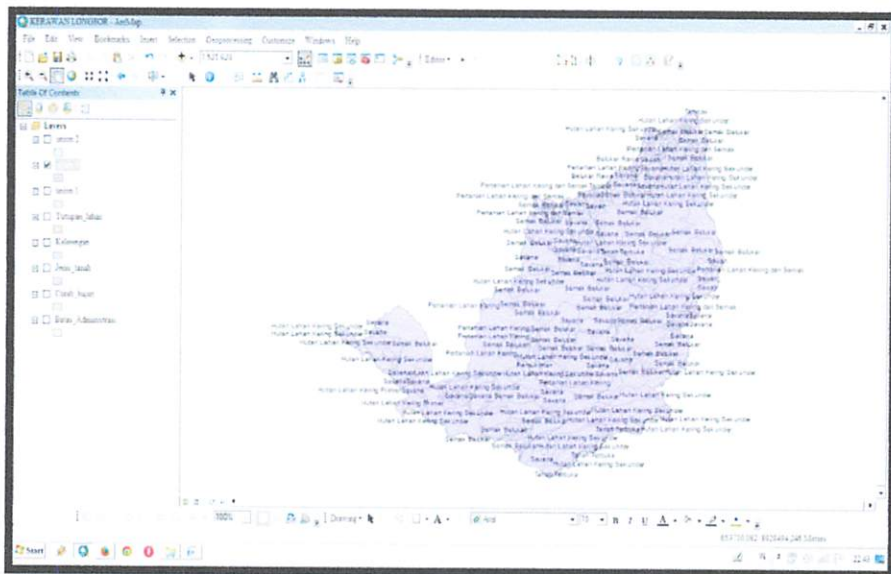
Gambar 3.16 Kotak Dialog Union

3. Browse hasil join pada input features – klik *Peta Curah Hujan, peta kelerengan.lyr* – *Add – Ok* menjadi (*Union 1*).



Gambar 3.17 Kotak Dialog Input Features

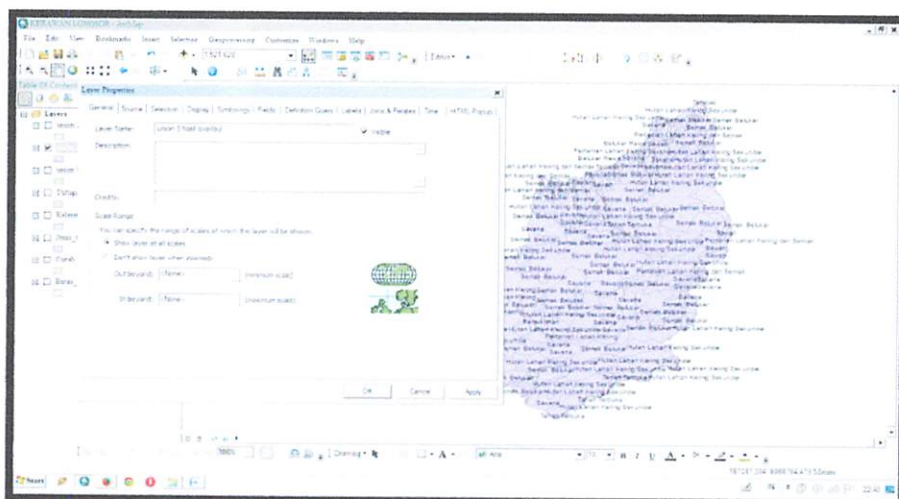
4. Lakukan proses yang sama pada *jenis tanah* dan *Tutupan Lahan*.
5. Lakukan proses overlay sesuai dengan diagram alir overlay, antara (*union 1/coverage 1*) dan *Jenis Tanah – lalu OK menjadi (Union 2/coverage2).dst.*



Gambar 3.18 Hasil Overlay Union

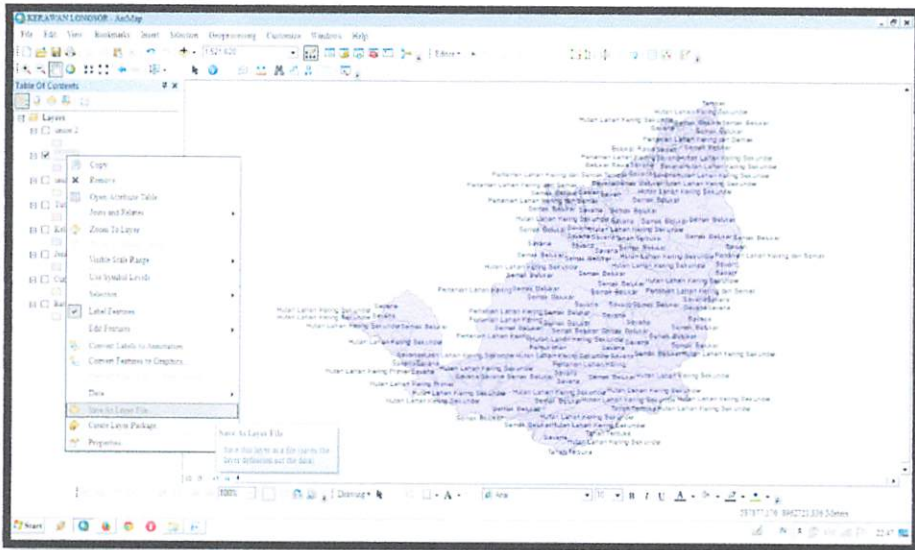
3.5.6 Mengganti Nama Layer untuk union hasil overlay

1. Klik kanan pada hasil overlay *Union 1* dan *Union 2* dan *union 3*.
2. Klik properties dan pilih menu *General*, pada *Layer Name*, misalnya rubahlah *Union 3 hasil overlay*.



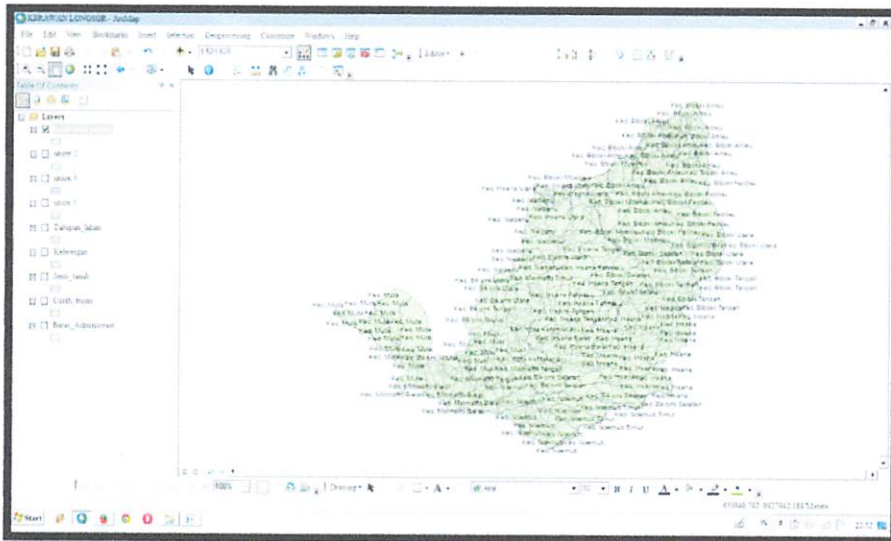
Gambar 3.19 Kotak Dialog Layer Properties

3. *Save As Layer hasil union 1, union 2 dan union 3 hasil overlay* pada folder hasil Overlay.



Gambar 3.20 Proses Save As Layer File

4. Lakukan Union 4 Sesuai dengan yang di atas untuk menentukan hasil penentuan kerawanan longsor dari overlay union dia atas.
5. Union 4 hasil overlay dan mengganti nama menjadi kerawanan longsor, setelah itu *Proses Save As Layer File* untuk hasil union 4 menjadi Kerawanan longsor.

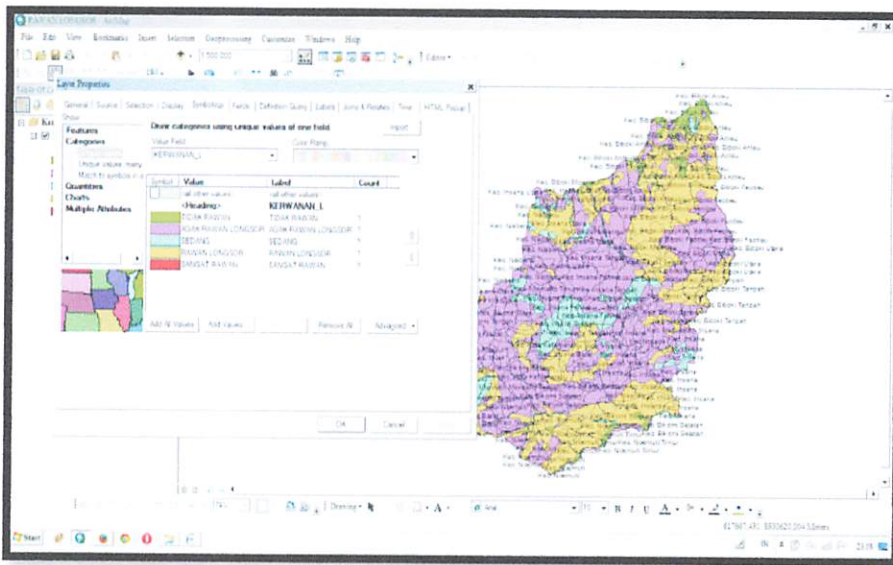


Gambar 3.21 Hasil Union keseluruhan menjadi Peta Analisis kerawanan longsor

3.5.7 Klasifikasi dan Simbolis Data Spasial

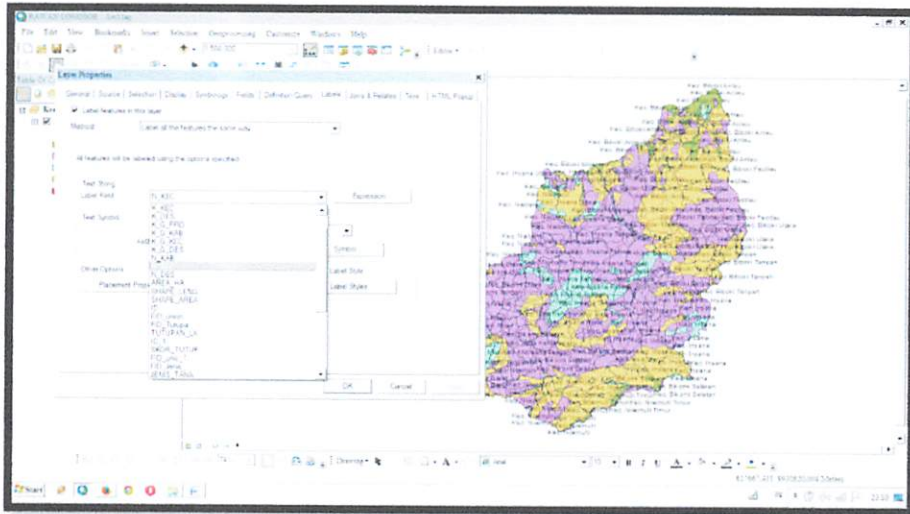
Untuk melakukan pemberian warna dan simbolis maka dilakukan langkah yaitu:

1. Klik kanan pada layer icon *hasil kerawanan longsor* – *Properties* – *Symbology* – *Categories* Pilih *Unique Values*.
2. Pada kolom *Value Field* diganti dengan nama layer misalnya *kerawanan longsor* (pada icon lain kolom Value Field tidak perlu di ganti).
3. Setelah itu *Add All Values* lalu *Ok*. Seperti pada gambar 3.22



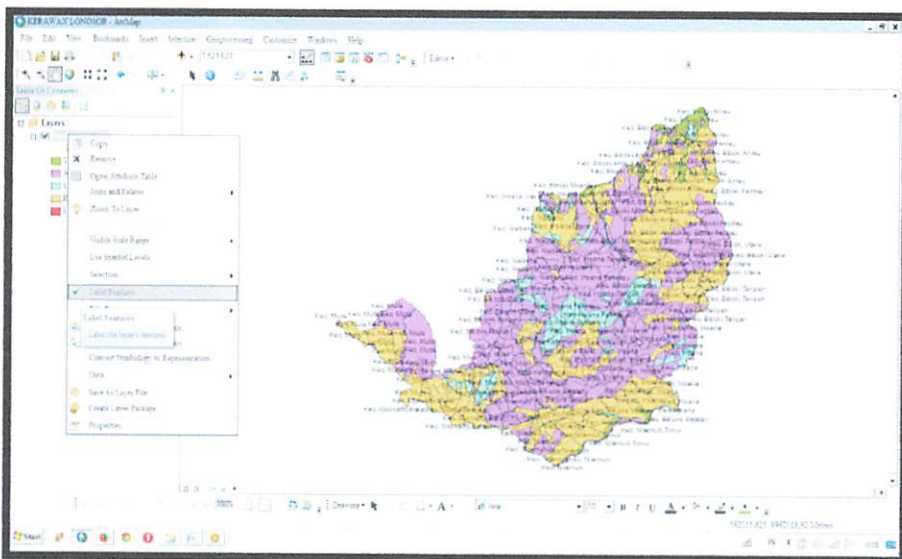
Gambar 3.22 Kotak Dialog Layer Properties

4. Klik kanan pada icon *Kerawanan Longsor* pilih *Properties* kemudian klik *Labels*.
5. Pada kolom *Label Field* ganti dengan *Nama Layer* yang telah dibuat misalnya *N_Kec* di atas *Ok*. Seperti pada gambar



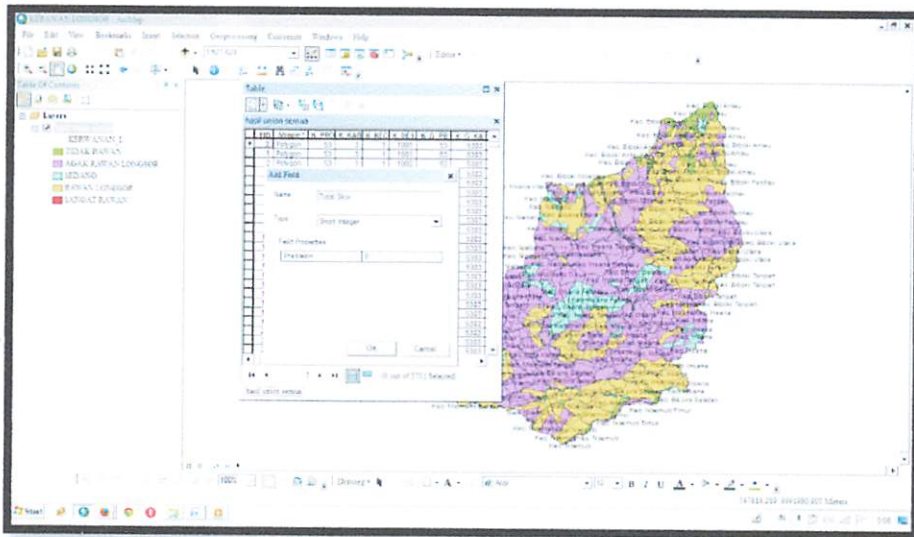
Gambar 3.23 Tampilkan Nama Label

6. Klik kanan pada icon *Kerawanan Longsor* – klik *Label Features* untuk memunculkan atau tidak.



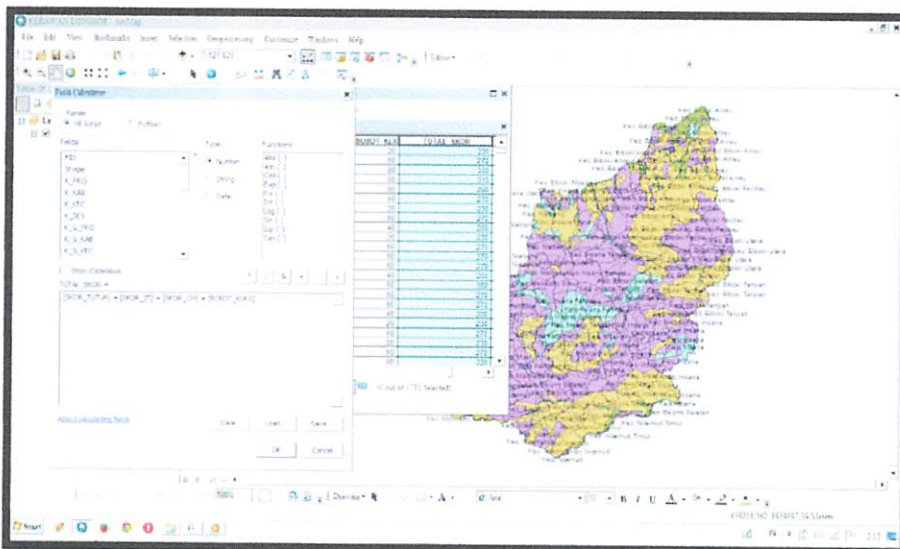
Gambar 3.24 Pemberian Label pada Layer File

7. Lakukan langkah yang sama untuk menampilkan label feature yang diinginkan.
8. Klik kanan pada hasil overlay – Open Attribute table.
Options – Add Field.
9. Nama "*Total Skor*" – Type "*Short Integer*" – Ok – Yes.



Gambar 3.25 Kotak Dialog Add Field

10. Klik kanan pada **Total Skor – Field Calculator – Yes.**
11. Klik pada curah hujan skor + tutupan lahan skor + jenis tanah skor + lereng skor – lalu **Ok.**



Gambar 3.26 Attributes Table Hasil Skoring

12. Klik Option – **Add Field.**
13. Nama “**Kerawanan Longsor**” – Type “**Text**”.
14. Mencari interval kelas untuk kerawanan longsor

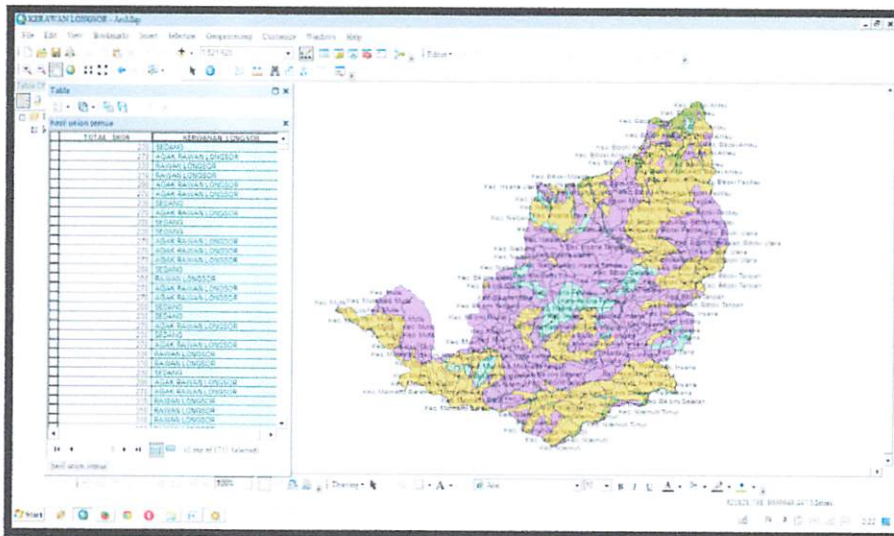
$$= \frac{\sum \text{Skor Tertinggi} - \sum \text{Skor Terendah}}{\sum \text{Kelas}}$$

$$= \text{Interval kelas} = \frac{450 - 90}{5} = 72$$

Tabel 3.5 Penentuan Tingkat Kerawanan Longsor Sesuai Total skor

No	Total Skor	Kelas Kerawanan longsor
1	90 - 162	Sangat Rawan Longsor
2	163 - 235	Sedang
3	236 - 308	Agak Rawan Longsor
4	309 - 381	Rawan Longsor
5	382 - 454	Tidak Rawan Longsor

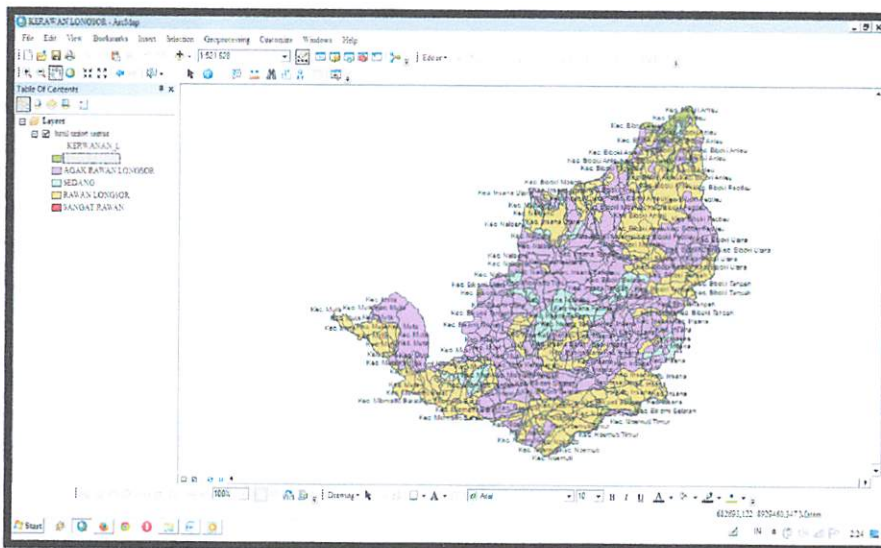
15. **Klik Editor – Start Editing** – masukan keterangan Sangat Rawan Longsor, Sedang, Agak Rawan Longsor, Rawan longsor dan Tidak rawan Longsor. pada **Field Kerawanan Longsor** setelah selesai - **Stop Editing**.



Gambar 3.27 Attributes Tabel Kerawanan Longsor

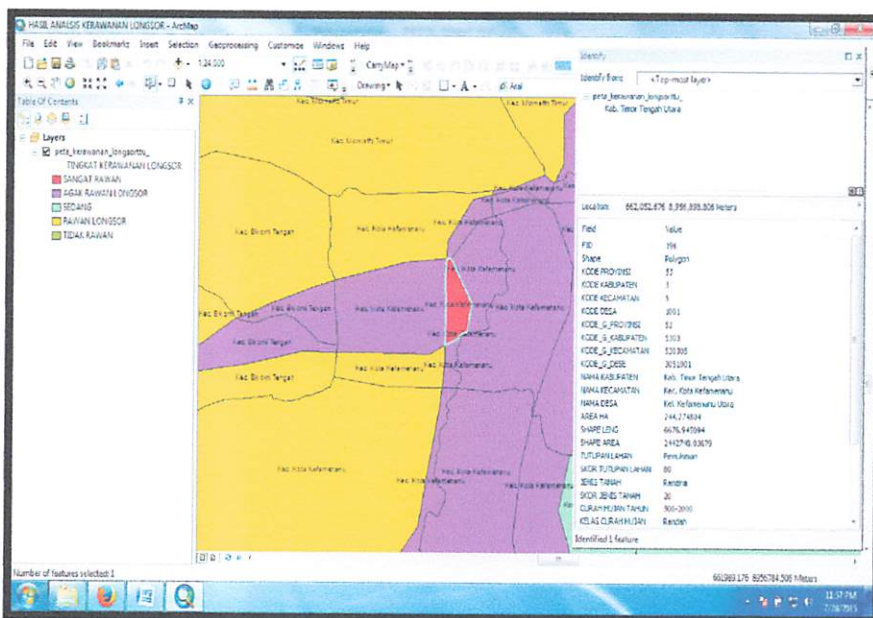
16. Klik kanan pada hasil **Overlay – Properties – Symbology – Categories**.
 17. Pada **Value Field** dipilih **Kerawanan Longsor – Add Values**.
 18. Klik **Labels – Label Field** dipilih kerawanan longsor – **Ok**.

19. Klik kanan pada icon layer *kerawanan longsor* – *Klik Label Features* maka akan muncul labelnya.

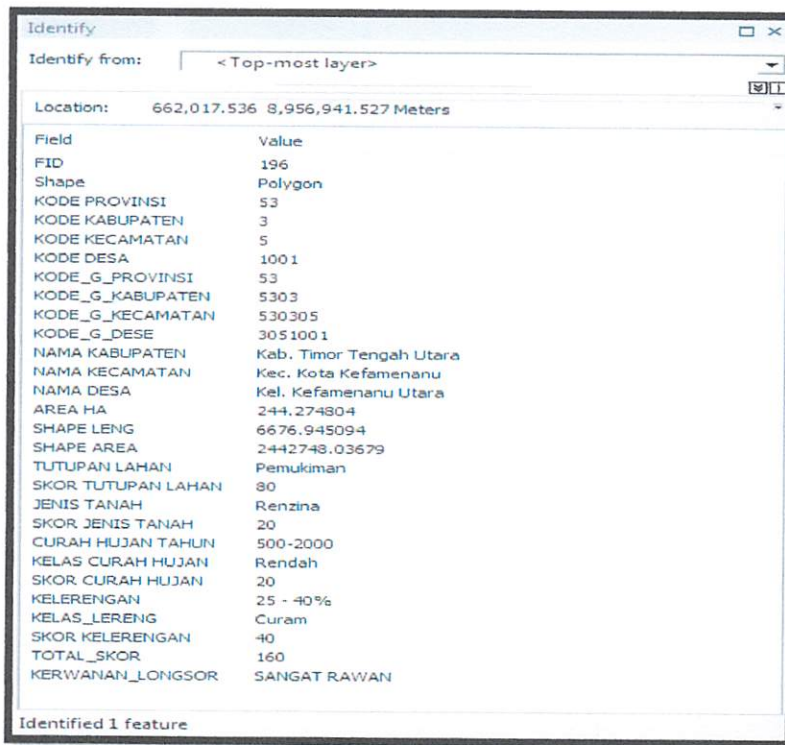


Gambar 3.28 Peta Analisis dan Identifikasi Kerawanan Longsor

20. Setelah selesai menampilkan label, maka selanjut mengidentifikasi rawan longsor pada daerahnya sesuai dengan data yang telah di analisis.



Gambar 3.29 Peta Analisis dan Identifikasi Kerawanan Longsor

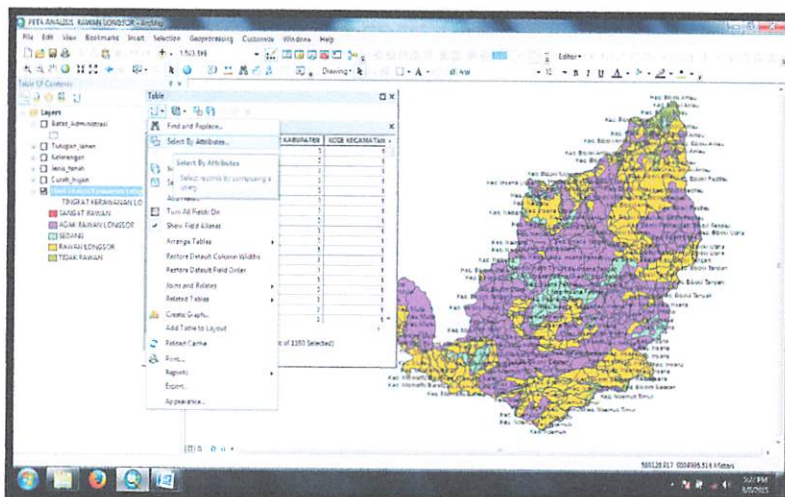


Gambar 3.30 Atribut Identifikasi Kerawan Longsor

3.5.8 Query

Membuat query data spasial, dalam tahapan ini kita akan melakukan query data spasial untuk mencari obyek. Tahapan membuat query sebagai berikut:

1. Masih dalam aplikasi ArcMAP, klik menu Selection kemudian klik Select By Attributes.



Gambar 3.31 Menu Select By Attributes

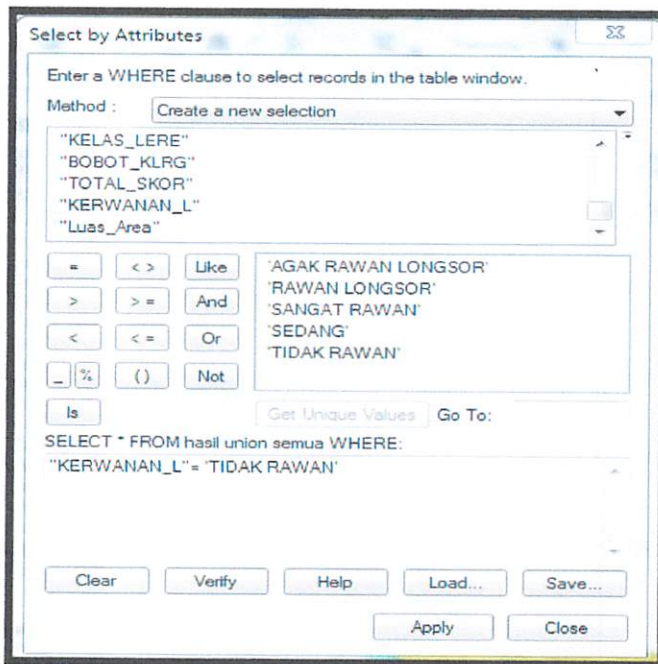
2. Selanjutnya untuk melakukan pembuatan Query maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

A. Pada kotak dialog **Select By Attributes**, masukan perintah **"KERAWANAN LONGSOR" = AGAK RAWAN LONGSOR**.
Dengan cara:

➤ Klik **KERAWANAN LONGSOR**.

➤ Kemudian Klik (=).

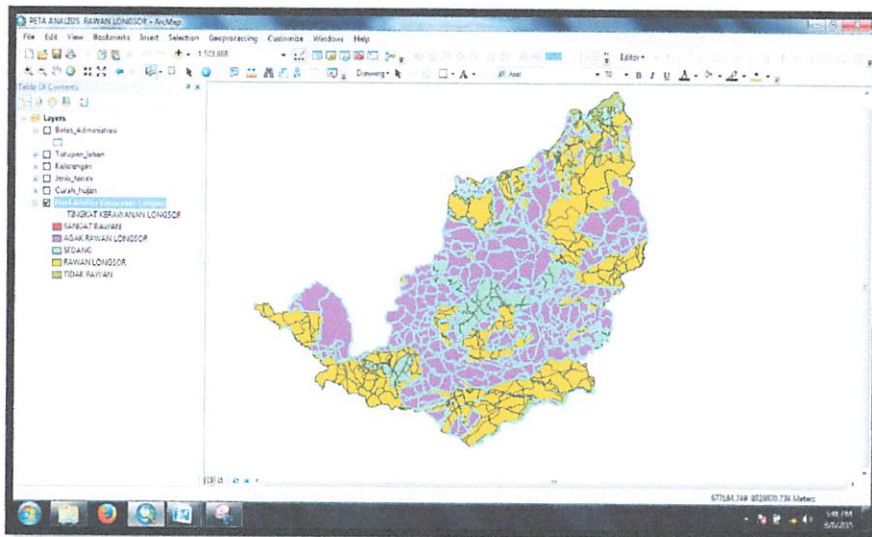
Pilih jenis kerawanan dengan cara klik **Get Unique Values**, maka data yang tersimpan pada **Attributes** akan ditampilkan. Misal pilih **Agak Rawan Longsor**.



Gambar 3.32 Menu Kotak Dialog **Select By Attributes**

➤ Kemudian klik **Ok**.

➤ Maka area yang mempunyai kerawanan longsor **Agak Rawan** akan **terblok**.



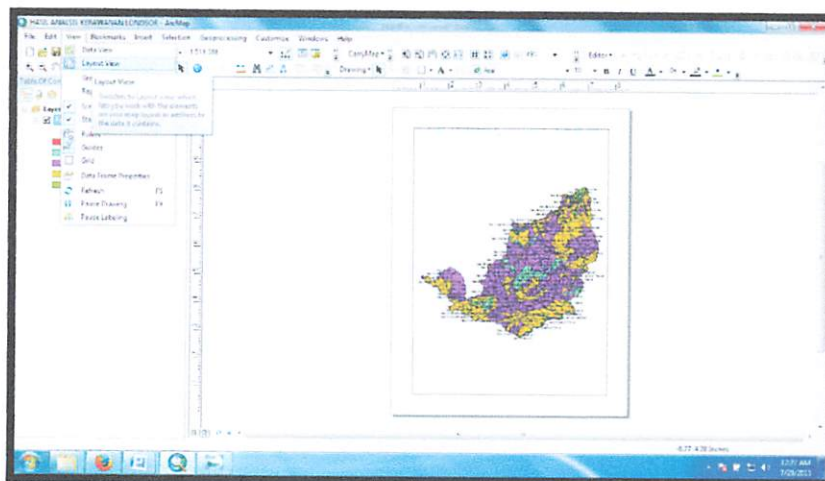
Gambar 3.33 Hasil Query Agak Rawan Longsor

- B. Ulangi seperti pada langkah di atas untuk mencari Kerawanan Longsor yang **Sangat Rawan**, **Sedang**, **Rawan** dan **Tidak Rawan** Sesuai dengan langkah-langkah diatas.

3.5.9 Peta Layout Kerawanan Longsor Kab.Timor Tengah Utara

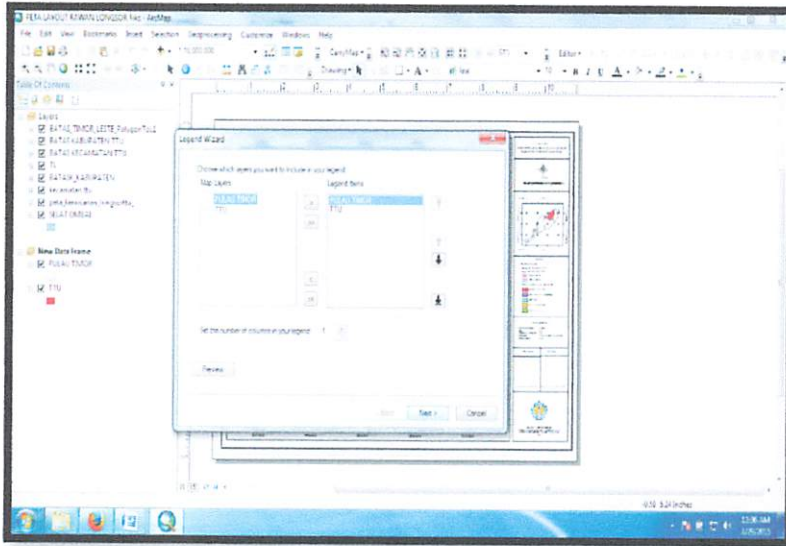
Selanjutnya untuk membuat peta layout sebagai hasil penyajian dalam bentuk peta maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Untuk membuat layout peta **Klik View** – dan selanjutnya klik **Layout View** maka akan muncul tampilan layout dibawah ini.



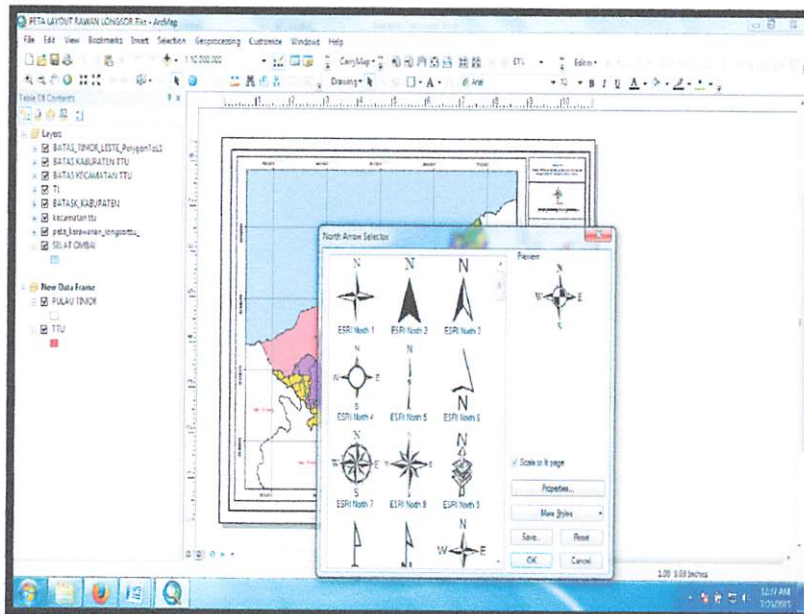
Gambar 3.34 Tampilan Layout view

- 2) Selanjutnya membuat legenda, *Insert* – klik *legend* – *next* – lalu *finish*.



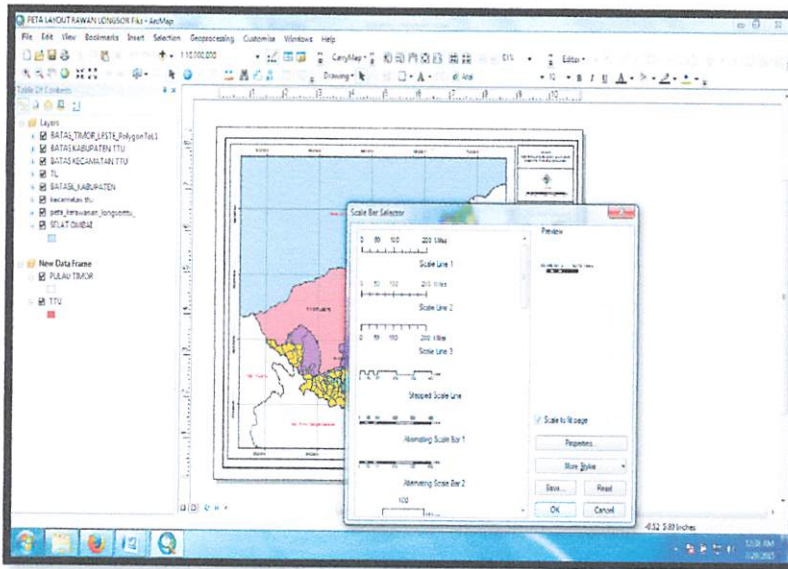
Gambar 3.35 Tampilan Legenda Layout view

- 3) Untuk memasukan arah utara maka klik *Insert* – lalu klik *Nort Arow* – *Ok*.



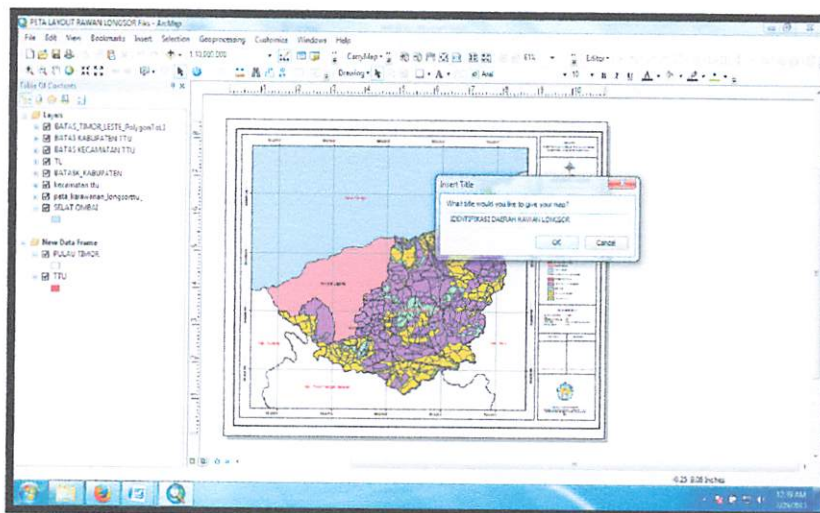
Gambar 3.36 Tampilan Nort Arow pada Layout view

- 4) Membuat skala sesuai dengan peta analisis yang di buat untuk diinformasikan sehingga bisa diketahui peta tersebut maka klik **Insert** – klik **Scale Bar** lalu buat skala yang sesuai dengan aturan yang ada – lalu **Ok**.



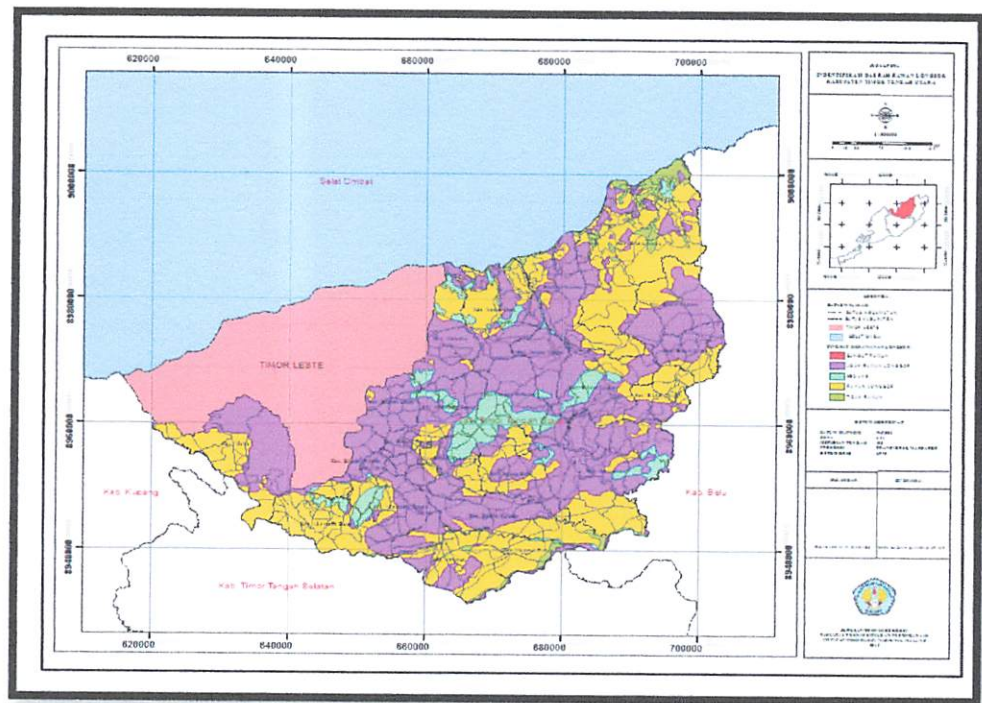
Gambar 3.37 Tampilan Scale Bar pada Layout view

- 5) Membuat judul peta yang harus dibuat untuk bisa mengetahuinya, maka klik **Insert** – **Title** – lalu masukan judul peta yang sesuai peta analisis yang di buat “**PETA IDENTIFIKASI KERAWANAN LONGSOR**” setelah selesai pengisian nama judul peta lalu klik **OK**.



Gambar 3.38 Tampilan Title pada Layout view

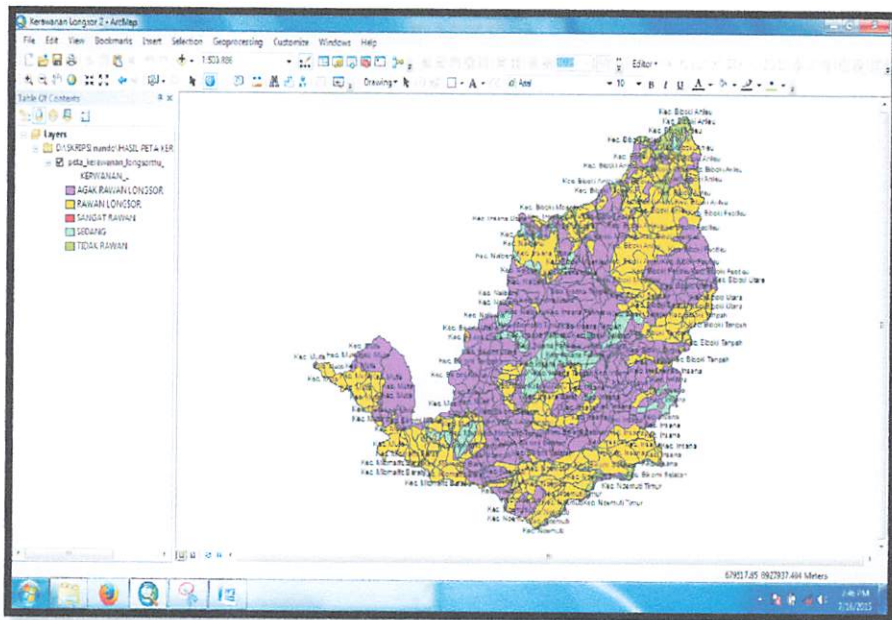
6) Hasil Peta Layout Kerawanan Longsor Kab.Timor Tengah Utara



Gambar 3.39 Tampilan Layout Kerawanan Longsor Kab. TTU

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisa dan Identifikasi Daerah Rawan Longsor Kab.TTU

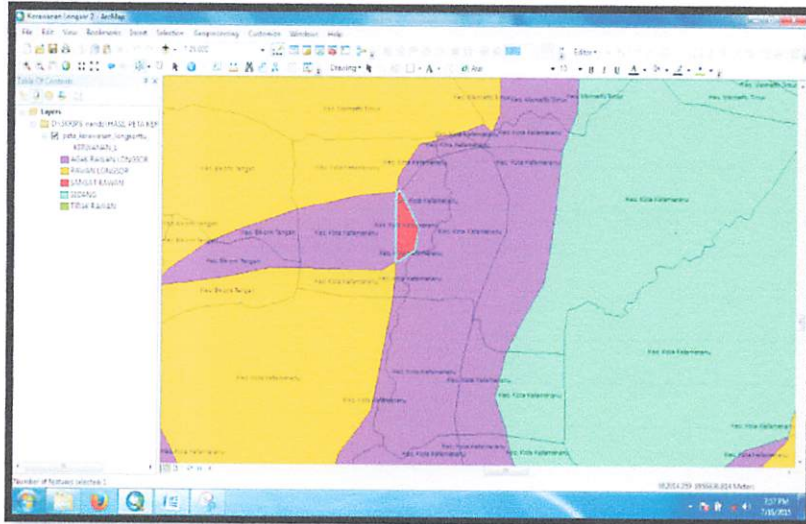


Gambar 4.1 Hasil Analisa Kerawanan Longsor Kab. TTU

4.4.1 Pembahasan Identifikasi Daerah Rawan longsor

Pembahasan Identifikasi ini merupakan suatu analisis penentuan dalam menganalisa rawan longsor pada lokasi daerah tertentu sesuai dengan hasil skor tingkat kerawanan longsor yang telah dibuat dengan ArcGis 10.1 dalam 5 tingkat klasifikasi kerawanan longsor yaitu :

1. Identifikasi Daerah Sangat Rawan Longsor



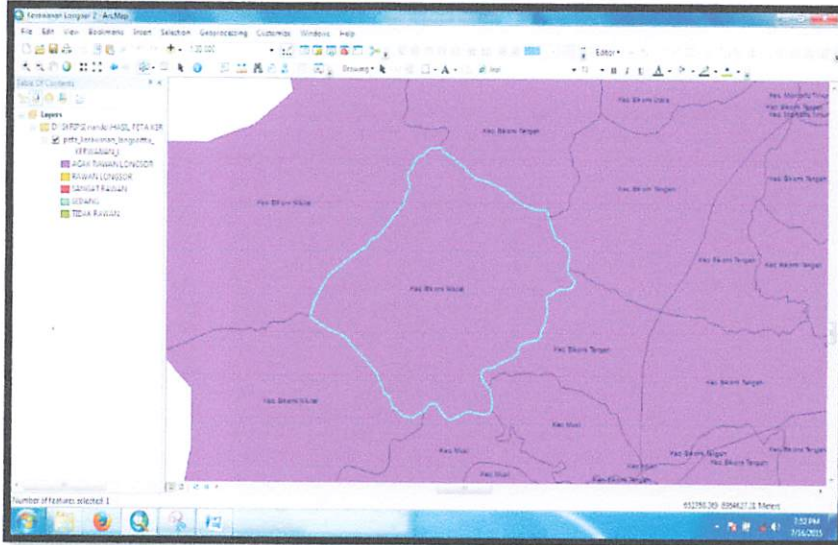
Gambar 4.2 Lokasi Identifikasi Sangat Rawan Longsor pada Kec. Kota Kefamenanu Kab. TTU

Field	Value
FID	196
Shape	Polygon
K_PRO	53
K_KAB	3
K_KEC	5
K_DES	1001
K_G_PRO	53
K_G_KAB	5303
K_G_KEC	530305
K_G_DES	3051001
N_KAB	Kab. Timor Tengah Utara
N_KEC	Kec. Kota Kefamenanu
N_DES	Kel. Kefamenanu Utara
AREA_HA	244.274804
SHAPE_LEN	6676.945094
SHAPE_AREA	2442748.03679
TUTUPAN_LA	Pemukiman
SKOR_TUTUP	80
JENIS_TANA	Renzina
SKOR_JT	20
CH_TAHUN	500-2000
KELAS	Rendah
SKOR_CH	20
KELAS_LRG	25 - 40%
KELAS_LERE	Curam
BOBOT_KLRG	40
TOTAL_SKOR	160
KERWANAN_L	SANGAT RAWAN

Identified 1 feature

Gambar 4.3 Hasil Identifikasi Sangat Rawan Longsor pada Kec. Kota Kefamenanu Kab. TTU

2. Identifikasi Daerah Agak Rawan Longsor

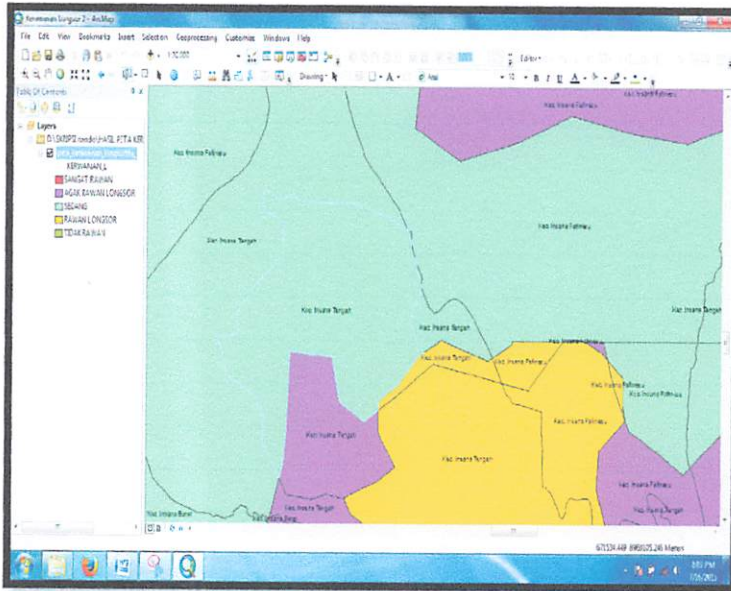


Gambar 4.4 Lokasi Identifikasi Agak Rawan Longsor pada Kec. Bikomi Nilulat Kab. TTU

Field	Value
FID	773
Shape	Polygon
K_PRO	53
K_KAB	3
K_KEC	16
K_DES	2003
K_G_PRO	53
K_G_KAB	5303
K_G_KEC	530316
K_G_DES	3162003
N_KAB	Kab. Timor Tengah Utara
N_KEC	Kec. Bikomi Nilulat
N_DES	Dese Nainaban
AREA_HA	621.56515
SHAPE_LENG	10782.275989
SHAPE_AREA	6215651.49791
TUTUPAN_JA	Semak Belukar
SKOR_TUTUP	120
JENIS_TANA	Kambisol Ustik
SKOR_JT	60
CH_TAHUN	500-3000
KELAS	Sedang
SKOR_CH	30
KELAS_IRG	15 - 25%
KELAS_LERE	Agak Curam
BOBOT_KLRG	60
TOTAL_SKOR	270
KERWANAN_L	AGAK RAWAN LONGSOR

Gambar 4.5 Hasil Identifikasi Agak Rawan Longsor pada Kec. Bikomi Nilulat Kab. TTU

3. Identifikasi Daerah Sedang

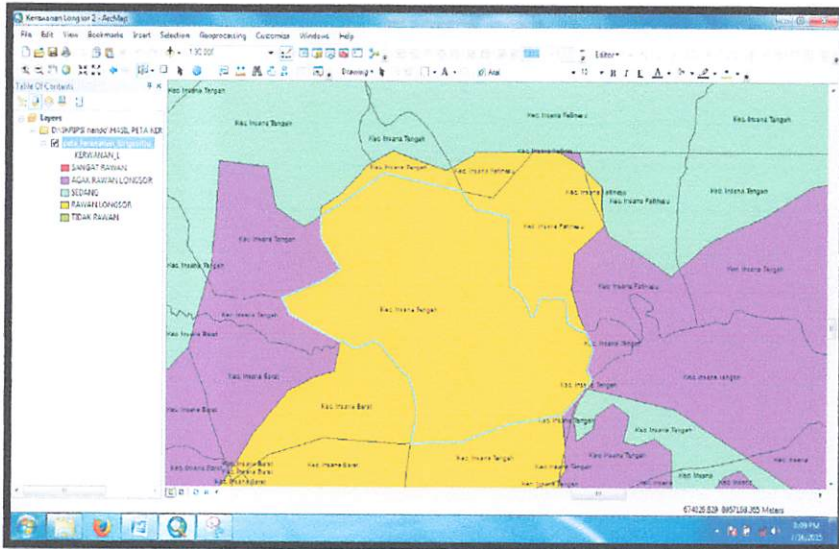


Gambar 4.6 Lokasi Identifikasi Sedang Rawan pada Kec. Insana Tengah Kab. TTU

Field	Value
FID	900
Shape	Polygon
K_PRO	53
K_KAB	3
K_KEC	21
K_DES	1001
K_G_PRO	53
K_G_KAB	5303
K_G_KFC	530321
K_G_DES	3211001
N_KAB	Kab. Timor Tengah Utara
N_KEC	Kec. Insana Tengah
N_DES	Kel. Maubesi
AREA_HA	2690.435687
SHAPE_LEN	28288.932512
SHAPE_AREA	6904356.8703
TUTUPAN_LA	Savana
SKOR_TUTUP	120
JENIS_TANA	Kambisol Distrik
SKOR_JT	60
CH_TAHUN	900-3500
KELAS	Sedang
SKOR_CH	30
KELAS_LRG	> 40%
KELAS_LERE	Sangat Cermat
BOBOT_KLRG	20
TOTAL_SKOR	230
KERWANAN_L	SEDANG

Gambar 4.7 Hasil Identifikasi Sedang pada Kec. Insana Tengah Kab. TTU

4. Identifikasi Daerah Rawan Longsor

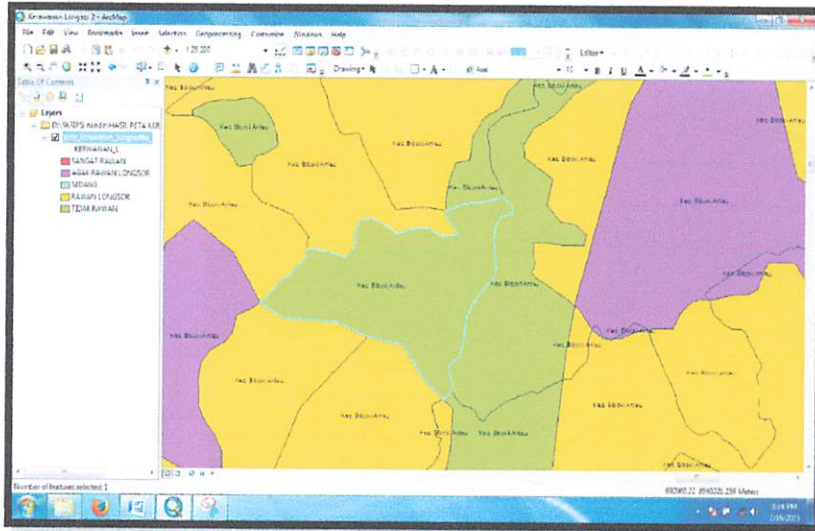


Gambar 4.8 Lokasi Identifikasi Rawan Longsor pada Kec. Insana Tengah Kab. TTU

Field	Value
FID	894
Shape	Polygon
K_PRO	53
K_KAB	3
K_KEC	21
K_DES	1001
K_G_PRO	53
K_G_KAB	5303
K_G_KEC	530321
K_G_DES	3211001
N_KAB	Kab. Timor Tengah Utara
N_KEC	Kec. Insana Tengah
N_DES	Kel. Maubesi
AREA_HA	2690.435687
SHAPE_LENG	28288.932512
SHAPE_AREA	6904356.0703
TUTUPAN_LA	Hutan Lahan Kering Sekunder
SKOR_TUTUP	200
JENIS_TANA	Grumosol
SKOR_JT	40
CH_TAHUN	1500-2400
KELAS	Rendah
SKOR_CH	20
KELAS_LRG	0 - 8%
KELAS_LERE	Datar
BOBOT_KLRG	100
TOTAL_SKOR	360
KERWANAN_J	RAWAN LONGSOR

Gambar 4.9 Hasil Identifikasi Rawan Longsor pada Kec. Insana Tengah Kab. TTU

5. Identifikasi Daerah Tidak Rawan



Gambar 4.10 Lokasi Identifikasi Tidak Rawan Longsor pada Kec. Biboki Anleu Kab. TTU

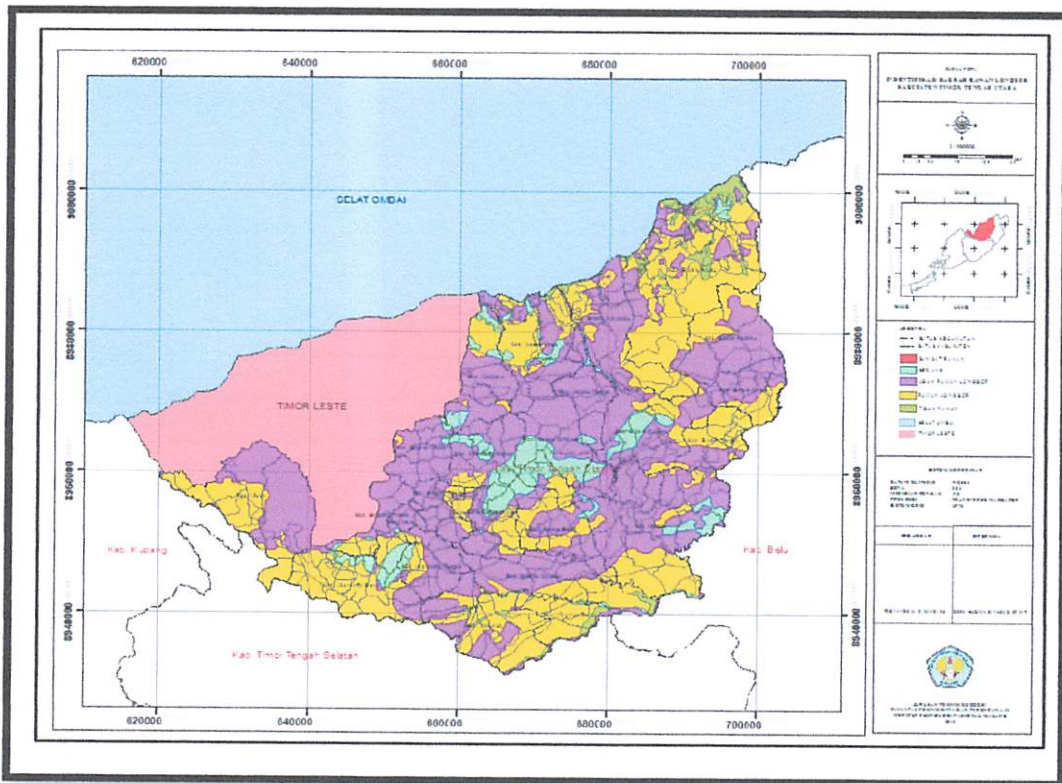
The screenshot shows the Identify tool window in ArcMap. The tool displays the location coordinates and a list of fields and values for the selected feature. The location is 691,762.564 8,990,850.427 Meters. The fields and values are as follows:

Field	Value
FID	293
Shape	Polygon
K_PRO	53
K_KAB	3
K_KEC	7
K_DES	1001
K_G_PRO	53
K_G_KAB	5303
K_G_KEC	530307
K_G_DES	3071001
N_KAB	Kab. Timor Tengah Utara
N_KEC	Kec. Biboki Anleu
N_DES	Kel. Ponu
AREA_HA	5995.423699
SHAPE_LEN	47925.834987
SHAPE_AREA	9954236.9912
TUTUPAN_LA	Hutan Lahan Kering Sekunder
SKOR_TUTUP	200
JENIS_TANA	Aluvial
SKOR_JT	100
CH_TAHUN	-400 - 1700
KELAS	Sangat Rendah
SKOR_CH	10
KELAS_LRG	0 - 8%
KELAS_LERE	Datar
BOBOT_KLRG	100
TOTAL_SKOR	410
KERWANAN_L	TIDAK RAWAN

Gambar 4.11 Hasil Identifikasi Tidak Rawan Longsor pada Kec. Biboki Anleu Kab. TTU

4.2 Hasil Analisa dan Pembahasan Peta Layout Identifikasi Daerah Rawan Longsor Kab. TTU

Peta yang telah selesai diedit harus melalui sebuah proses layout untuk siap cetak. Layout merupakan sebuah proses merancang dan menata letak-letak properti peta seperti judul peta, legenda, label, skala dan lain-lain. Dari hasil layout peta diperoleh pembagian wilayah sesuai dengan tingkat Kerawanan Longsor guna dijadikan sebagai acuan perencanaan Identifikasi Daerah Rawan Longsor di Kab. Timor Tengah Utara. Selengkapnya mengenai hasil layout analisa peta Identifikasi daerah rawan longsor adalah sebagai berikut :



Gambar 4.12 Peta Layout Identifikassi Kerawanan Longsor Kab. TTU



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terjadinya rawan longsor di akibatkan oleh beberapa hal yaitu :

1. Parameter yang dapat mempengaruhi kerawanan longsor adalah tutupan lahan, kelerengan, curah hujan dan jenis tanah.
2. Lokasi daerah yang diidentifikasi sesuai dengan tingkat kerawanan longsor meliputi 5 klasifikasi rawan longsor dari tertinggi sampai terendah yaitu:
 - Kec. Kota Kefamenanu, Kel. Kefamenanu Utara yang tertinggi dengan tingkat kerawanan longsor yaitu sangat rawan dengan luas area 12.61587 Ha. Dan Kec. Biboki Moenleu, Desa Kaubele yang terendah dengan luas area 0.038339 Ha.
 - Kec. Mutis, Desa Tasinifu yang tertinggi dengan tingkat kerawanan longsor yaitu agak rawan longsor dengan luas area 6352.198344 Ha. Dan Kec. Biboki Moenleu, Desa Oepuah yang terendah dengan luas area 0.000351 Ha.
 - Kec. Insana Fafinesu, Desa Fafinesu A yang tertinggi dengan tingkat kerawanan longsor yaitu sedang dengan luas area 1191.572998 Ha. Dan Kec. Bikomi Utara, Desa Banain A yang terendah dengan luas area 0.114883 Ha.
 - Kec. Biboki Anleu, Desa Sifaniha yang tertinggi dengan tingkat kerawanan longsor yaitu rawan longsor dengan luas area 3809.157422 Ha. Dan Kec. Insana Utara, Kel. Humusu C yang terendah dengan luas area 0.102498 Ha.
 - Kec. Biboki Anleu, Desa Motadik dengan tingkat kerawanan longsor yaitu tidak rawan dengan luas area 1292.551134 Ha.

3. Lokasi yang terkena rawan longsor pada wilayah kabupaten timor tengah utara dari hasil identifikasi daerah rawan longsor yang sesuai dengan 5 klasifikasi tingkat kerawanan longsor dengan luas area meliputi :
- Kelas sangat rawan longsor dengan luas area kerawanan semua 12.783487 Ha.
 - Kelas agak rawan longsor dengan luas area kerawanan semua 137020.7361 Ha.
 - Kelas sedang dengan luas kerawanan semua 19787.79777 Ha .
 - Kelas rawan longsor dengan luas area kerawanan semua 99542.24611 Ha.
 - Kelas tidak rawan longsor dengan luas area kerawanan semua 5363.775573 Ha.

5.2 Saran

Saran dari kesimpulan di atas menyatakan bahwa proses dari menentukan kerawanan longsor dengan menggunakan parameter sebagai acuan dalam penentuan kerawanan longsor yang mengakibatkan adanya pergerakan tanah yang diproses dengan menggunakan software *ArcGIS 10.1* sebagai alat bantu perangkat lunak yang mampu menganalisis semua data yang berhubungan dengan rawan longsor yang sehingga dapat mengidentifikasi tentang lokasi daerah dan luas area rawan longsor yang terdapat pada Kab. Timor Tengah Utara.

DAFTAR PUSTAKA

- Aranoff, 1993. Sistem Informasi Geografis dan Konsep - konsep SIG.
- Agus Setyawan, Wahyu Wilopo, Supriyanto Suparno. 2005. Mengenal Bencana Alam Tanah Longsor dan Mitigasinya.
- Alhasanah, Fauziah. 2006. Pemetaan dan Analisis Daerah Rawan Tanah Longsor Serta Upaya Mitigasinya Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Tesis. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Arsyad S. 1989. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Bakosurtanal, 2002. SNI Penyusunan Neraca Sumber Daya – Bagian 3: Sumber Daya Lahan Spasial.
- Dwiyanto, JS. 2002. Penanggulangan Tanah Longsor dengan Grouting. Pusdi Kebumihan LEMLIT UNDIP, Semarang.
- Direktorat Geologi Tata Lingkungan. 1981. Gerakan Tanah di Indonesia. Direktorat Jenderal Pertambangan Umum. Departemen Pertambangan dan Energi. Jakarta.
- [DVMBG] Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. 2005. Manajemen Bencana Tanah Longsor.
- Effendi, Ahmad Danil. 2008. Identifikasi Kejadian Longsor Dan Penentuan Faktor-Faktor Utama Penyebabnya Di Kecamatan Babakan Madang Kabupaten Bogor. Skripsi. Fakultas Kehutanan IPB.
- Hermawan dan Tri Endah Utami. 2005. Proses Soil Softening pada Bidang Diskontinuitas: Faktor Utama Longsoran Besar. Buletin Geologi Tata Lingkungan Vol. 13 No. 1 Mei 2003. Hal 44-51.

Kompas. Ancaman Longsor yang Mengintai Semarang. Kompas.
[http://regional.kompas.com/read/xml/2009/12/06/04135098/ancaman.longsor.yang.mengintai.semarang.22 April 2015.](http://regional.kompas.com/read/xml/2009/12/06/04135098/ancaman.longsor.yang.mengintai.semarang.22.April.2015)

Laporan Tim penyusun. 1991. Diktat Kuliah Geomorfologi. Yogyakarta: Upn Veteran

Lillesand T. M. dan Kiefer R. W. 1994. Pengindraan Jauh dan Interpretasi.
Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Naryanto, N.S. 2002. Evaluasi dan Mitigasi Bencana Tanah Longsor di Pulau Jawa
Tahun 2001. BPPT. Jakarta.

Praktikum SIG dan Modul Kuliah 'Sistem Informasi Geografis'.

Prahasta, 2003. Sistem Informasi Geografis. Informatika: Bandung.

Riyadi, 2004. Pemetaan dan Proyeksi Peta.

Suripin, 2002. Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air. Yogyakarta : Penerbit Andi.

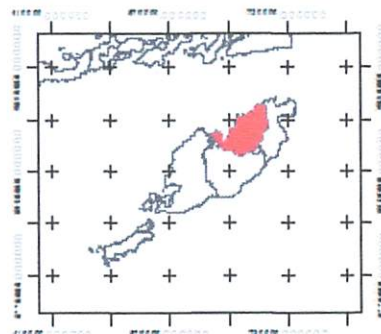
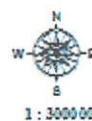
Surat Keputusan Menteri Pertanian Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Tentang
Kriteria Menurut SK MENTAN No.837/Kpts/UM/II/1980 dan No.
683/Kpts/UM/II/1981.

Surono. 2003. Potensi Bencana Geologi di Kabupaten Garut. Prosiding Semiloka
Mitigasi Bencana Longsor di Kabupaten Garut. Pemerintah Kabupaten Garut.

Sangadji, Ismail. 2003. Formasi Geologi, Penggunaan Lahan, dan Pola Sebaran
Aktivitas Penduduk di Jabodetabek. Skripsi. Departemen Tanah Fakultas
Pertanian IPB.

LAMPIRAN PETA

JUDUL PETA :
**ADMINISTRASI
 KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA**



LEGENDA :

- BATAS WILAYAH :**
 - - - BATAS KECAMATAN
 - - - BATAS KABUPATEN
 ■ TIMOR LESTE
 ■ SELAT OMBAI

SISTEM KOORDINAT

DATUM ELIPSOID : WGS84
 ZONA : 55
 MERIDIAN TENGAH : 123
 PROYEKSI : TRANSVERSE MARGATOR
 SISTEM GRID : UTM

DIGAMBAR :

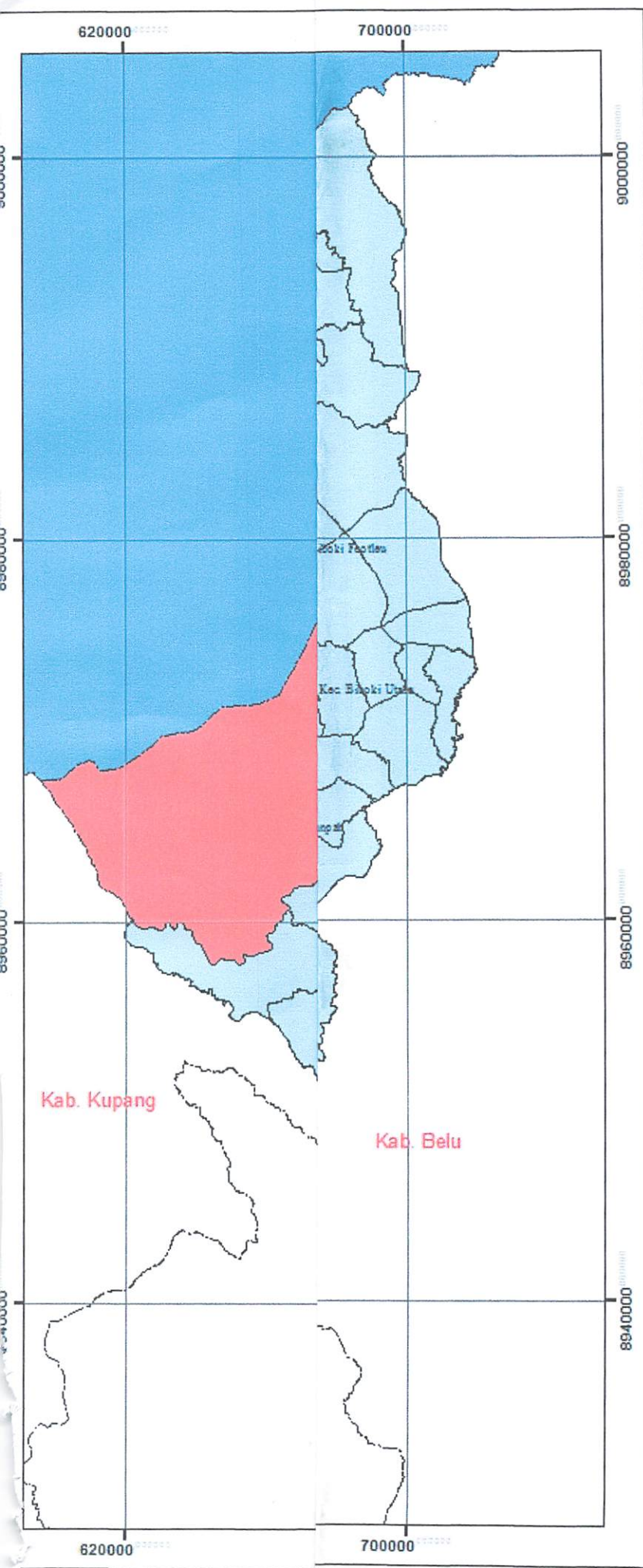
DIPERIKSA :

FERNANDOM. C. XIENES

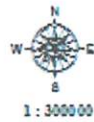
DEBY KURNIA SUNARYO ST.MT.



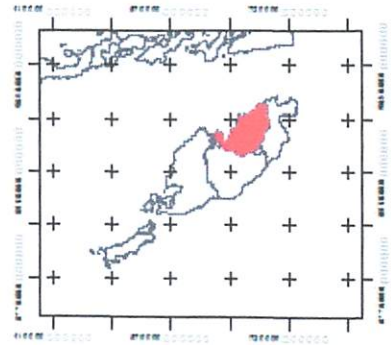
JURUSAN TEKNIK GEODESI
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
 2015



JUDUL PETA :
**CURAH HUJAN
 KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA**



1 : 300000



LEGENDA :

BATAS WILAYAH :

- BATAS KECAMATAN
- BATAS KABUPATEN
- TIMOR LESTE
- SELAT OMBAI

SISTEM KOORDINAT

DATUM ELIPSOID : WGS84
 ZONA : S 51
 MERIDIAN TENGAH : 123
 PROYEKSI : TRANSVERSE MARGATOR
 SISTEM GRID : UTM

DIGAMBAR :

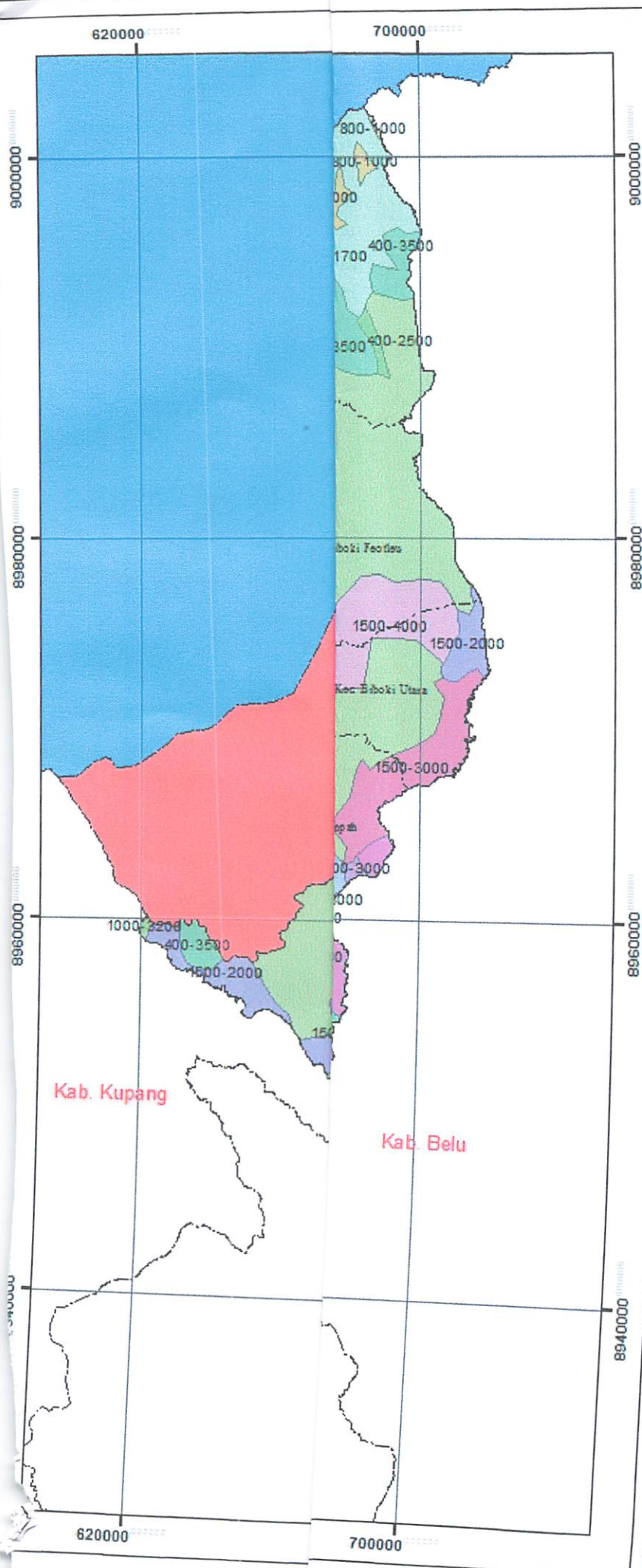
DIPERIKSA :

FERNANDO M. C. XIMENES

BEDY KURNIA SUNARYO, ST.MT.



JURUSAN TEKNIK GEODESI
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
 2012



620000

700000

9000000

9000000

8980000

8980000

8960000

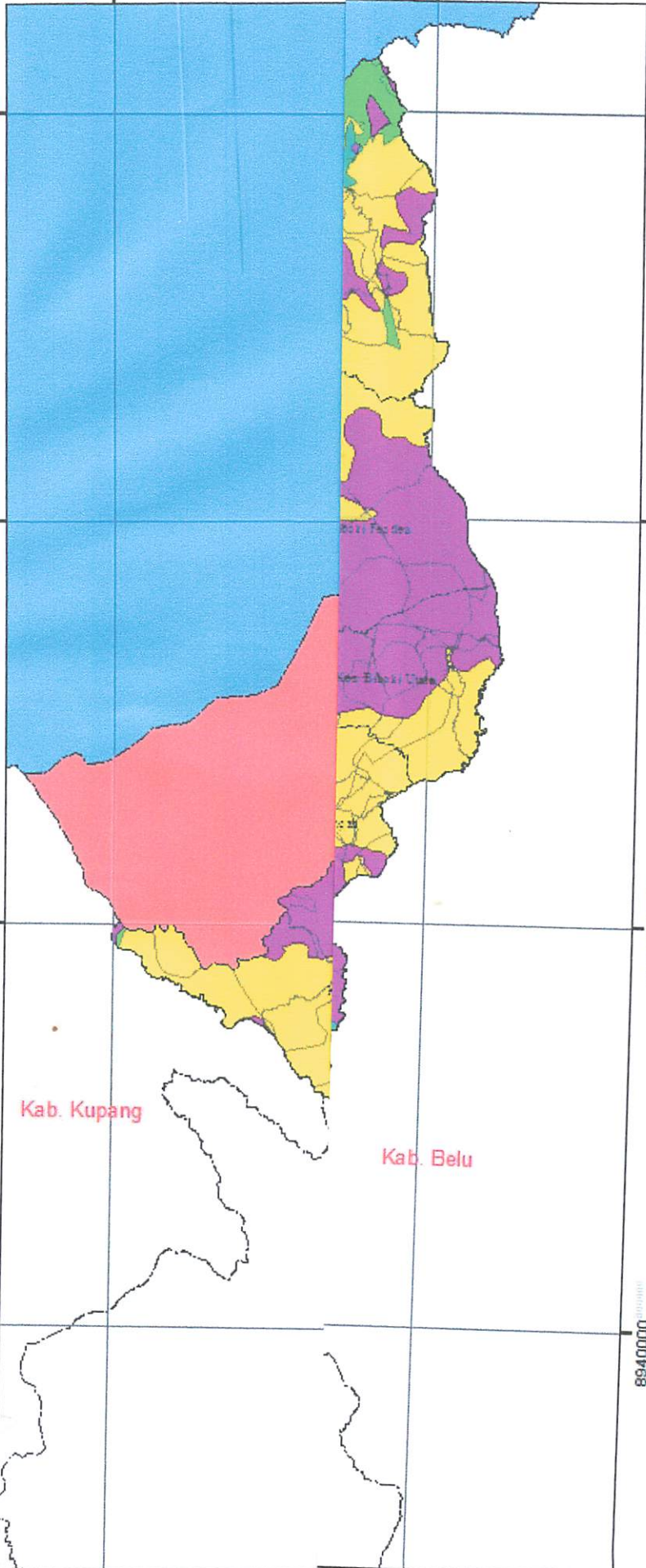
8960000

8940000

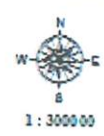
8940000

620000

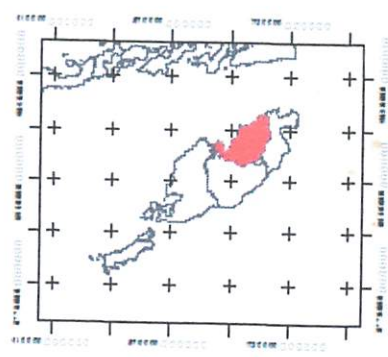
700000



JUDUL PETA :
**IDENTIFIKASI DAERAH RAWAN LONGSOR
 KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA**



1 : 300000



LEGENDA :

- BATAS WILAYAH :**
- BATAS KECAMATAN
 - BATAS KABUPATEN
 - TIMOR LESTE
 - BELAT OMBAI
- TINGKAT KERAWANAN LONGSOR :**
- SANGAT RAWAN
 - AGAK RAWAN LONGSOR
 - SEDANG
 - RAWAN LONGSOR
 - TIDAK RAWAN

SISTEM KOORDINAT

DATUM ELIPSOID : WGS84
 ZONA : 521
 MERIDIAN TENGAH : 123
 PROYEKSI : TRANSVERSE MARGATOR
 SISTEM GRID : UTM

DIGAMBAR :

DIPERIKSA :

FERNANDO M. C. XIENES

DESY KURNIA SUNARYO, ST. MT.



JURUSAN TEKNIK GEODESI
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
 2015

MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG