TUGAS AKHIR

PENGGABUNGAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK IDENTIFIKASI DAERAH RAWAN LONGSOR

(Studi Kasus : Kabupaten Blitar)

Di susun oleh:

DANY YUGI CAHYONO KURNIAWAN

98.25.001

JURUSAN TEKNIK GEODESI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

2005

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGGABUNGAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK IDENTIFIKASI DAERAH RAWAN LONGSOR

(Studi Kasus :Kabupaten Blitar)

TUGAS AKHIR
(SKRIPSI)

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1).

Oleh :

DANY YUGI CAHYONO KURNIAWAN
98.25.001

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
(Ir. Pradono Joanes D. Deo, MSi)	(Ir. Agus Darpono, MT)

Mengetahui,
Plh. Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

(Ir. Leo Pantimena, MSc)

LEMBAR PENGESAHAN

Dipertahankan di depan Panitia Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, dan diterima untuk memenuhi sebagian dari persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana S-1 Teknik Geodesi :

Pada Hari/Tanggal : Sabtu / 8 Oktober 2005

Panitia Ujian Tugas Akhir

Ketua	Sekretaris
(Ir. A. Nurul Hidayati, MTP)	**(Ir. Leo Pantimena, MSc)**
Dekan FTSP	**Plh. Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1**

Anggota Penguji

Penguji I	Penguji II
(Ir. Leo Pantimena, MSc)	**(Ir. Agus Darpono, MT)**

Penguji III

(Ir. Jasmani, MKom)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Kupersembahkan tugas akhir ini kepada :

JESUS KRISTUS

ATAS LIMPAHAN RIZKI DAN ANUGERAH- NYA

SERTA ATAS PERLINDUNGAN DAN IZIN – NYA

Yesus memberi Kemenangan dan Keberhasilan, tidak pernah membuat malu umatnya. Hikmat dan Damai Sejahtera selalu ada dihatiku dan pikiranku.

JESUS ALWAYS LOVE U.

Isilah hari-harimu dengan rasa Syukur, Hiaslah wajahmu dengan senyum, kau akan lihat SUKACITA TUHAN jadi Payung bagimu saat hujan dalam perjalanan hidup ini. FILLIPI 4 :4-6PR

Banyak orang menjadi GAGAL bukan karena ia TIDAK MAMPU, tapi karena terlalu cepat MENYERAH ketika Keberhasilan tinggal SELANGKAH LAGI. IBRANI 10 : 36-39

Dan kupersembahkan juga tugas akhir ini kepada :

"Ayahanda Alm *" SAJOEBY tercinta dan "**Ibunda** " TUGIASIH tercinta,Terima Kasih atas segala omelan-omelan yang membuatku terus melangkah untuk menyelesaikan ini semua tanpa kalian aku tak pernah bisa. Tak pernah letih engkau meluang kasih, tak pernah lelah engkau menanam budi menuntun setiap langkahku, tiada henti doamu mengalir, tetap memberi meski engkau menangis 'tuk jaga setiap khilafku. Janganlah terhenti semua yang engkau beri tetaplah menjadi pelita hatiku, janganlah terhenti doamu mengalir menaungi bijak langkah kakiku. Terima kasih atas segala kasih sayang dan doanya.*

...I Love Both of You...

*Buat my "**Kakak-kakak aku dan Emak**", Mbak Rina Yugi, Mas Daniel Sutoyo, Mas Bimo, Mbak Anik, Mas Nonok, dan Emak Musriatun terima kasih atas perhatian, dukungan kesabaran serta doanya, semoga kalian semua dalam lindungan-NYA selalu*

...Pleasse Keep It Like That...

Special thanks to :

"Teman² Geodesi '98"

***I Dewa** "Gogon" **M** makasih atas motifasinya dan jadi orang jangan gengsian, **M.** "Bari_sid" **Akbar** Kapan kita jalan-jalan lagi kearah timur setelah itu kita ke barat Yuk Yak Yuuuuuk!,*

*Preman Banjar **"Denie"**, **Atet** "betet" **Shindu** ojo turu ae, **"Nindya Ayu"** Keceng **M** n'dang ibar yo ???, **Robyanto** "Boban" **P** hei cina tunggu beta di Rote ! , **Chazma** "Pesek" **C**, **Kadek** "Jun" **S**, **Ary Agus** "Gabler" entar aku ke bali lagi, **Agus** "Jagrak" **Haryo S** jangan melupakan tim..... Un !(disuruh penyet),**A** "Nipon" **Syafi'I** ayo kita bikin mereka menangis terseduuuu-seduuuu, **Reza** "Paitun PK" **A** ayo kamu bisa, **Paronggol** "Opung_Tulang" **Tunggul D.S** aq sudah lulus books, **Andry** "nyonk elek" **L** kapan lu balik malang ?, **Dina** "Gandul" **Sri L** jangan manja, **Marlaela** "Brekele" **Ra Debora** ada yang naksir kamu loh, "Wurdang" **wuri** "Amis²" ojo mikir daging terus. **Johan** "Mantul" **Puguh R** ojo medok ae yon dang di ibar? dan banyak lagi untuk penyusun sebut satu-persatu, Sahabat ada untuk kita dikala senang maupun sedih, tanpa sahabat dan kasih sayang tidak akan ada kebahagiaan, smoga tetap abadi, Kalian teman²-ku yang terbaik, terima kasih atas persahabatannya. Pleasse keep it like that guys!!!.*

"Team Verifikasi Lapangan"

*Tri **"Bejo"** Raharjo N. Blitar dan Tulungagung sangat menjengkelkan Boyokku loro tau ! kita buat motorku menangis*

"Team Processing Data at Sri Gading"

***Gogon** (I Dewa Made Eddy) terima kasih untuk apa aja deh yang tak bisa tak sebutkan tu-tu yuuuuk!, **Bary_sid** (M. Akbar) makachi ya ilmu dan bantuannya, **Mantul** (Johan Puguh R), **Gandul** (Dina Sri L), **Bejo** (Tri Raharjo N.) akhirnya kita lulus juga Cooy..... (setelah lama kita di buat menangis), **Bang Dave** (David Siregar) makasih atas bantuannya dan ilmunya.*

"makasih buat keluarga temen-temen"

*Keluarganya **Topan** di Malang yang mengijinkan aku berteduh di rumahnya, Keluarganya **Sigit Priyo** di malang, Keluarga temen-temen di bali, keluarga temen-temen yang kenal maupun ndak kenal ama aku makasih ya atas doa dan dorongannya.*

"Teman² Geodesi ITN Angkatan '97,'99 , '00 and all of U"
Tetap berjuang pantang mundur dan makasih banyak yo ker.

*Makasih buat **"NUNUK"** yang mendukung aku dalam doa terimakasih, Tak lupa kepada **"AG 4200 HF"** dan **"Komputere_OJEB"** yang selalu bias menemani aku dan selalu disisihku kapanpun. Thanks You Very Much, **yuk yak yuuuuk!***

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadapan Tuhan Yang Maha Esa / Ida Yesus Kristus, yang telah memberikan berkah dan rahmat-Nya dan juga telah memberikan kekuatan lahir maupun batin serta memberikan bimbingan, membukakan jalan juga kelancaran kepada penyusun didalam setiap langkah pengerjaan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan sebaik-baiknya. Adapun maksud dan tujuan Tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penyusun medapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan yang baik ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Bapak Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE**, selaku Rektor di Institut Teknologi Nasional Malang.
2. **Ibu Ir. A. Nurul Hidayati, MTP**, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan di Institut Teknologi Nasional Malang.
3. **Bapak Ir. Leo Pantimena, MSc**, selaku Pelaksana Harian Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. **Bapak Ir. M. Nurhadi, MT,** selaku Dosen Wali Teknik Geodesi S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. **Ir. Pradono Joanes D. Deo, MSi** Dosen Pembimbing I, yang telah banyak meluangkan waktunya kepada penyusun untuk konsultasi maupun asistensi dengan pengertian dan sabar sehingga Laporan Tugas Akhir ini terselesaikan.
6. **Bapak Ir. Agus Darpono, MT**, selaku Pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktunya kepada penyusun untuk konsultasi maupun asistensi dengan pengertian dan sabar sehingga Laporan Tugas Akhir ini terselesaikan.

7. Para **Dosen** dan **Staff** Jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang, terima kasih atas segala bimbingan serta bantuannya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. **Ayahanda Alm** dan **Ibunda** tercinta serta **Kakak-kakak** tersayang, yang telah banyak memberikan dukungan baik moril maupun materiil dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman Geodesi '98 Terima Kasih atas persaudaraannya selama ini
10. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, baik langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penyusun sebutkan satu-persatu, terima kasih banyak.

Selaku penyusun mengharapkan, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi rekan-rekan di Jurusan Teknik Geodesi dan pembaca pada umumnya. Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, karena terbatasnya kemampuan, pengetahuan serta pengalaman penyusun. Oleh karena itu segala saran dan kritik yang bertujuan untuk menyempurnakan isi laporan ini penyusun terima dengan senang hati.

Malang, Oktober 2005

Penyusun

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Sumber daya lahan adalah modal dasar bagi masyarakat dalam pengembangan wilayah Kabupaten Blitar. Kondisi lahan antara satu tempat dengan tempat yang lain sangat berbeda, ada yang relatif stabil, ada pula yang labil. Faktor-faktor yang biasanya berkaitan dengan tanah longsor antara lain geologi, tingkat kesuburan, temperatur permukaan tanah, lapisan tanah, air tanah, aspek kecuraman, inklinasi kecuraman, elevasi, dan lain-lain.

Lokasi kabupaten Blitar berada disebelah selatan katulistiwa, tepatnya terletak pada 111° 40'00"-112°10'00" Bujur Timur dan 7°58'00"- 8°09'51" Lintang Selatan. Daerah Kabupaten Blitar ini terbagi dua yaitu daerah utara keadaan tanahnya relatif subur, karena adanya banyak sungai besar dikawasan utara dan gunung kelud yang masih aktif dimana bahan mineral yang keluar menambah kesuburan kawasan utara. Dan daerah selatan kurang subur disebabkan daerah tersebut merupakan daerah pengunungan berkapur, sebagaian besar wilayah selatan merupakan pengunungan berkapur yang keras dan licin. Tanah longsor didaerah selatan sering terjadi akibat tidak adanya tanaman penyangga, maka tanah permukaan pada penggunungan berkapur tersebut turun mengakibatkan tanah longsor.

Berdasarkan kondisi daerah dalam penggunaan lahan kurang sesuai dan banyaknya penjarahan dikawasan hutan daerah Kabupaten Blitar, akan

memberikan dampak kurang baik terhadap kondisi tanah, karena dapat menyebabkan terjadi longsor pada wilayah tersebut.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi bahaya longsor ini adalah mempersiapkan dan pengendalian dampaknya, dengan ini diperlukan suatu media informasi untuk daerah cenderung rawan longsor. Salah satu usaha adalah pembuatan peta daerah rawan longsor, berdasarkan tutupan lahan dari data penginderaan jauh yaitu berupa data Landsat 7 ETM dan data pendukungnya serta penerapan SIG dalam proses pembuatan peta daerah rawan longsor di Kabupaetan Blitar.

1.2. Identifikasi masalah

Banyak terdapatnya daerah yang sangat memungkinkan untuk terjadi longsor di Kabupaten Blitar, diperlukan peta untuk memudahkan mengetahui daerah rawan longsor dengan pemanfaatan penginderaan jauh yaitu data Citra Landsat 7 ETM tahun 2002 di Kabupaten Blitar untuk mendeteksi penutup lahan serta SIG untuk analisa dan penyajian peta..

1.3. Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi daerah rawan longsor dengan mengklasifikasikan daerah rawan longsor pada setiap wilayah Kecamatan dan desa yang dominan tingkat kerawanan longsor di Kabupaten Blitar.

1.4. Batasan masalah

Penelitian ini dibatasi dalam melakukan identifikasi dimasing-masing Kecamatan Kabupaten Blitar dengan mendasarkan analisa SIG dari tutupan lahan data citra Landsat ETM 7 Tahun 2002, kelerengan lahan, jenis tanah dan curah hujan di Kabupaten Blitar.

1.5. Manfaat penelitian

Manfaat pada penelitian berupa masukan data serta informasi untuk dinas terkait dalam menanggapi kemungkinan kecendrungan terjadinya longsor di Kabupaten Blitar.

1.6. Tinjauan pustaka

Penginderaan jauh (menurut *Lillesand dan Kiefer 1979*) merupakan ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah, atau gejala dengan jalan menganalisa data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap obyek, daerah, atau gejala yang dikaji. Alat yang dimaksud dalam batasan ini ialah alat pengindera atau sensor. Pada umumnya sensor dipasang pada wahana yang berupa pesawat terbang, satelit atau wahana lainnya (Sutanto 1986).

Penginderaan jauh telah digunakan untuk mempelajari megidentifikasi dari permukaan tanah berkaitan dengan keuntungan-keuntungan yang didapat dari daerah penelitiannya yang luas, serta dilakukan secara periodik. Dengan data penginderaan jauh serta data peta-peta terkait mempunyai pengaruh sangat besar dalam mengidentifikasi bahaya tanah longsor. (Richard Kho Shu Yuan dan Mohd. Ibrahim Seeni Mohd 1997)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem berkomputer yang mempunyai kemampuan untuk membangun, menyimpan dan memanipulasi serta menayangkan informasi dengan bereferensikan geografis, yaitu data yang di identifikasikan sesuai dengan lokasi (Y. Sri Handoyo 1997). Selain itu Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat diartikan kombinasi antara sumber daya manusia dan teknologi, dengan seperangkat tata cara atau prosedur untuk menghasilkan informasi guna pembuatan keputusan.

Tanah longsor adalah salah satu proses geologi yang paling merusak dimana dapat membunuh manusia dan binatang, menghancurkan bangunan perumahan dan industri begitu juga dengan pertanian dan hutan. Tanah longsor ini juga mempunyai bertanggung jawab besar untuk kemunduran sosial ekonomi. Oleh karena itu, sangatlah mendesak untuk mempersiapkan peta-peta tanah longsor untuk lahan rawan longsor khususnya pada daerah pegunungan. Dengan adanya kemajuan dalam penginderaan jauh pada saat ini, tanah longsor dapat diidentifikasi, dipetakan dan dikirimkan untuk dunia nyata agar dapat membuat sebuah inventaris tanah longsor. (S. Sarkar and D. P. Kanungo 2001).

Tanah longsor dapat dipicu baik oleh alam maupun perubahan-perubahan terhadap lingkungan yang disebabkan oleh manusia. Perubahan-perubahan secara alami ini mungkin terjadi disebabkan lemahnya komposisi atau struktur dari batuan maupun tumbuhan, hujan lebat, aktivitas gunung berapi, perubahan pada permukaan air tanah, ataupun aktivitas pembangunan. Perubahan-perubahan yang disebabkan oleh manusia antara lain dikarenakan oleh pertanian secara teras siring, pembuatan jalan raya, pembuatan bangunan, kegiatan pertambangan, dan perubahan-perubahan pada irigasi atau pengerukan permukaan tanah. (Sumber PARBLEU Technologies Assesses Landslide Risks in Cameroon - September 2003 - February 2004)

BAB II

DASAR TEORI

II.1. Pengertian Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah, atau gejala dengan jalan menganalisa data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap obyek, daerah, atau gejala yang dikaji.

Berikut ini beberapa definisi pengertian penginderaan jauh yang dikemukakan oleh beberapa ilmuwan :

- Penginderaan Jauh adalah suatu pengukuran atau peroleh data pada obyek dipermukaan bumi dari satelit atau intrumen lain diatas atau jauh dari obyek yang diindera, (Colwell, 1984 dalam Syaifudin 1997).
- Penginderaan jauh adalah pengunaan sensor radiasi elektromagnetik untuk merekam gambaran lingkungan bumi yang dapat diinterperstasikan sehingga menghasilkan informasi yang berguna, (Curran, 1985 dalam Syaifudin 1997).
- Penginderaan jauh adalah ilmu untuk mendapatkan informasi mengenai permukaan bumi seperti lahan air dan citra yang diperoleh dari jarak jauh. Hal ini biasanya berhubungan dengan pengukuran pentulan atau pancaran gelombang elektromagnetik dari suatu obyek, (Campbell, 1987 dalam Syaifudin 1997).

II.1.1 Citra Landsat 7 ETM (Enhanced Thematic Mapper)

Satelit landsat merupakan salah satu satelit sumberdaya yang menghasilkan citra multispektral. Satelit ini milik Amerika Serikat yang diluncurkan pada tahun 1972 dengan nama ERST-1, keberhasilan satelit ini

dilanjutkan peluncuran satelit berikutnya (Landsat-1 sampai Landsat-5). Landsat TM (*Land Satellite Thematic*) adalah satelit sumberdaya bumi generasi kedua yang merupakan penyempurnaan dari satelit landsat, keunggulan satelit ini terletak pada jumlah saluran yaitu 7 saluran (band) serta digunakan saluran inframerah tengah dan inframerah termal.

Sensor ETM (*Enhanced Thematic Mapper*) merupakan pengembangan dari sensor TM mempunyai resolusi spasial 30x30 metar, sensor ETM juga didesain dapat seperti pada sensor TM yaitu : mengunakan panjang gelombang tampak, inframerah dekat, inframerah pendek dengan resolusi 30x30 meter, sedangkan informasi rupa bumi seluas 185x170 kilometer (100x100 nautitcal miles). Landsat ETM ditujukan untuk menerapkan sistem data yang diarahkan pada teknik pengenalan pola spektral menghasilkan citra terkelas (peta Tematik). Penyajian saluran karekteristik spektral ada pada Landsat ETM pada tabel dibawah ini :

Band	µm	Resolusi Spasial	Kegunaan Utama
1	0,45-0,52	30x30m	Untuk membedakan kejernihan air, pemetaan perairan pantai, membedakan antara tanah dengan vegetasi serta pepohonan berdaun lebat dan berdaun jarum
2	0,52-0,60	30x30m	Untuk mengukur pantulan puncak vegetasi sebagai evaluasi ketegaran pohon / mendeteksi tanaman.
3	0,63-0,69	30x30m	Band yang paling berguna untuk membedakan tipe tanaman, lebih daripada band 1 dan 2. Warna serapan klorofil yang penting untuk membedakan vegetasi
4	0,78-0,90	30x30m	Untuk meneliti biomas tanaman, dan juga membedakan batas tanah-tanaman dan daratan - air.
5	1,55-1,75	30x30m	Indikatif bagi kandungan kelembaban vegetasi dan kelembaban tanah, juga bermanfaat untuk membedakan salju dan awan

6	10,4-12,5	60x60m	Untuk memetakan tipe batuan dan untuk pemetaan geothermal, mengukur tingkat stress tanaman, kebakaran, dan kelembaban tanah
7	2,08-2,35	30x30m	Berhubungan dengan mineral; ration antara band 5 dan 7 berguna untuk mendeteksi batuan dan deposit mineral. Untuk analisis gangguan vegetasi, pembedaan kelembaban tanah, dan pemetaan tanah
8	0,52-0,90 (pankro-matik)	15x15m	———

Sumber : Sabins 1986:86; Jensen 1986:34)

II.1.2. Pengolahan Citra

Pengolahan Citra adalah suatu tahap pemuliahan data citra yang mangalami kesalahan ke arah gambaran yang lebih sesuai dengan aslinya dan analisa citra. Karena ada kesalahan diperlukan koreksi data citra, yang dimaksudkan adalah memperkecil kesalahan-kesalahan pada data citra. Tahapan ini meliputi citra komposit, penajaman citra, koreksi radiometrik dan geometrik. Untuk analisa tahap ini merupakan interpertasi citra dimana klasifikasi citra dilakukan, baik citra tunggal maupun kombinasi digital citra dari beberapa band/saluran.

II.1.2.1. Citra Komposit

Dalam penginderaan jauh dikenal istilah citra komposit, yang merupakan paduan dari beberapa saluran. Penyusunan citra komposit dimaksudkan untuk memperoleh gambar visual yang lebih baik, seperti halnya melihat foto udara, inframerah berwarna, sehingga pengamata obyek, pemilihan sample dan aspek

estetika citra dapat diperbaiki. Dalam teori dikenal tiga warna dasar, yaitu biru, hijau dan merah.

Suatu kesuksesan juga telah dicapai dengan penggunaan RGB **542** FCC, yang diciptakan melalui penajaman citra dari band panchromatic, dan ditingkatkan dengan suatu filter kernel 3x3 dan kontras yang tinggi pada setiap band. Gabungan ini menyoroti lahan yang basah dan gundul sebagai warna biru, seiring peningkatan kandungan kelembapan menunjukkan warna menjadi biru gelap. Tumbuh-Tumbuhan nampak pada warna hijau terang dan lahan kering sebagai warna coklat. Tumbuh-Tumbuhan yang jarang yang mewakili area penanaman padi dengan baik terlihat seperti warna ungu. Lain tumbuh-tumbuhan telah diwakili oleh warna hijau gelap dan tanah gundul oleh warna coklat tua. Area kerikil alluvium telah diwakili oleh suatu warna merah muda. Air nampak biru tua

II.1.2.2. Penajaman Citra

Penajaman citra dimaksudkan untuk memperluas kekontrasan citra karena terkadang yang sampai pada pengguna mempunyai kontras yang rendah sehingga kenampakannya sulit dikenali. Tiga teknik penajaman citraq yang dapat dilakukan yaitu : manipulasi kontras citra (*contrast manipulation*), manipulasi kenampakan secara spasial (*spasial feature manipulation*), manipulasi citra jamak (*multi_image manipulation*). Penajaman citra dilakukan sebelum dilakukan interpretasi, dengan tujuan untuk mendapatkan nilai citra yang lebih sesuai dengan tujuan interpertasi.

II.1.2.3. Koreksi Citra

Koreksi citra diberikan untuk memberikan keakuratan dan ketelitian dari data citra. Koreksi citra disini meliputi:

a. Koreksi Radiometrik

b. Koreksi Geometrik

a. Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik dilakukan untuk memperbaiki nilai pixel supaya sesuai dengan seharusnya yang diakibatikan dari kesalahan radiometrik, yaitu kesalahan pada sistem optik, kesalahan karena gangguan energi radiasi elektromagnetik pada atmosfer dan kesalahan karena pengaruh sudut elevasi matahari. Penyebab kesalahan radiometrik dapat dibedakan dalam tiga kelompok, yaitu :

1. Kesalahan pada sistem optik, kesalahan ini dapat disebabkan oleh bagian optik pembentuk citra buram dan perubahan kekuatan sinyal.
2. Kesalahan karena gangguan energi radiasi elektromagnetik pada atmosfer yang disebabkan oleh pengaruh hamburan dan serapan, tanggapan *(respone)* amplitudo yang tidak linier dan terjadi bising *(noise)* pada waktu transmisi data.
3. Kesalahan karena pengaruh sudut elevasi matahari yang disebabkan oleh perubahan pencahayaan pada permukaan bumi yang disebabkan sifat obyek dan kepekaan obyek menerima tenaga dari luar tidak sama, perubahan radiasi dari permukaan obyek karena perubahan sudut pangamatan sensor.

Koreksi radiometrik diperlukan atas dasar dua alasan, yaitu untuk memperbaiki kualitas visual citra dan sekaligus memperbaiki nilai-nilai pixel yang tidak sesuai dengan nilai pantulan atau pancaran spektral obyek yang sebenarnya. Koreksi radiometri citra yang ditujukan untuk memperbaiki kualitas visual citra berupa pengisian kembali baris yang kosong karena drop-out baris maupun kesalahan awal pelarikan *(scanning start)*.

Koreksi radiometrik yang ditujukan untuk memperbaiki nilai pixel supaya sesuai dengan yang seharusnya, biasanya mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer sebagai sumber kesalahan utama. Pada koreksi ini, diasumsikan bahwa nilai pixel terendah pada suatu kerangka liputan (*scene*) seharusnya nol, sesuai dengan bit-coding sensor. Apabila nilai terendah pixel pada kerangka liputan tersebut bukan nol, maka nilai penambahan tersebut dipandang sebagai hasil dari hamburan atmosfer.

b. Koreksi Geometrik

Koreksi Geometrik disebut juga rektifikasi, yaitu suatu proses menyamakan proyeksi citra pada suatu bidang datar (peta) yang sama dengan sistem proyeksi peta. Hal ini perlu dilakukan karena adanya ditrosi geometri. Distrosi ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain :

1. Instrumentasi

Yang termasuk kesalahan instrument adalah distorsi sistem optis, tidak linearnya mekanisme scanning dan tidak seragamnya selang pengambilan.

2. Rotasi bumi dan Geomerti orbit bumi

Efek dari perputaran bumi adalah tidak sikunya citra yang terbentuk dari Ketidakstabilan peralatan termasuk didalamnya variasi ketinggian dan perilaku.

3. Distorsi Panoramik dan Plattfrom Tidak stabil

Distorsi panoramatik merupakan fungsi dari sudut cakupan dari sensor. Besarnya distorsi tergantung pada sudut cakupan, semakin besar sudut cakupan, distorsi semakin besar.

Prosedur penerapkan pada koreksi geometrik biasanya memperlakukan distorsi kedalam dua kelompok, yaitu dipandang sistematis atau dapat diperkirakan sebelumnya, dan distorsi pada dasarnya dipandang acak atau tidak dapat diperkirakan sebelumnya. Distorsi sistematik dikoreksi dengan menerapkan rumus yang diturukan dengan membuat matematika atas sumber distorsi.

Distorsi acak dan distorsi sistematik yang rumit dikoreksi dengan menggunakan analisis titik ikat medan (*Ground Control Poit GCP*). Titik ikat medan merupakan kenampakan yang lokasinya diketahui dan secara tepat dapat ditentukan posisinya pada citra satelit. Kenampakan yang baik sebagai titik ikat antara lain perpotongan jalan raya, tubuh air kecil, dan sebagainya.

Pada proses koreksi sejumlah besar titik ikat (*ground control*) ditempatkan sesuai dengan koordinat citra (lajur, garis) dan koordinat (koordinat UTM atau garis lintang dan bujur, sebagaimana terukur pada suatu peta atau dilapangan). Jumlah titik kontrol tergantung pada tingkat

polinomial yang dipergunakan dalam transformasi koordinat. Pada umunya tingkat polinomial dapat dibagi 3 (tiga) yaitu polinomial orde 1(satu), polinomial orde 2(dua), dan polinomial orde 3(tiga). Jumlah groun control untuk masing-masing orde dapat mengikuti rumus berikut :

Jumlah titik ground control = ((T+1)(T+2))/2

T = orde fungsi transformasi

Koordinat citra dalam c_i,r_i sedangkan koordinat ground control X_i, Y_i atau E_i, N_i dimana :

$X = f(c,r)$; $Y = f(c,r)$; $c = f(X,Y)$; $r = f(X,Y)$

Polinomial orde 1

$X_i' = a_0 + a_1c + a_2r$

Polinomial orde 2

$X_i' = a_0 + a_1c + a_2r + a_2r + a_2r + a_3cr + a_4c^2 + a_5r^2$

Polinomial orde 3

$X_i' = a_0 + a_1c + a_2r + a_2r + a_2r + a_3cr + a_4c^2 + a_5r^2 + a_6r^2 + a_7r^2 + a_8r^2 + a_9r^2$

Dimana :

X_i' = koordinat estimasi dari X

c_i = nomor kolom citra

r_i = nomor baris citra

$a_0, a_1, \ldots\ldots a_9$ = koefisien kwadrat terkecil

Root Mean Spuarel (RMS) Error = $[(X_i.Y_i)^2 + (X_i.Y_i)]^{0,5}$ .....1)

RMS Error maksimum adalah 2 (dua) kali ukuran pixel.

II.1.2.4. Interpretasi Digital

Data pengideraan jauh berupa numerik, interpretasi digital pada dasarnya merupakan klasifikasi dari piksel, piksel adalah bagian terkecil dari citra yang masih dapat dikenali. Proses klasifikasi dengan pemilihan kategori informasi yang diingginkan dan memilih traning area untuk tiap kategori penutup lahan yang mewakili seebagain kunci interpretasi. Setiap obyek sepanjang garis penyiaman diilustrasikan dalam suatu bujur sangkar yang memuat histrogam pantulan atau pancaran obyek permukaan bumi dalam bentuk setiap saluran. Beberapa jenis penutup lahan yang berbeda yaitu air, pasir, hutan, kota, tanaman pertanian dan rumput kering. Beberapa jenis diatas menujukan pola spektral yang sangat khas, perbedaan nilai digital yang dapat diukur pada stiep saluran, dimana menjadi dasar bagi interpertasi citra secara otomatik dengan prosedur pola pengenalan spektral. Klasifikasi ini dibagi menjadi dua macam, yaitu :

a. Klasifikasi Terbimbing (*Supervesid Classification*)

Yaitu merupakan sekumpulan algoritma yang didasari pemasukan contoh atau sample obyek (berupa nilai spektral) oleh operator. Lokasi geografis kelompok piksel sample ini disebut sebagai daerah contoh (*training area*). Sebelum sample diambil, operator harus mempersiapkan sistem klasifikasi yang akan diterapkan, seperti halnya klasifikasi manual. Dua hal yang harus dipertimbangkan dalam klasifikasi, ialah sistem klasifikasi dan kriteria sample. Pengambilan sample secara digital oleh operator, pada dasarnya merupakan cara 'melatih' komputer untuk mengenali obyek berdasarkan kecenderungan spektralnya. Untuk sistem sampel area digunakan

metode ground surveys dalam pengambilan sample area. Kerteria homogen, homogenitas sample dalam klasifikasi digital ditunjukan oleh homogenitas nilai piksel pada setia are smple, cara mudah untuk mengambil sample yang memenuhi kreteria ini dengan mengambil piksel-piksel murni (*pure pixel*) pada luasan area sample yang homogen, pengambilan sangat mudah dengan mengambil piksel dibagian tengah kenampakan obyek. Sample yang baik tentunya mempunyai homogenitas nilai piksel yang tinggi. Dibawah ini dijelaskan metode-metode kasifikasi terbimbing yang digunakan dalam identifikasi data citra pada penginderaan jauh :

1. Klasifikasi minimum distance

Metode ini dilalukan dengan menentukan nilai spektral rata-rata pada tiap klas. Piksel akan memiliki koordinat posisional, karena pada dua saluran. Untuk memasukkan suatu piksel kedalam suatu klas yang disebabkan piksel itu tidak dikenal, maka dilakukan dengan cara menghitung jarak piksel yang tidak dikenal terhadap nilai piksel rata-rata pada tiap klas. Setelah dihitung, maka piksel yang didak dikenal tersebut akan dimasukkan kedalam suatu kategori (misalkan jagung). Apabila suati piksel letaknya sangat jauh dari klas rata-rata yang telah ditetapkan oleh analisis, maka analisis akan mengklasifikasikan sebagai klas tidak dikenal.

2. Klasifikasi parallelipiped

Metode ini memberikan suatu kepekaan terhadap varian kategori dengan memperhitungkan jumlah nilai rangkaian digital tertinggi dan terendah pada diagram pancar dan saluran. Pada metode ini sangat sulit diklasifikasikan

apabila jumlah kategori saling bertampalan, pada piksel yang tak dikenal akan dikasifikasikan sebagai tak tentu atau secara bebas ditempatkan pada salah satu klas diantara wilayah yang bertampalan.

3. Klasifikasi maximum likelihood

Pengklasifikasian maximum likelihood (maksimum-maksimum) adalah merupakan pangklasifikasian terbimbing secara parametik yang paling populer digunakan pada saat sekarang, untuk klasifikasi penutup/penggunaan lahan dari data penginderaan jauh.

b. Klasifikasi Tak Terbimbing (*Unsupervesid Classification*)

Berbeda dengan klasifikasi terbimbing, klasifikasi tak terbimbing secara otomatis diputuskan oleh komputer, tanpa campur tangan operator, kalaupun ada proses interaksi ini sangat terbatas. Proses ini sendiri adalah suatu proses *iterasi*, sampai menghasilkan pengelompokan akhir gugus-gugus spektral. Campur tangan operator terutama setelah gugus-gugus spektral terbentuk, yaitu dengan menandai tiap gugus sebagai obyek tertentu. Oleh karena itu, teknik klasifikasi semacam ini disebut klasifikasi *a-posteriori* (setelah fakta), sebagai lawan *a-priori* (mendahului fakta).

II.2. Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis

Era komputerisasi telah membuka wawasan dan paradigma baru dalam proses pengambilan keputusan dan penyebaran informasi. Data yang merepresentasikan "dunia nyata" dapat disimpan dan diproses sedemikian rupa sehingga dapat disajikan dalam bentuk-bentuk yang lebih sederhana dan sesuai

kebutuhan. Pemahaman mengenai "dunia nyata" akan semakin baik jika proses-proses manipulasi dan presentasi data yang direlasikan dengan lokasi-lokasi geografi dipermukaan bumi telah dimengerti.

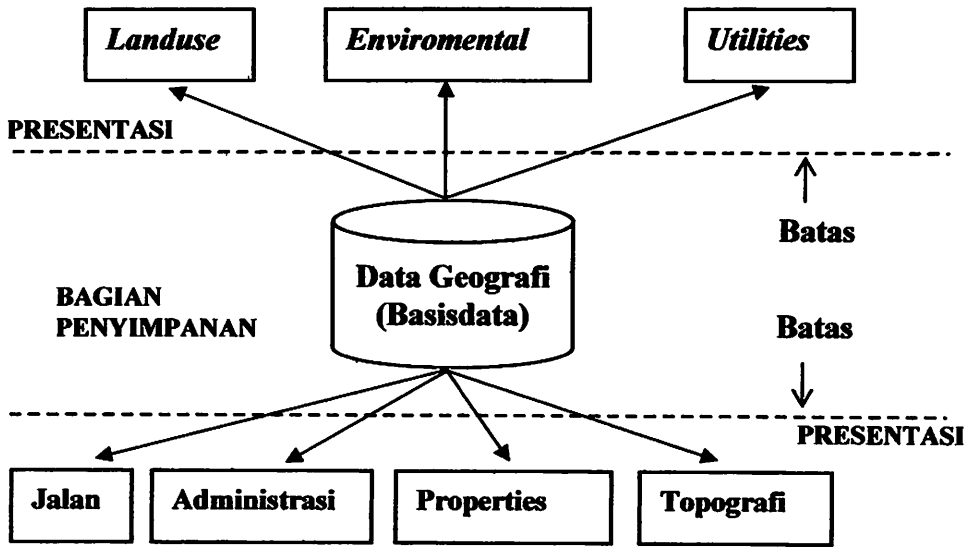
Sejak pertengahan 1970-an, telah dikembangkan sistem-sistem yang secara khusus dibuat untuk menangani masalah informasi yang bereferensi geografis dalam berbagai cara dan bentuk. Masalah-masalah ini mencakup :

- Pengorganisasian data dan informasi
- Penempatan informasi pada lokasi tertentu
- Melakukan komputasi, memberikan ilustrasi keterhubungan satu sama lainnya (koneksi), beserta analisa-analisa spasial lainnya.

Sebutan umum untuk sistem-sistem yang menangani masalah--masalah diatas adalah SIG (Sistem Informasi Geografis). Dalam beberapa literatur, SIG dipandang sebagai hasil perkawinan antara sistem komputer untuk bidang Kartografi (CAC) atau sistem komputer untuk bidang perancangan (CAD) dengan teknologi basis data (database).

Pada asalnya, data geografi hanya disajikan diatas peta dengan menggunakan simbol, garis, dan warna. Elemen-elemen geometri ini dideskripsikan di dalam legendanya, misalnya garis hitam tebal untuk jalan utama, jalan hitam btipis untuk jalan sekunder dan jalan-jalan yang berikutnya. Selain itu, berbagai data dapat juga dioverlay kan berdasarkan sistem koordinat yang sama. Akibatnya, sebuah peta menjadi media yang efektif baik sebagai alat presentasi maupun sebagai bank tempat penyimpanan data geografis. Tetapi, media peta masih mengandung kelemahan atau keterbatasan. Informasi –

informasi yang tersimpan, diproses dan dipresentasikan dengan suatu cara tertentu, dan biasanya untuk tujuan tertentu pula. Tidak mudah untuk merubah bentuk presentasi ini. Sebuah peta selalu menyediakan gambar atau simbol unsur geografi dengan bentuk yang tetap atau statik meskipun diperlukan untuk berbagai kebutuhan yang berbeda (***Prahasta,2001***)



Gambar 2.3. Ilustrasi Pemisahan Penyimpanan Data dan Presentasi di dalam SIG

II.2.1 Definisi Sistem Informasi Geografis

Sesuai dengan perkembangannya definisi dari SIG juga mengalami perkembangan, sehingga beberapa pakar mendefinisikan SIG sendiri sesuai dengan penelitiannya, yaitu :

1. SIG adalah suatu fasilitas untukmempersiapkan, merepresentasikan dan menginterpretasikan faktor-faktor (kenyataan) yang terdapat dipermukaan bumi (definisi umum). Untuk definisi yang lebih sempit SIG adalah lonfigurasi perangkat lunak komputer yang secara khusus dirancang untuk

proses akuisisi, pengelolaan dan penggunaan data kartografi (*Tomlin,1990* dalam Marlaela 2005)

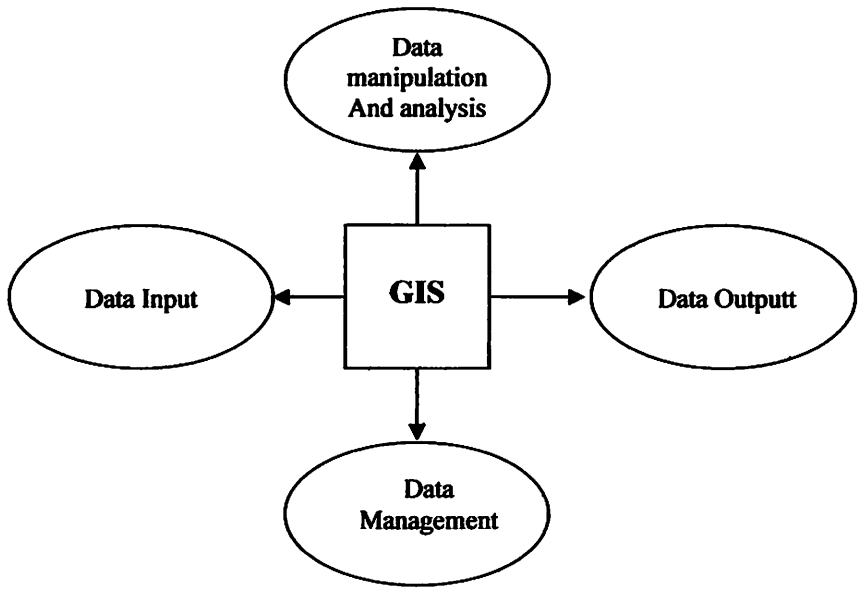
2. SIG adalah manajemen, analisa dan manipulasi dari spasial informasi untuk memecahkan masalah (*Fisher and Lindeberg* dalam Marlaela 2005)
3. SIG adalah sebuah sistem untuk menangani data yang secara langsung maupun tak langsung dari spasial data bumi, yang meliputi: perolehan, manipuilasi, analisa, penampilan dan manajemen data [*UK(United Kingdom)Association of Geographic Information (AGI)* dalam Marlaela 2005]
4. SIG adalah seperangkat alat berbasis komputer yang memungkinkan untuk mengolah data spasial dan non spasial menjadi informasi yang berkaitan tentang muka bumi serta digunakan untuk pengumpulan, penyimpanan, manipulasi, menganalisa dan menampilkan data yang selanjutnya dipakai sebagai bahan untuk mengambil keputusan atau kebijaksanaan (*Aronoff,1993* dalam Marlaela 2005).

II.2.2. Subsistem SIG

Jika definisi-definisi diatas diperhatikan, maka Sistem Informasi Geografis dapat diuraikan menjadi beberapa subsistem beriukut : (Prahasta 2001)

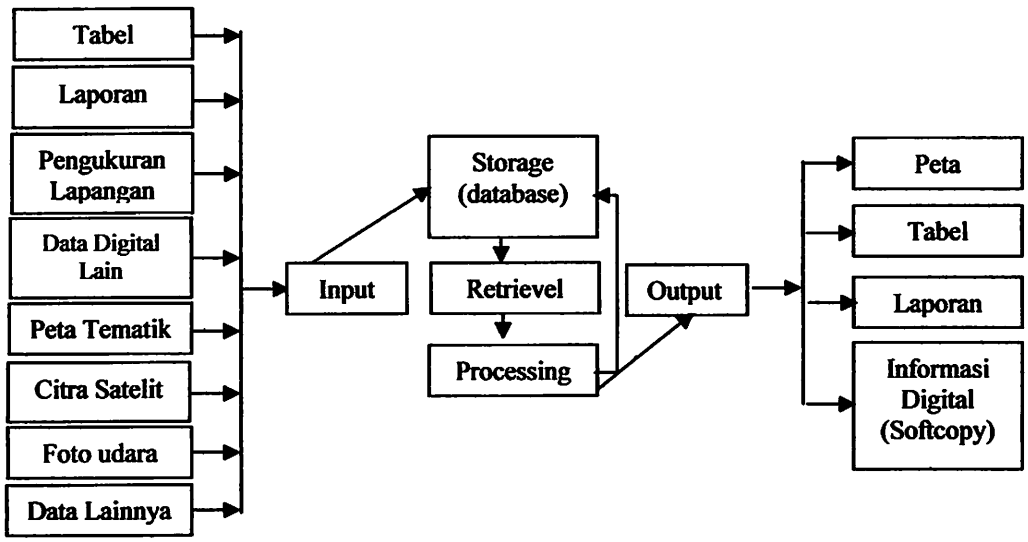
1. Data Input bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber. Subsistem ini pula yang bertanggung jawab dalam mengkonversi atau mentransformasikan farmat – format data aslinya kedalam format yang dapat digunakan oleh SIG.

2. Data Output bertugas menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basisdata baik dalam bentuk *softcopy* maupun bentuk *hardcopy* seperti table, grafik, peta, dan lain – lain.
3. Data Management bertugas mengorganisasikan baik data spasial maupun atribut ke dalam sebuah basisdata sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, di-update, dan di-edit.
4. Data Manipulasi & Analisa bertugas menentukan informasi – informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.



Gambar 2.4. Subsistem - subsistem SIG

Jika subsistem SIG diatas diperjelas berdasarkan uraian jenis masukkan, proses, dan jenis keluaran yang ada didalamnya, maka subsistem SIG juga dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar2.5. Uraian Subsistem – subsistem SIG

II.2.3. Komponen SIG

SIG merupakan sistem kompleks yang biasanya terintegrasi dengan lingkungan sistem-sistem komputer lainnya ditingkat fungsional dan jaringan. SIG terdiri dari beberapa komponen yaitu(Prahasta Edi,2001) :

1. Perangkat keras (Hardware)

   Saat ini SIG tersedia untuk berbagaai platform perangkat keras mulai dari PC desktop, workstation hingga multiuser host yang dapat digunakan oleh banyak orang secara bersamaan dalam jaringan komputer yang luas, berkemampuan tinggi, memiliki ruang penyimpanan (hardisk) yang besar. Adapun perangkat keras yang sering digunakan untuk SIG adalah computer (PC), mouse, digitizer, printer, plotter dan scanner.

2. Perangkat Lunak (software)

   SIG merupakan sistem perangkat lunak yang tersusun secara modular dimana basis data memegang peranan kunci. Setiap sub system diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak yang terdiri dari beberapa modul, hingga tidak mengherankan jika ada perangkat SIG yang terdiri dari ratusan modul program (*.exe) yang masing-masing dapat dieksekusi sendiri.

3. Data

   SIG dapat mengumpulkan dan menyimpan data dan informasi yang diperlukan baik secara tidak langsung dengan cara mengimportnya dari perangkat lunak SIG lainnya maupun secara langsung dengan cara mendigitasi data spasialnya dari peta dan memasukkan data atributnya dari tabel – tabel dan laporan dengan menggunakan keyboard.

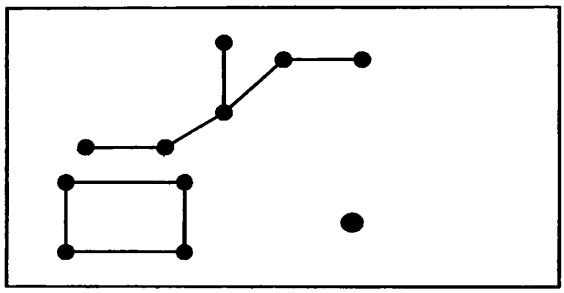
4. Manajemen

   Suatu proyek SIG akan berhasil jika di-manage dengan baik dan dikerjakan oleh orang – orang yang memiliki keahlian yang tepat pada semua tingkatan.

Sistem Informasi Geografi pada dasarnya menerima tiga jenis data yang meliputi data grafis geografi (spasial), data atribut (non spasial) dan waktu. Ketiga dimensi data tersebut saling berhubungan dan harus mengandung informasi tentang posisi, topologi serta atribut yang selalu dapat diperbaharui menurut kondisi yang ada.

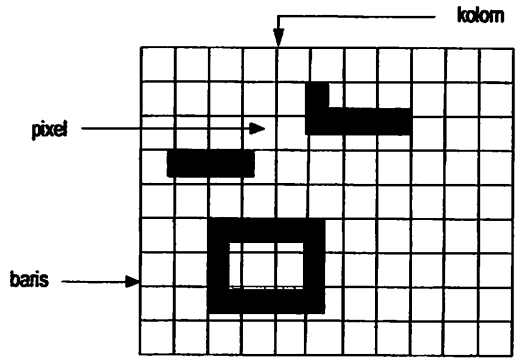
Struktur penyimpanan data grafis dalam Sistem Informasi geografi memiliki dua sistem format penyimpanan, yaitu :

a. Vektor model, adalah database yang penyajian obyeknya dalam rangkaian koordinat yaitu dalam titik, segmen garis atau luasan



Gambar 2.6. Vektor Model

b. Raster Model, adalah data base yang penyajian obyeknya dalam bentuk rangkaian elemen gambar (pixel) dan dalam setiap pixel mempunyai koordinat serta informasi (atribut ruang dan waktu). Dan obyek dalam bentuk titik, garis, dan polygon semuanya disajikan dan dinyatakan dalam titik atau sel.



Gambar 2.7.Raster Model

Sedangkan untuk data atribut adalah data yang berhubungan dengan karakteristik dan deskripsi dari unsur geografis. Data atribut ini dibagi menjadi tiga bagian berdasarkan :

1. Struktur hierarki, penelusuran data melalui tingkat pertingkat dan selalu harus berhubungan.

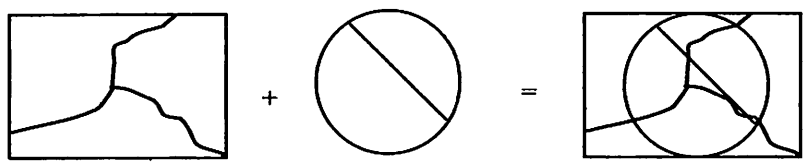
2. Network, pengembangan dari struktur data base dengan hubungan beberapa macam tipe data
3. Relasional, dapat melakukan hubungan item yang sama pada tabel yang berbeda yang tidak disatukan

Untuk data spasial dilakukan proses tumpang susun, pada SIG merupakan proses penggabungan dua layer untuk membentuk layer ketiga. Pada proses tumpang susun ini dibagi menjadi 3 proses tumpang susun yaitu:

1. Union :

   Proses tumpang susun poligon dan menyimpan semua area pada kedua coverage.

   Gambar :

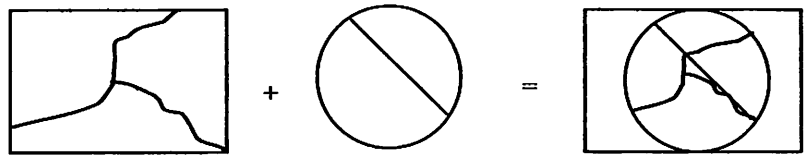


Input *Overlay* *Output*

2. Identity :

   Proses tumpang susun titik, garis atau poligon pada poligon dan menyimpan semua feature coverage input.

   Gambar :

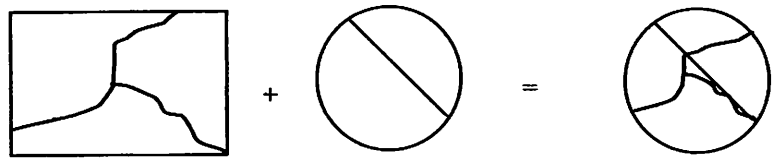


Input *Overlay* *Output*

3. Intersect :

Proses tumpang susun titik, garis atau poligon pada poligon tetapi hanya menyimpan bagian dari feature coverage input yang terletak didalam poligon coverage overlay.

Gambar :



Input *Overlay* *Output*

II.3. Pengertian daerah rawan Longsor

Daerah rawan longsor adalah daerah yang sangat berpontensi akan terjadinya tanah longsor, sanggat erat kaitanya dengan adanya erosi. Tanah longsor ini dapat diartikan sebagai sebuah pergerakan permukaan tanah, batu, dan tumbuhan dibawah pengaruh gravitasi kearah bawah yang dapat terlihat secara jelas, dan juga Tanah longsor merupakan salah satu proses geologi yang paling merusak dimana dapat membunuh manusia dan binatang, menghancurkan bangunan perumahan dan industri begitu juga dengan pertanian dan hutan. Tanah longsor ini juga mempunyai bertanggung jawab besar untuk kemunduran sosial ekonomi. Tanah longsor telah menjadi salah satu dari bencana alam terbesar untuk beberapa tahun belakangan ini pada beberapa negara.

Ramalan akan daerah-daerah rawan longsor menjadi sulit dikarenakan kerumitan dari faktor-faktor dimana mempengaruhi dan luasnya jarak hubungannnya. Faktor-faktor yang biasanya berkaitan dengan tanah longsor antara lain geologi, tingkat kesuburan, temperatur permukaan tanah, lapisan tanah,

elevasi, dan lereng. Lereng memiliki pengaruh besar terhadap kejadian longsor, komponen lereng yang digunakan untuk menentukan bahaya longsor adalah kemiringan, panjang, bentuk dan ketinggian.

Bentuk topografi dan kemiringan lereng berpengaruh terhadap longsoran. Daerah perbukitan, penggunungan mempunyai lereng curam berkembang erosi parit yang kemudian dapat meyebabkan terjadinya longsoran masa tanah dan batuan. Laju aliran permukaan dan rendahmya infiltrasi akan terus mempercepat erosi parit sehingga stabilitas lereng disekitarnya menurun dan sabagai proses ikutanya adalah terjadinya longsoran. Kejadian seperti ini banyak terjadi didaerah yang mempunyai ketinggian, kecuraman, tidak terdapatnya tanaman untuk menopang laju erosi, pengundulaan hutan, dan pengunaan lahan yang kurang sesuai di daerah perbukitan serta penggunungan.

Tanah longsor dapat dipicu baik oleh alam maupun perubahan-perubahan terhadap lingkungan yang disebabkan oleh manusia. Perubahan-perubahan secara alami ini mungkin terjadi disebabkan lemahnya komposisi atau struktur dari batuan maupun tumbuhan, hujan lebat, aktivitas gunung berapi, perubahan pada permukaan air tanah, ataupun aktivitas pembangunan. Perubahan-perubahan yang disebabkan oleh manusia antara lain dikarenakan oleh pertanian secara teras siring, pembuatan jalan raya, pembuatan bangunan, kegiatan pertambangan, dan perubahan-perubahan pada irigasi atau pengerukan permukaan tanah.

Faktor-faktor terjadinya longsor :

- Lereng memiliki pengaruh basar terhadap kejadian longsor, komponen lereng yang digunakan untuk menentukan bahaya longsor adalah kemiringan, bentuk, panjang, dan ketinggian. Komponen lereng sangat erat kaiotanya dengan aspek gravitasi dan gaya geser sepanjang lereng.

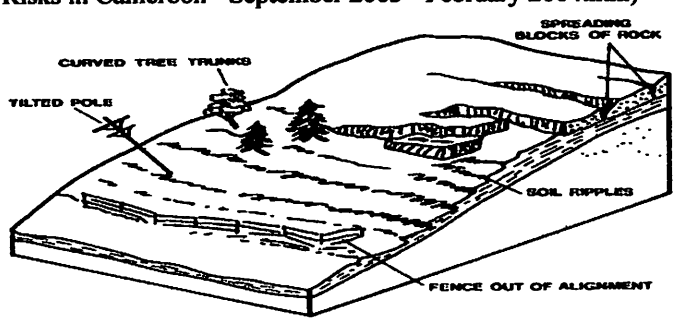
- Aspek kondisi lahan yang berpengaruh terhadap terjadinya longsor adalah penutup lahan dan ada tidaknya pengalian tebing. Lahan yang berhutan lebih aman daripada lahan yang dibudidayakan.
- Tanah berpengaruh terhadap stabilitas lereng, yang ditentukan oleh aspek permeabilitas, tekstur, indek plastisitas, sudut gesek dalam, tekanan normal efektif, tekanan pori, dan kohesi.
- Curah Hujan memiliki keterkaitan yang erat dengan kejadian longsor. Pada saat air jatuh dengan cepat memasuki tubuh tanah, tekanan air pori yang tinggi cenderung akan terbentuk dengan cepat yang mengakibatkan lereng yang labil. Longsor sering terjadi setelah kejadian hujan yang cukup lama dengan intensitas tinggi.

II.3.1. Tipe Tanah Longsor

Tipe tanah longsor dapat dibagi menjadi beberapa tipe yaitu :

1. CREEP

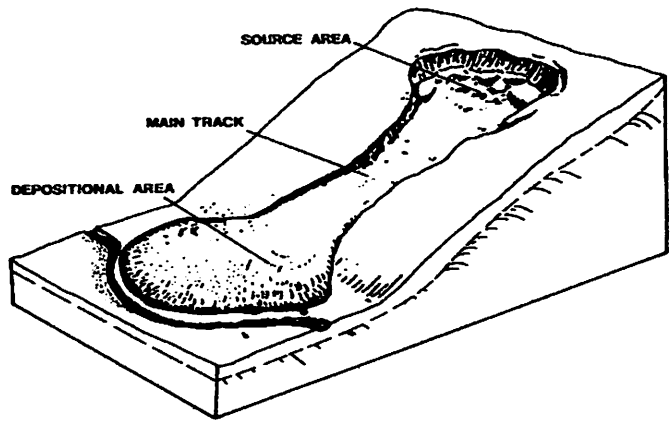
   Pergerakan tanah atau batuan secara perlahan-lahan dan tidak kelihatan pada lereng. Indikasi terjadinya longsor ini adalah puncak pohon yang tidak lurus, pagar atau dinding bengkok, tiang listrik atau telepon yang miring, dan permukaan tanah yang bergelombang. (Sumber PARBLEU Technologies Assesses Landslide Risks in Cameroon - September 2003 - February 2004.htm)



Gambar 2.1. Type Longgsor Creep

2. Longsoran Dan Aliran Tanah (EARTHFLOW)

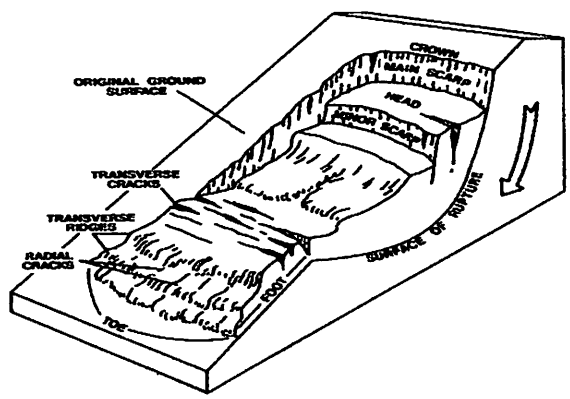
Pergerakan material tanah yang banyak mengandung pasir pada kemiringan sedang dan berbentuk seperti kolam pada ujung longsornya. Bagian tengah longsor umumnya sempit dan bagian bawah lebih lebar dimana akan menyebar pada bawah lembah (Sumber PARBLEU Technologies Assesses Landslide Risks in Cameroon - September 2003 - February 2004.htm)



Gambar 2.2. Type Longgsor Earthflow

3. Longsoran Tanah Secara Rotasi (Rotational Slide)

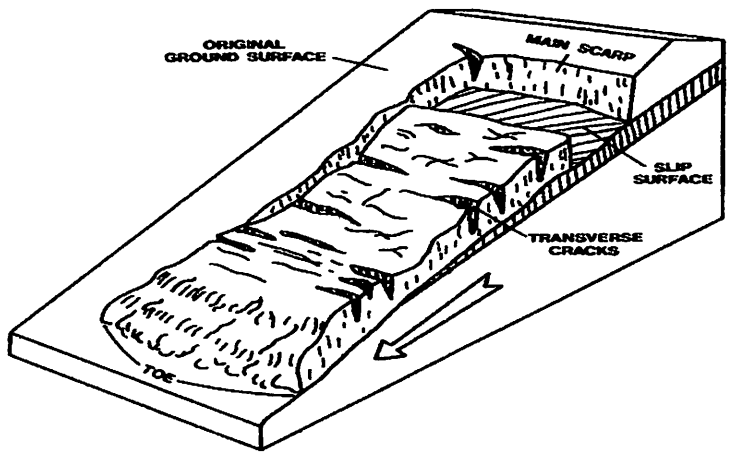
Longsoran Tanah Secara Rotasi (Rotational slide) adalah permukaan longsornya terbelah secara bertingkat dan meluncur secara parallel pada kemiringan lereng tertentu. (Sumber PARBLEU Technologies Assesses Landslide Risks in Cameroon - September 2003 - February 2004.htm)



Gambar 2.3. Type Longgsor Rotational Slide

4. Longsoran Debris (Translational Slide)

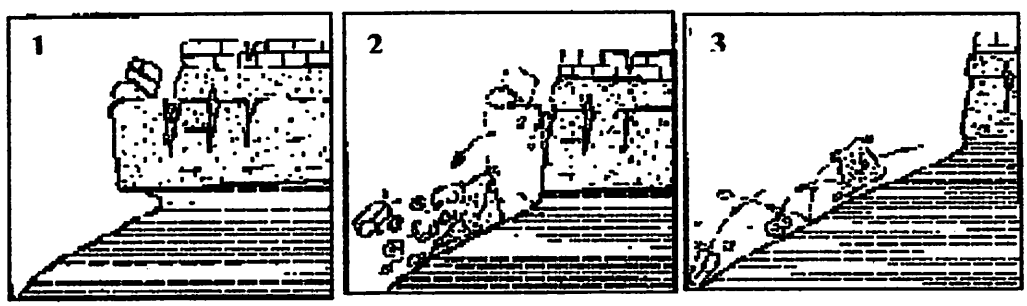
Longsor Debris (Translational Slide) adalah Permukaan tanah yang mempunyai massa besar dimana turun kebawah ataupun keluar disepanjang permukaan tanah yang relatif datar dimana mempunyai rotasi pergerakan yang sedikit. (Sumber PARBLEU Technologies Assesses Landslide Risks in Cameroon - September 2003 - February 2004.htm)



Gambar 2.4. Type Longgsor Translation Slide

5. Longsoran Batuan (Topple)

Longsoran Batuan (Topple) adalah bongkah batu berukuran besar yang miring ataupun berputar dari titik porosnya kemudian terpisah dari bagian utamanya, jatuh kelereng dibawahnya, dan memantul atau menggelinding kelereng dibawahnya (Sumber PARBLEU Technologies Assesses Landslide Risks in Cameroon - September 2003 - February 2004.htm)



Gambar 2.5. Type Longgsor Topple

II.3.2. Kerteria Penilaian Variable Karateristik Tanah Longsor

Karakteristik tahan longsor ini mempunyai variabel penilaian yang berbeda, jenis tanah, kemiringan lereng, curah hujan serta tutupan lahan dimana dari keempat variable ini mempunyai kecenderungan seperti pada tabel dibawah ini :

- Tabel 2.1. Jenis Tanah

Jenis Tanah	Keterangan
Alluvial	Rendah
Regosol coklat	Sedang
Regosol, Litosol	Tinggi
Mediteran, Regosol	Sanggat Tinggi

Sumber : Van Zuidam (1979), Suprapto (1998), dengan modifikasi

- Tabel 2.2. Kemiringan Lereng

Kemiringan Lereng	Keterangan
0-2 %	Rendah
2-15 %	Sedang
15-25 %	Tinggi
> 25 %	Sanggat Tinggi

Sumber : Van Zuidam (1979), Suprapto (1998), dengan modifikasi

- Tabel 2.3. Curah Hujan

Besar Curah hujan (mm/Tahun)	Keterangan
<1500	Rendah
1500 – 2000	Sedang
2000 – 2500	Tinggi
> 2500	Sanggat Tinggi

Sumber : Van Zuidam (1979), Suprapto (1998), dengan modifikasi

- Tabel 2.4. Tutupan Lahan

Tutupan lahan	Keterangan
Hutan	Rendah
Perkebunan, Sawah dan Kebun	Sedang
Pemukiman dan Tanah Ladang	Tinggi
Tahan kosong	Sanggat Tinggi

Sumber : Van Zuidam (1979), Suprapto (1998), dengan modifikasi

- Tabel 2.5. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Longsoran di Kabupaten Blitar

Tingkat Kerawanan	Curah Hujan	Jenis Tanah	Tutupan Lahan	Kemiringan Kereng
Sangat Tinggi	> 2500 per tahun	• Regosol • Mediteran • Litosol	• Tahan kosong • Tanah Ladang • Pemukiman • Kebun	• 25% -40%
Tinggi	2000 – 2500 per tahun	• Litosol • Regosol	• Tahan kosong • Pemukiman • Tanah Ladang • Sawah • Kebun	• 15-25 %
Sedang	1500 – 2000 per tahun	• Mediteran • Regosol coklat	• Pemukiman • Tanah Ladang • Prekebunan • Sawah • Kebun	• 2-15 %
Rendah	<1500 per tahun	• Alluvial • Regosol coklat	• Pemukiman • Sawah • Prekebunan • Hutan	• 0-2 %

Sumber : Analisis dari tabel 2.1., 2.2., 2.3., dan 2.4

Dibawah merupakan tabel untuk klasifikasi dan nilai skor dari parameter untuk identifikasi rawan longsor.

Tabel. 2.6. Klasifikasi dan nilai skor Tutupan Lahan

Tutupan lahan	Klasifikasi	Skor Tutupan Lahan
Hutan	Rendah	10
Perkebunan, Sawah dan Kebun	Sedang	20
Pemukiman dan Tanah Ladang	Tinggi	30
Tahan kosong	Sanggat Tinggi	40

Sumber : Van Zuidam (1979)

Tabel. 2.7. Klasifikasi dan nilai skor Curah Hujan

Besar Curah hujan (mm/Tahun)	Klasifikasi	Skor Curah Hujan
<1500	Rendah	10
1500 – 2000	Sedang	20
2000 – 2500	Tinggi	30
> 2500	Sanggat Tinggi	40

Sumber : Van Zuidam (1979)

Tabel. 2.8. Klasifikasi dan nilai skor Kelerengan

Kemiringan Lereng	Klasifikasi	Skor Kelerengan
0-2 %	Rendah	10
2-15 %	Sedang	20
15-25 %	Tinggi	30
> 25 %	Sanggat Tinggi	40

Sumber : Van Zuidam (1979)

Tabel. 2.9. Klasifikasi dan nilai skor Jenis Tanah

Jenis Tanah	Klasifikasi	Skor Jenis Tanah
Alluvial	Rendah	10
Regosol coklat	Sedang	20
Regosol, Litosol	Tinggi	30
Mediteran, Regosol	Sanggat Tinggi	40

Sumber : Van Zuidam (1979)

Dari ke-4 parameter atau klasifikasi tersebut diatas akan dikelaskan menjadi 4 kelas kerawanan maka dapat ditentukan jarak (interval) nilali skor kerawanan longsor, dengan rumus :

$$\text{Jarak (interval) nilai Skor} = \frac{\sum total\max - \sum totol\min}{\sum totalkelas} \quad .....2)$$

Keterangan rumus-2) :

$\sum total\max$: Jumlah nilai skor tertinggi

$\sum totol\min$: Jumlah nilai skor terendah

$\sum totalkelas$: Jumlah kelas parameter

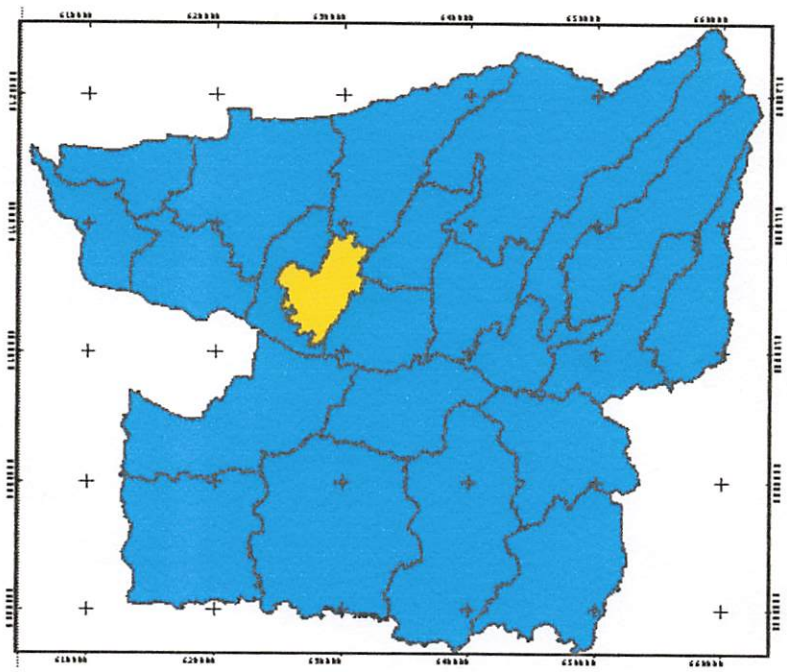
III

PELAKSANAAN PENELITIAN

III.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian Tugas Akhir ini di Daerah Aliran Sungai Brantas Kabupaten Blitar yang berada disebelah selatan khatulistiwa, tepatnya terletak pada 111°40'00"-112°10'00" Bujur Timur dan 7°58'00"-8°09'51" Lintang Selatan. Secara administratif Kabupaten Blitar berbatasan dengan :

- Sebelah utara : Kabupaten Kediri dan Kabupaten Malang
- Sebelah selatan : Samudera Hindia
- Sebelah barat : Kabupaten Blitar
- Sebelah timur : Kabupaten Malang



Gambar 3.1. Daerah Penelitian

Keterangan :

= Kotamandya Blitar

= Kabupaten Blitar sebagai daerah Penelitian

III.2. Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian ini meliputi pengumulan data penelitian untuk daerah Kabupaten Blitar yang meliputi data-data citra Landsat 7 ETM, peta penunjang dan alat yang digunakan untuk penelitian.

III.2.1. Data yang Diperlukan dalam Penelitian

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian :

1. CITRA Landsat ETM 7 Kabupaten Blitar perekaman tahun 2002 Sumber Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional.
2. Peta Digital Rupa Bumi Indonesia Kabupaten Blitar tahun 1998 skala 1:25.000 Sumber Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional.
3. Peta Jenis Tanah Kabupaten Blitar Skala 1: 100.000 cetakan tahun 1998 Sumber Peta Tanah LPTB
4. Peta Kelerengan Kabupaten Blitar, Skala 1: 100.000 cetakan tahun 1998 Sumber Kantor Pertambangan Kabupaten Blitar.
5. Peta Curah Hujan Kabupaten Blitar, Skala 1: 100.000 cetakan tahun 1998 Sumber Dinas Pengairan Kabupaten Blitar.

III.2.2. Alat-alat yang Digunakan dalam Penelitian

Alat yang digunakan dalam penilitian ini dibagi menjadi dua macam yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

III.2.2.1. Perangkat Keras

1. PC dengan Prosesor AMD athlon Xp 2100 + , Memori 256 MB
2. Monitor
3. Keyboard

4. Printer / plotter
5. Mouse

III.2.2.2. Perangkat Lunak

1. AutoCAD MAP 2004

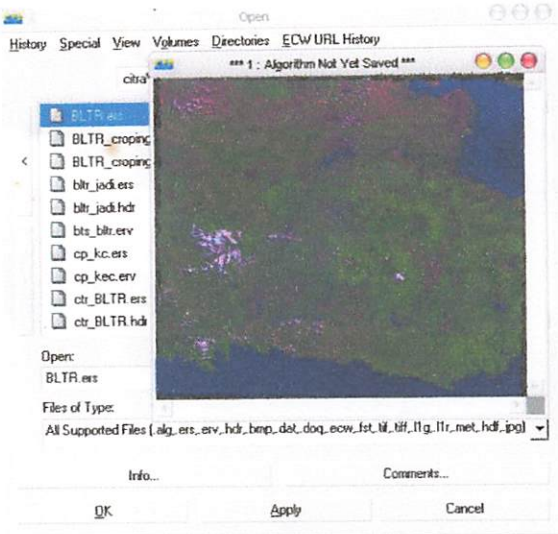
   Perangkat lunak AutoCAD MAP 2004 adalah perangkat lunak yang digunakan dalam pengambaran grafis atau untuk mengubah data analog menjadi data digital dengan proses digitasi secara langsung melalui layar monitor komputer.

2. ER mapper 6.4

   Perangkat lunak yang digunakan untuk memproses data citra Landsat 7 ETM untuk mendapatkan peta tematik tutupan lahan.

3. Arcview

   Perangkat lunak yang digunakan untuk menyajikan hasil interprestasi citra dan analisa untuk mengetahui daerah tingkatan rawan longsor pada Kabupaten Blitar



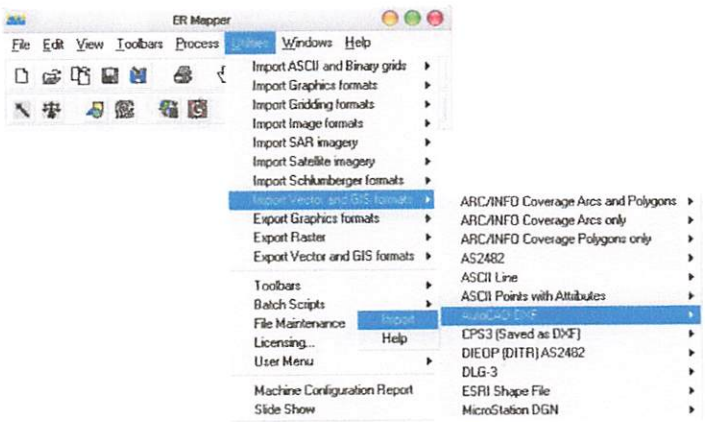
Gambar 3.2. Tampilan Citra Landsat 7 ETM daerah Kabupaten Blitar

III.4.2. Import Data Vektor

Data vektor yang diimport dari format .dxf ke .erv kedalam ER Mapper adalah data spasial pola aliran *Sungai* dan jaringan *Jalan* dari Peta Rupa Bumi Indonesia daerah Kabupaten Blitar yang digunakan untuk Koreksi Geometri.

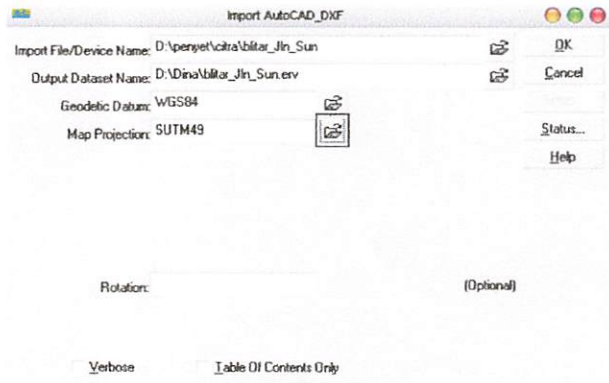
Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Pilih menu *Utilities*, pilih sub menu *Import Vektor and GIS Format*, pilih *Import* ;



Gambar 3.3. Kotak Dialog Untuk Import Vector and GIS Format

2. Akan muncul kotak dialog *Import Autocad DXF*, isikan file *Sungai Jalan Mlg.dxf* yang akan diimport pada kolom Import File/Device Name, dan isikan file hasil *Sungai Jalan Mlg.erv* pada kolom Output Dataset Name, setelah itu pilih Geodetic Datum menggunakan WGS 84 serta Map Projection menggunakan SUTM49 sesuai dengan daerah studi. Langkah yang sama juga dilakukan untuk mengimport data spasial jalan ;

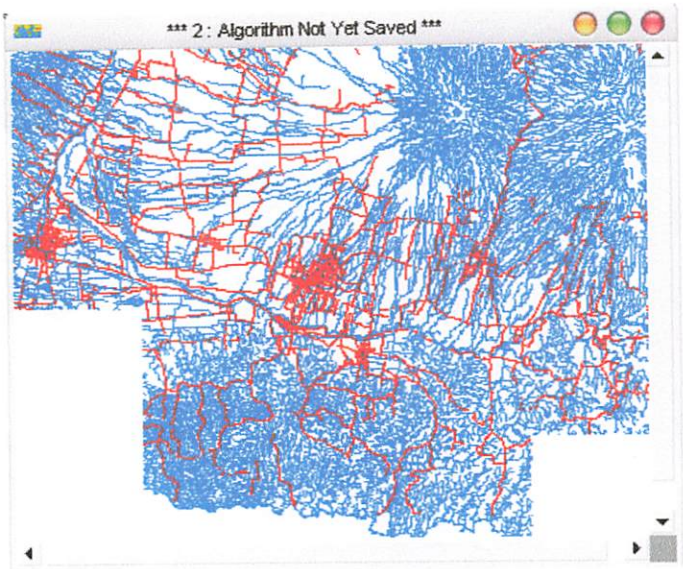


Gambar 3.4. Kotak Dialog Untuk Import Autocad_DXF

III.4.3. Menampilkan Data Vektor

Data spasial jaringan jalan dan sungai daerah Blitar hasil import dapat ditampilkan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pilih icon setelah muncul kotak dialog algorithm pilih buton *Edit* ↔ *Add Vektor Layer* ↔ *Annotation/Map Composition* ;
2. Akan muncul layer *Annotation Layer*, pilih file *Sungai dan Jalan* yang akan ditampilkan lewat icon *Dynamic Link Chooser* ;
3. Hasil tersebut disimpan dengan nama file *Vector.alg* ;



Gambar 3.5. Tampilan Data Vector jaringan Jalan dan Sungai Hasil Import

III.4.4. Pembuatan Color Composit Citra

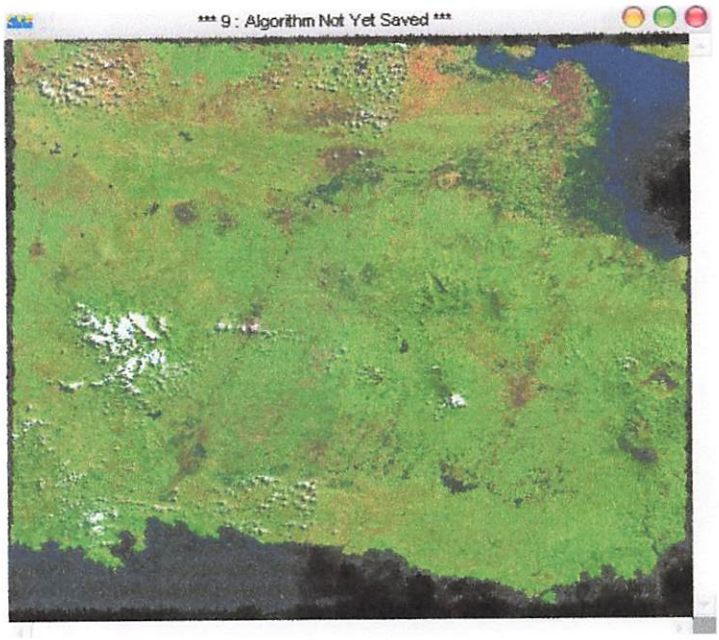
Dalam penelitian ini dibuat kombinasi dari band yang ada pada Citra Landsat 7 ETM daerah Blitar untuk membantu mengidentifikasi dan interpretasi tutupan lahan dipermukaan bumi.

Adapun langkah-langkah nya sebagai berikut :

1. Buka Citra Landsat 7 ETM daerah Blitar dengan icon akan nampak tampilan citra dalam window algorithm yang masih berwarna Greyscale, dalam kotak dialog algorithm akan tampak bahwa jenis surfacenya Pseudocolor dan layernya juga Pseudocolor ;
2. Untuk membuat kombinasi warna kita harus membuat kombinasi dalam layer Red, Green, Blue yaitu dengan mengaktifkan kelompok toolbar foresty dalam menu Toolbar, lalu pilih icon maka secara otomatis akan tampil citra Landsat sudah dalam kombinasi warna, dalam kotak dialog

algorithm terlihat jenis surfacenya Red, Green dan Blue dengan Red layer diisi band 3, Blue layer diisi band 2, Green layer diisi band 1 ;

3. Dari susunan band diatas dapat diubah-ubah kombinasinya menjadi *Red layer* diisi band 5, *Green layer* diisi band 4, *Blue layer* diisi band 2 serta kombinasi-kombinasi band lainnya sesuai dengan keperluan ;
4. Hasil kombinasi band tersebut disimpan dalam format algorithm (*tlg.alg*) dengan memilih icon ;



Gambar 3.6. Hasil Kombinasi Band 542 Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar

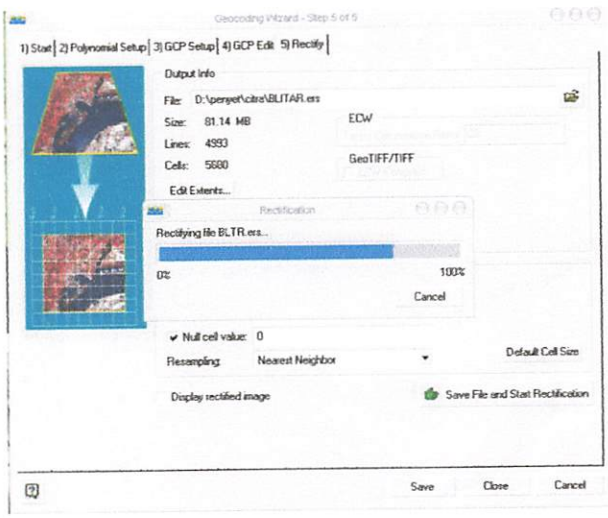
III.4.5. Koreksi Geometrik Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar

Koreksi Geometri Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar dengan data spasial sungai dan jalan dari peta Rupa Bumi Indonesia.

Adapun langkah-langkah dalam proses koreksi geometri tersebut adalah sebagai berikut :

Pilih menu *process dan Geocoding Wizard* dan akan muncul kotak dialog *Geocoding Wizard*. Pada kotak dialog *Geocoding Wizard* terdapat lima tahapan sebagai berikut :

1. Pilih file *tlg.ers* yang akan di koreksi geometri dari icon serta tentukan *Geocoding Type*-nya adalah *Polynomial*.
2. Tahap kedua, tentukan type *Polinomial Order* adalah *Linier*.
3. Tahap ketiga, tentukan *GCP Picking Method* dengan memilih *Geocoded image, vector or algorithm* dan tentukan nama file acuan yaitu *Vector.erv*. Pada *Output Coordinate Space* akan nampak Datum dan sistem proyeksi dari hasil citra akhir.

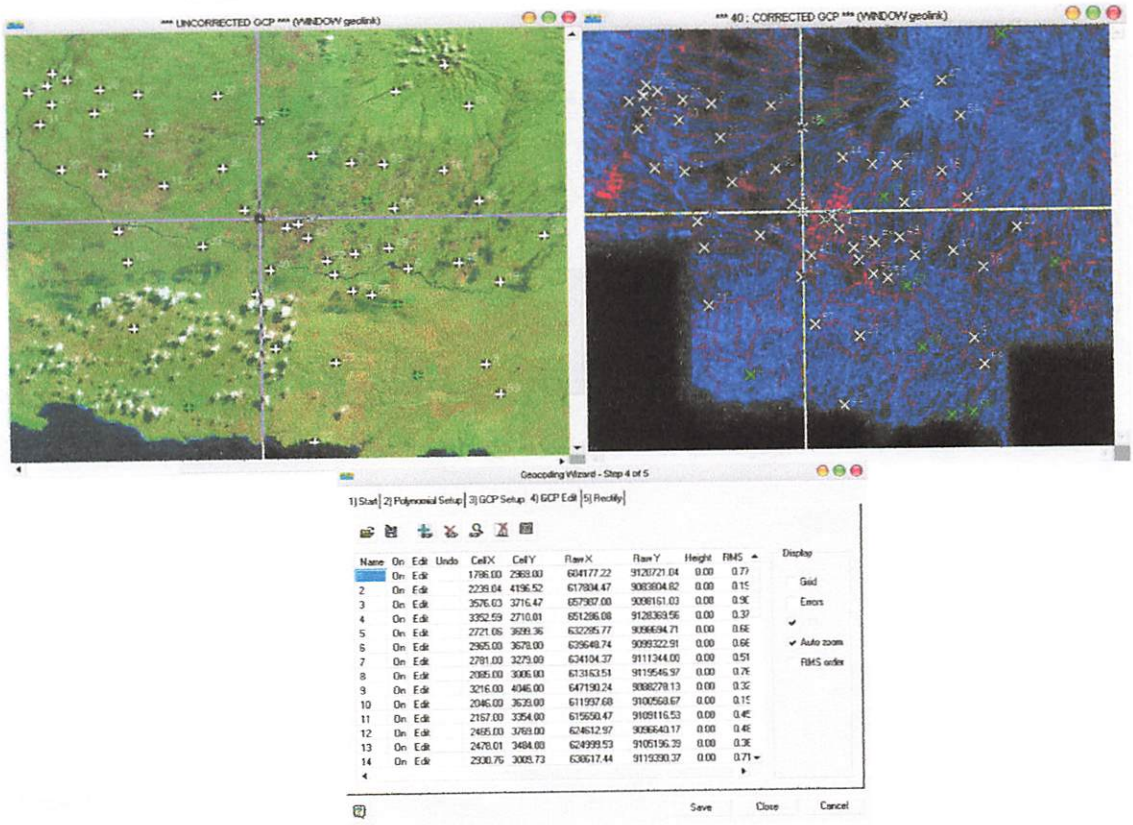


Gambar 3.7. Kotak dialog untuk GCP Setup

4. Tahap keempat menentukan titik kontrol yang merupakan titik sekutu yang sama pada citra dengan acuan vektor, yaitu belokan sungai, titik perempatan jalan, perpotongan antara jalan dan sungai.
   - Gunakan icon untuk membuat atau menambah titik kontrol baru, kemudian dengan menggunakan icon tentukan titik kontrol pada

windows citra dan selanjutnya ke windows acuan vector. Untuk menghapus titik kontrol yang salah pilih icon

- Demikian selanjutnya sampai diperoleh penyebaran titik kontrol yang banyak dan merata.
- Dalam Penelitian ini jumlah titik Kontrol yang digunakan sebanyak dua puluh lima (16) titik dengan nilai RMS terbesar adalah 1.49 dan nilai RMS terkecil adalah 0.30



Gambar 3.8. Proses Koreksi Geometri

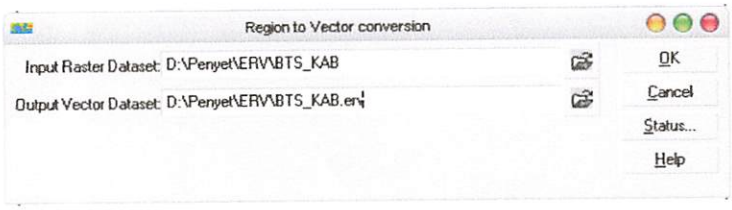
III.4.6. Cropping Citra Pada Wilayah Kabupaten Blitar

Pada Citra Landsat 7 ETM daerah Kabupaten Blitar dilakukan pemotongan sesuai dengan daerah studi kasus yaitu daerah Kabupaten Blitar Metode yang

digunakan adalah pemotongan citra berdasarkan batas administrasi Kabupaten Blitar.

Adapun langkah untuk memotong citra tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pilih Menu *Process* ↔ *Polygon* ↔ *Region Conversion* ↔ *Vector dataset polygons to region* ;
2. Kemudian akan tampil kotak dialog *Vector to Region Conversion*, lalu isikan *Input Vector Dataset BTS_KAB*, serta *Output Region Dataset BTS_KAB.erv* : dilanjutkan dengan menekan tombol *Ok* ;

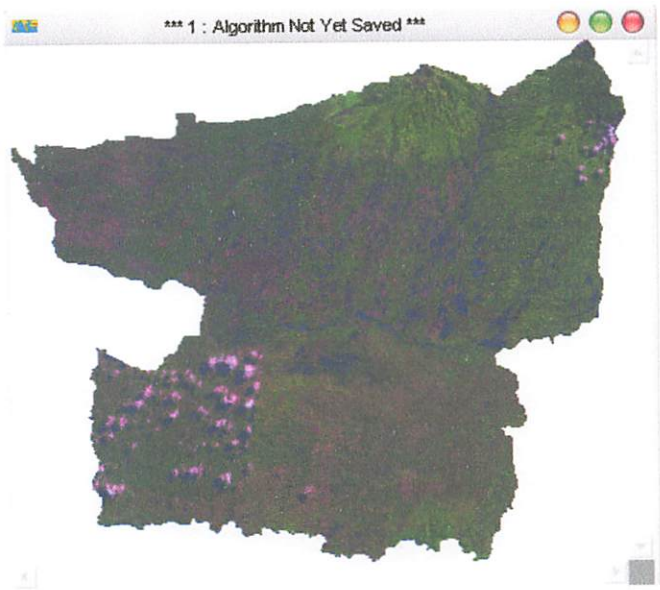


Gambar 3.9. Kotak Dialog Untuk Vector to Region Conversion

Setelah data vektor telah masuk didalam dataset dalam bentuk *Region*, maka langkah selanjutnya adalah :

3. Buka Citra Landsat 7 ETM Blitar dengan icon ;
4. Pilih icon , setelah muncul kotak dialog Algorithms, arahkan kursor ke layer pseudocolor, kemudian duplicate layer tersebut sebanyak tiga layer;
5. Ganti nama tiap layer pseudocolor menjadi Band1, Band2, ... dan seterusnya, isikan pula tiap layer Band tersebut sesuai dengan Band yang ada ;
6. Setelah itu pada layer *pseudo* pertama pada Band 1, tekan tombol Edit Formula atau dengan menekan tombol icon , kemudian akan tampil kotak dialog *Edit Formula* ;

7. Pada kotak dialog *Edit Formula*, pilih menu bar *Standart* ↔ *Inside region polygon test*, kemudian isikan tanda pada baris *Region* dilanjutkan dengan menekan tombol pilih *Region Input* sehingga berisi *Region* sebagai garis batasnya ;
8. Lakukan juga terhadap *layer pseudo* lain dengan menekan tombol **Ps** kemudian tutup kembali kotak dialog *Edit Formula* ;
9. Pilih icon *Save As* , pilih file of type ER Mapper Dataset (.ers) hasilnya disimpan dalam file *blitar.ers*



Gambar 3.10. Hasil Croping Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar

III.4.7. Proses Klasifikasi Terbimbing Citra pada Kabupaten Blitar

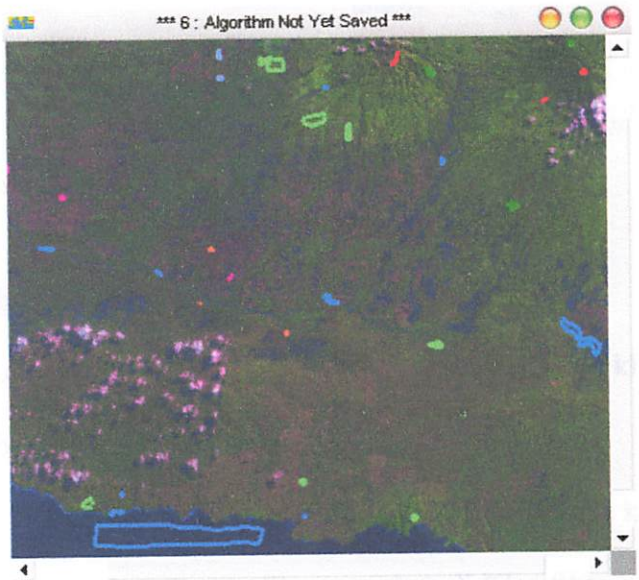
Klasifikasi disini bertujuan membuat kelas-kelas pada citra satelit berdasarkan nilai spektral tiap pixel yang ada. Tahapan ini dimulai dengan penentuan sampel area untuk membedakan tutupan lahan untuk klasifikasi citra dan tahap ini diahkiri dengan proses klasifikasi secara multispektral terbimbing .

Langkah-langkahnya sebagai berikut :

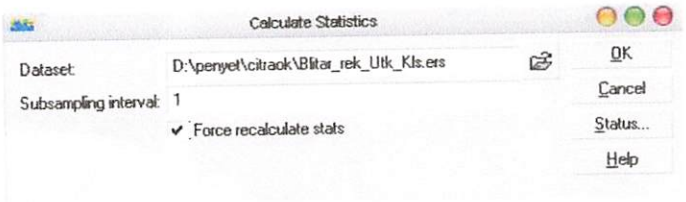
III.4.7.1. Menentukan Sampel Area

Adapun pekerjaan yang dilakukan pada proses menentukan area sampel ini antara lain adalah :

1. Buka citra Landsat 7 ETM daerah Kabupaten Blitar ;
2. Kemudian dari menu bar pilih *Edit* kemudian pilih *Edit / Create Regions* akan muncul kotak dialog *New Map Compositian*, kemudian klik *Ok* ;
3. Kemudian akan muncul kotak *Tools*. Pada kotak *Algorithm* akan muncul *Region Layer (Outline)* ;
4. Dari kotak Tools ini dibuat polygon traning area yang mewakili obyek-obyek yang akan dikelaskan. Kemudian pilih tombol icon lalu buatlah polygon untuk area sampel dari masing-masing kelas yang akan dibuat pada proses klasifikasi supervised ;



Gambar 3.11. Penentuan Sampel Area Pada Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar

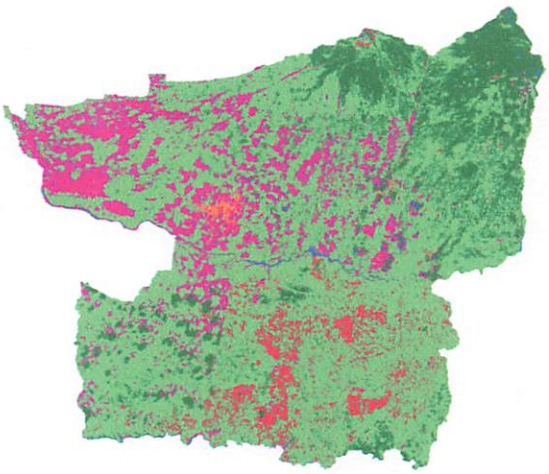


Gambar 3.13. Kotak Dialog Untuk Calculate Statistics

2. Pilih menu bar *Process* ↔ *Classification* ↔ *Supervised Clasification* sehingga tampil kotak dialog Supervised Clasification ;

Gambar 3.14. Kotak Dialog Untuk Supervised Clasification

3. Pada kotak dialog Supervised Clasification, isikan input band dan nama file dataset yang akan dihasilkan dari proses klasifikasi tersebut ;
4. Masih pada kotak dialog Supervised Clasification, masukkan parameter-parameter yang dipakai dalam klasifikasi supervised seperti dalam metode klasifikasi dan area sampel yang dipakai. Lalu tekan Ok untuk memulai proses klasifikasi supervised tersebut ;
5. Tampilkan data citra lewat kotak dialog Algorithms, pilih icon , setelah muncul kotak dialog Algorithms ganti layer pseudocolor dengan layer class display, pilih icon load data set untuk memilih nama file hasil klasifikasi.



Gambar 3.15. Hasil Klasifikasi Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar

III.4.8. Ketelitian Klasifikasi Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar

Hasil dari klasifikasi perlu diketahui seberapa besar ketelitiannya yaitu dengan cara antara lain :

1. Buka file citra (***Blitar_rek_Utk_kls.****ERS*) yang sudah berisi training area.
2. Pada window utama ER Mapper klik icon algorithm untuk menampilkan window **Algorithm**.
3. Klik **Red Layer** kemudian klik icon yang terdapat pada window **Algorithm** sehingga akan tampil window **Formula Editor**. Karena terdapat 6 (enam) kelas tutupan lahan hasil dari interpretasi citra maka tuliskan formula dibawah ini :

   if inregion(region1) or inregion(region2) or inregion(region3) or inregion(region4) or inregion(region5) or inregion(region6) or inregion(region7) or inregion(region8)

4. Klik tombol **Apply change** kemudian pilih Regions . Pastikan bahwa :

   Region 1 : Hutan

   Region 2 : Perkebunan

   Region 3 : Tegalan

   Region 4 : Tanah Kosong

   Region 5 : Pemukiman

   Region 6 : Sawah

   Region 7 : Perairan

   Region 8 : Awan

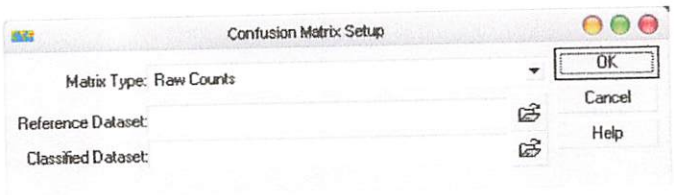
5. Lakukan langkah 3 (tiga) dan 4 (empat) untuk layer-layer yang lain (green dan blue) yaitu dengan mengklik icon G B R

6. Tutup window **Formula Editor** dengan mengklik tombol **Close**.

7. Simpan file citra dalam format Virtual Dataset (*.ERS) yaitu dengan mengklik icon yang terdapat pada window utama ER Mapper. Beri tambahan tulisan **vds** di akhir nama file outputnya untuk menandakan bahwa file yang disimpan merupakan tipe virtual dataset, sebagai contoh misalkan nama output file adalah ***Blitar_rek_Utk_kls_vds***. Klik tombol **OK** untuk melakukan proses penyimpanan. Pilih **YES** untuk **"Delete final transforms for virtual dataset?"**

8. Pada window **Algorithm** klik tombol Edit → Add Vector Layer → Region Layer, untuk menambahkan Region Layer pada window **Algorithm**. Klik Region Layer (Outline) kemudian klik icon load dataset , pilih file (***Blitar_rek_Utk_kls.***.*ERS*) yang berisi training area.

16. Dari window utama ER Mapper klik menu View → Statistics → Confusion Matrix, untuk menampilkan kotak dialog **Confusion Matrix Setup**.



Gambar 3.16.
Kotak Dialog Untuk Confusion Matrix Setup

Pastikan bahwa :

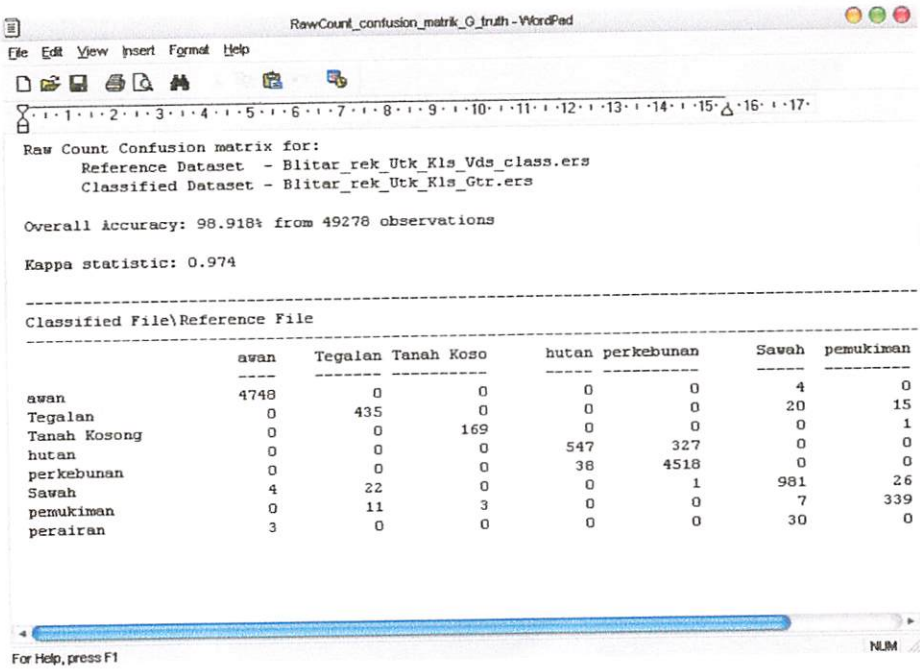
a. Matrix Type : Raw Counts

b. Reference Dataset : ***Blitar_rek_Utk_kls_vds_class.****ERS*

c. Classified Dataset : ***Blitar_rek_Utk_kls_Gtr..****ERS*

17. Klik tombol **OK** maka akan tampil window **Confusion Matrix Display**.

18. Klik tombol **Print/Save** untuk menampilkan kotak dialog **Print**. Kemudian pilih **File** sebagai **Destination**, dan **Report** sebagai **Format**. Klik **OK** untuk menyimpan file.



	awan	Tegalan	Tanah Koso	hutan	perkebunan	Sawah	pemukiman
awan	4748	0	0	0	0	4	0
Tegalan	0	435	0	0	0	20	15
Tanah Kosong	0	0	169	0	0	0	1
hutan	0	0	0	547	327	0	0
perkebunan	0	0	0	38	4518	0	0
Sawah	4	22	0	0	1	981	26
pemukiman	0	11	3	0	0	7	339
perairan	3	0	0	0	0	30	0

Gambar 3.17.
Hasil dari table Confusion Matrix

III.4.9. Uji Kebenaran Hasil Klasifikasi

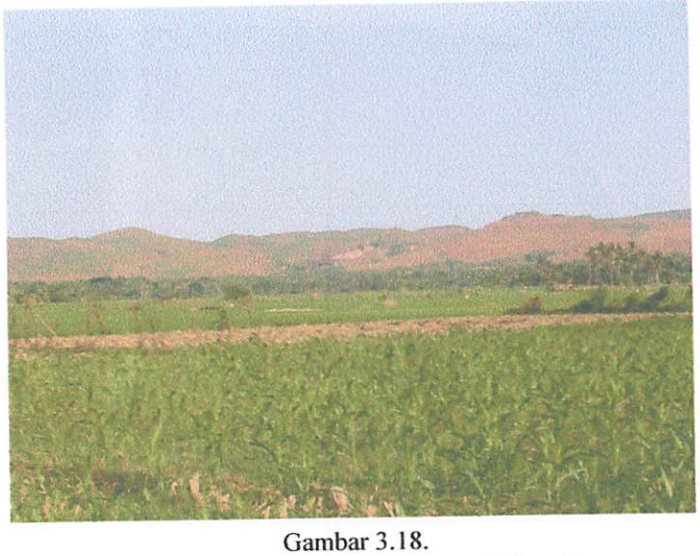
Uji kebenaran ini bertujuan untuk memberikan informasi kebenaran dari hasil klasifikasi citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar dengan cara cek lapangan. Adapun cara untuk melakukan cek lapangan adalah sebagai berikut:

1. Mempersiakan alat yang digunakan yaitu, GPS Garmin V handhell dan foto digital.
2. Menentukan daerah yang akan dilakukan cek lapangan serta tutupan lahan daerah tersebut dengan koordinat pada lokasi tersebut..
3. Membuat table untuk cek lapangan yang digunakan untuk mengkoreksi kebenaran dari klasifikasi Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar, dibawah merupakan tabel yang digunakan dalam cek lapangan.

Hari / Tanggal : 21 Mei 2005			Sistem Koordinat : UTM WGS 84, Zona 49S		Instrument : GPS Garmin V
Lokasi : Kab. Blitar			Jenis Citra : Landsat 7 ETM		Surveyor : Dany Yugi C. K.
Titik	Koordinat		Jenis Tutupan Lahan		Keterangan
	E (m)	N (m)	Klasifikasi	Verifikasi	
1	642522	9101898	Tanah Ladang	tanah ladang	Foto:14-16
2	650889	9097126	Hutan	sawah	Foto: 21-22
3	646646	9105666	Hutan	hutan	Foto : 23-24
4	645282	9098996	Sawah	sawah	Foto: 17-18
5	626580	9098368	Sawah	sawah	Foto :40-42
6	629121	9105253	Tanah Ladang	pemukiman	F oto: 33-34
7	627592	9104265	Pemukiman	pemukiman	Foto: 35-36
8	638246	9109716	Sawah	sawah	Foto :29-30
9	635329	9095312	Hutan	sawah	Foto:8-10
10	651711	9110208	Tanah Kosong	tanah kosong	Foto : 25-28
11	633081	9089691	Tanah Kosong	tanah kosong	Foto : 3-4
12	637941	9100018	Perairan	waduk	Foto :12-13
13	649526	9099405	Perkebunan	Perkebunan	Foto: 19-20
14	637883	9097396	Tanah Kosong	perkebunan	Foto: 11
15	627724	9100847	Tanah Ladang	tanah ladang	Foto :37-38

Tabel 3.1. Tabel cek lapagan untuk Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar

4. Dilakukan pemotretan untuk memberikan kebenaran dari hasil klasifikasi pada daerah yang telah ditentukan. Dibawah ini (point) 5 dan foto 40 (Gambar 3.21.) dimana menyebutkan bahwa daerah tersebut merupakan daerah persawahan. Pada koordinat X = 626580 dan Y = 9098368 pada hasil klasifikasi Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar menyebutkan bahwa tutupan lahan didaerah tersebut sawah, dengan ini cek lapangan pada daerah tersebut adalah benar.



Gambar 3.18.
Foto hasil cek lapangan di Kabupaten Blitar dengan koordinat lokasi : E = 626580 dan N = 9098368

III.5. Proses Tumpang Susun (Proses Overlay) Peta

Pada proses ini dilakukan tumpang susun peta Tutupan Lahan Kabupaten Blitar dari Cintra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar dengan data-data penunjang antara lain:

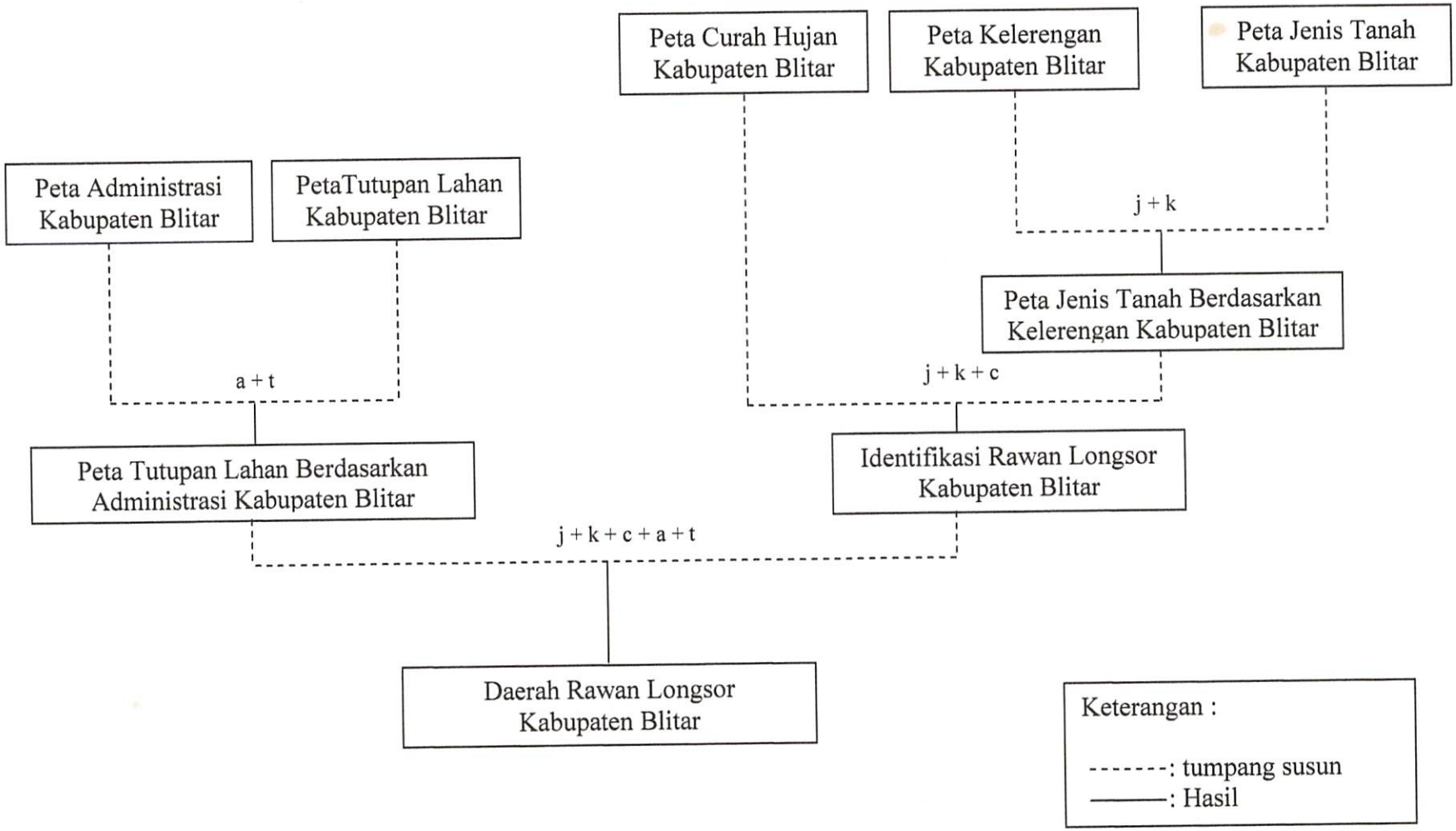
1. Peta Administrasi Kabupaten Blitar
2. Peta Jenis Tanah Kabupaten Blitar

3. Peta Kelerengan Kabupaten Blitar

4. Peta Curah Hujan Kabupaten Blitar

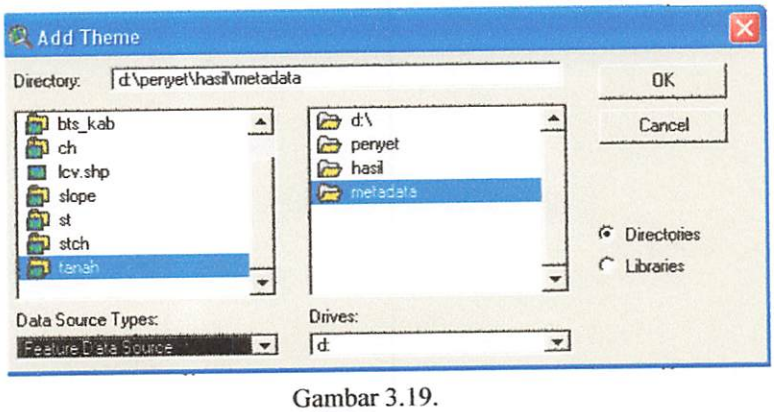
Proses tumpang susun ini bertujuan untuk menghasilkan peta daerah rawan longsor di Kabupaten Blitar. Adapun proses tumpang susun ini diperlukan diagram untuk membantu dalam proses tumpang susun (Overlay) dan untuk proses analisa guna mendapatkan hasil yang maksimal. Dibawah ini merupakan diagram tumpang susun (Overlay) :

Diagram Alir Tumpang susun (Overlay)



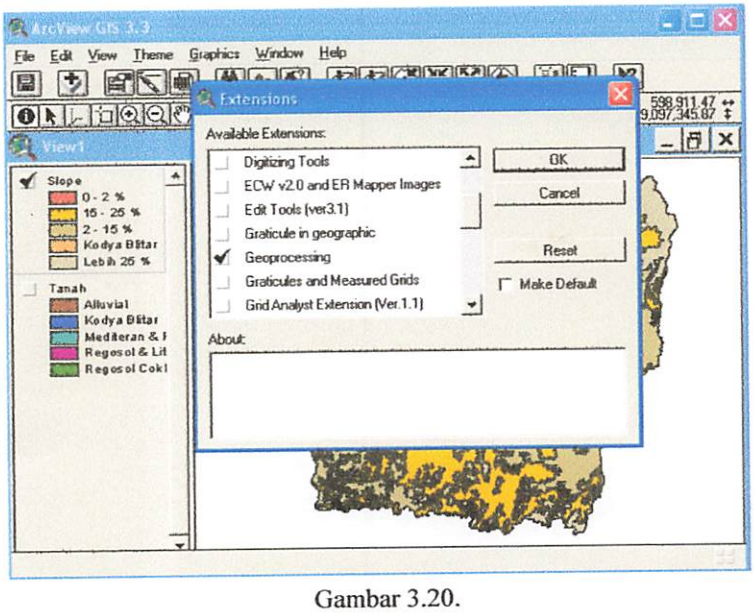
Adapun langkah-langkah proses tumpang susun sebagai berikut :

1. Tampilkan ARC View GIS 3.3 ke layar monitor, tekan ok akan tampil kotak dialong Add theme pilih file Tanah.shp dan slope.shp selanjutnya tekan oke.



Gambar 3.19.
Kotak dialong Add Them

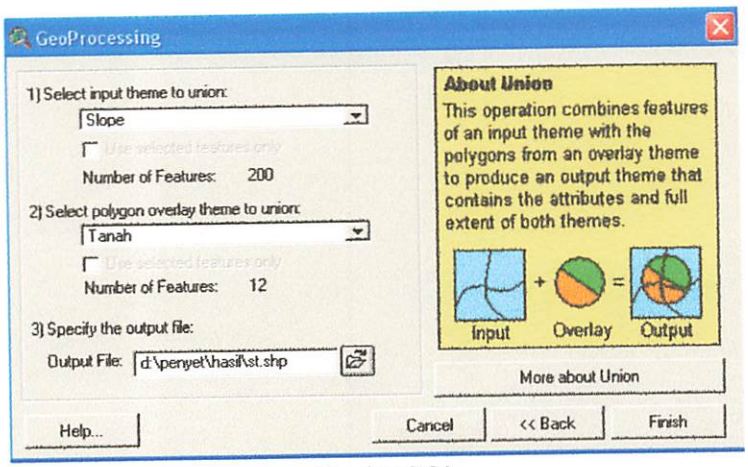
2. Pilih *File – Extension*, kemudian pilih extension *Geoprocessing* yang merupakan syarat untuk melakukan proses tumpang susun.



Gambar 3.20.
Kotak dialong Extensions

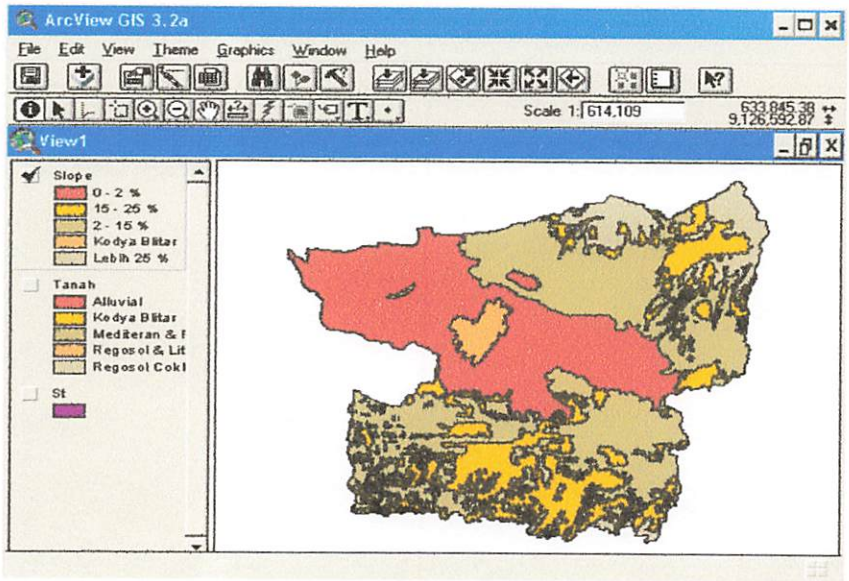
3. Pilih View – Geoprosesing Wizard.. akan tampil kotak dialong Geoprosesing, tandai atau pilih pada Union two theme setelah itu tekan Next pada kotak dialong Geoprosesing.

4. Kemudian memasukan input theme slope sebagai dasar untuk tumpang susun.
5. Masukan theme yang kedua yaitu tanah untuk melakukan proses tumpang susun.
6. Tentukan lokasi penyimpanan file output (hasil tumpang susun). Sebagai contoh file tersebut terletak pada lokasi **d:\penyet\hasil\st.shp**.
7. Untuk lebih jelasnya perhatikan Gambar 3.24. dibawah ini.

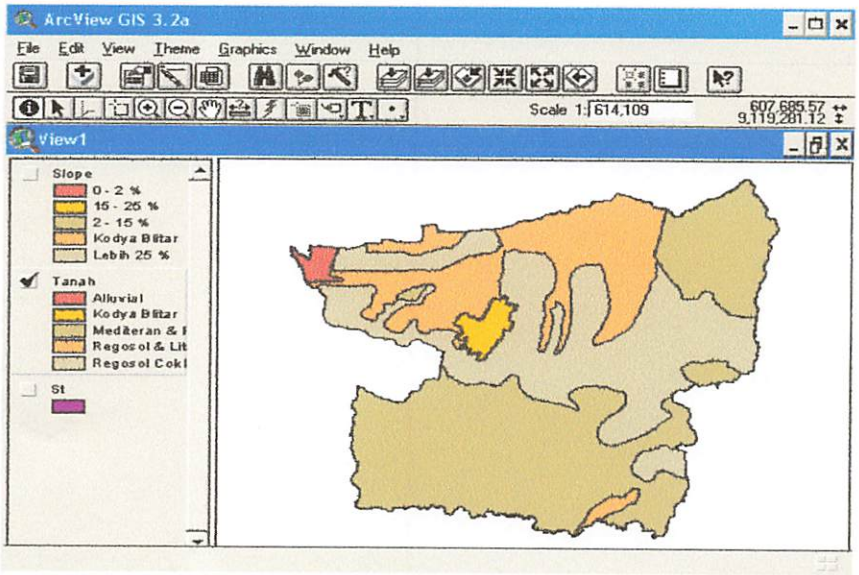


Gambar 3.21.
Kotak Geoprosesing, ESRI Inc.

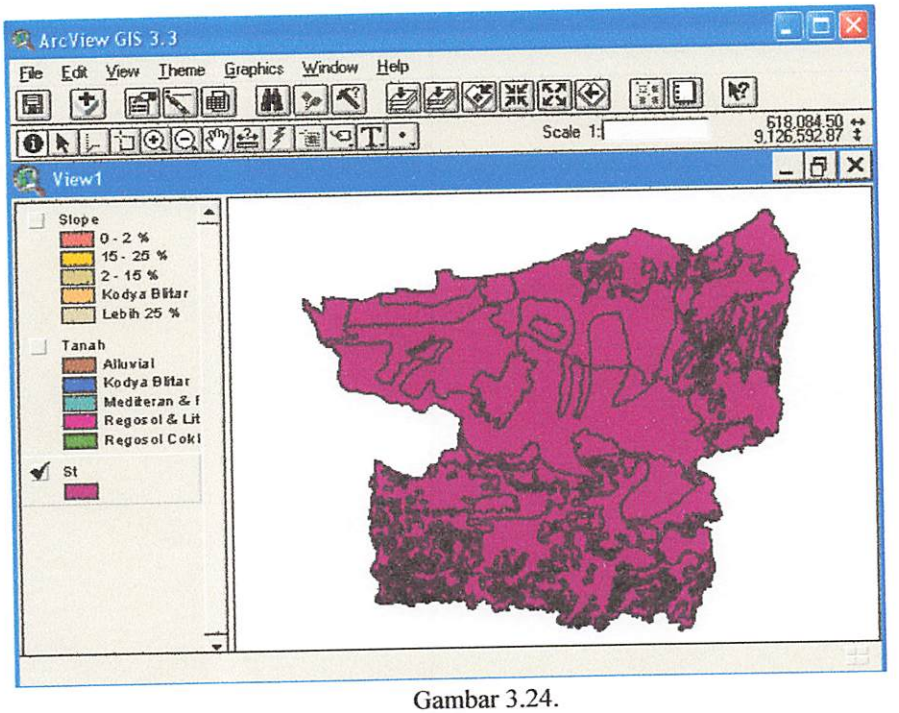
8. Tekan Finish untuk memulai proses tumpang susun, lihat gambar 3.27 merupakan hasil dari proses tumpang susun antara peta Kelerengan (slope) lihat gambar 3.25. dan peta Jenis Tanah (tanah) lihat gambar 3.26. Hasil dari proses ini adalah peta Jenis Tanah Berdasarkan Kelerengan (st).



Gambar 3.22.
Peta Kelerengan (Slope)



Gambar 3.23.
Peta Jenis Tanah (Tanah)



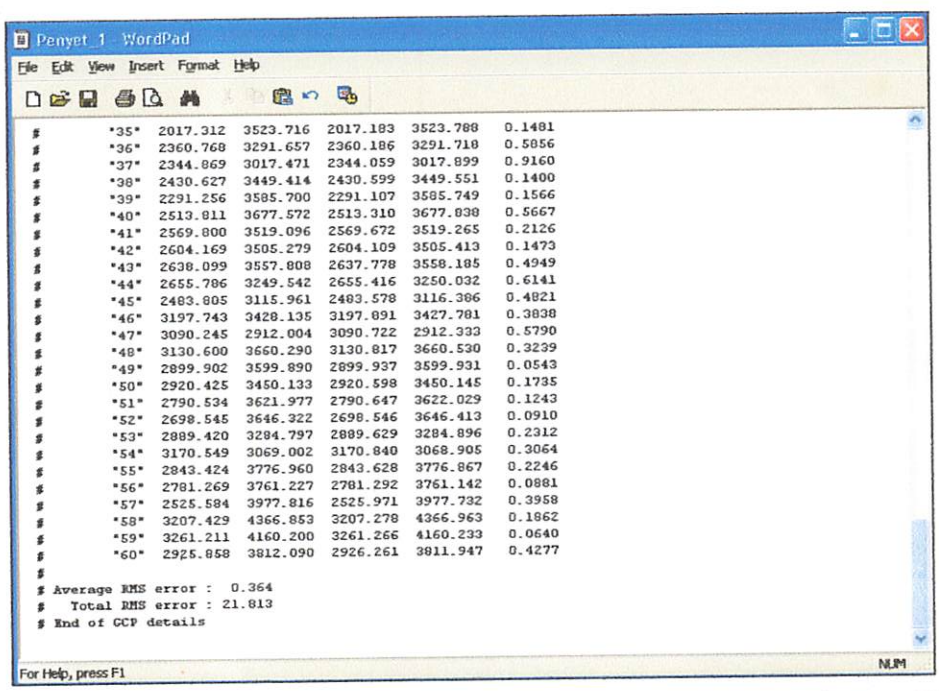
Gambar 3.24.
Peta hasil dari proses tumpang susun
(overly)

BAB IV

PEMBAHASAN DAN ANALISA HASIL

IV.1. Koreksi Geometri Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar

Pada penelitian ini menggunakan 60 titik control lapangan (*Ground Control Point / GCP*) dengan memanfaatkan kenampakan-kenampakan yang sama pada citra maupan pada data vector, karena citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra Landsat 7 ETM yang memiliki resolusi spasial 30 Meter, maka ketelitian titik control lapangan yang diharapkan sesuai dengan resolusi citra tersebut yaitu 30 Meter. Data laporan selengkapnya mengenai titik control lapangan *Ground Control Point* (GCP) dapat dilihat pada Gambar.4.1 berikut ini:



Penyet_1 - WordPad

File Edit View Insert Format Help

```
$        "35"  2017.312  3523.716  2017.183  3523.788   0.1481
$        "36"  2360.768  3291.657  2360.186  3291.718   0.5856
$        "37"  2344.869  3017.471  2344.059  3017.899   0.9160
$        "38"  2430.627  3449.414  2430.599  3449.551   0.1400
$        "39"  2291.256  3585.700  2291.107  3585.749   0.1566
$        "40"  2513.811  3677.572  2513.310  3677.838   0.5667
$        "41"  2569.800  3519.096  2569.672  3519.265   0.2126
$        "42"  2604.169  3505.279  2604.109  3505.413   0.1473
$        "43"  2638.099  3557.808  2637.778  3558.185   0.4949
$        "44"  2655.786  3249.542  2655.416  3250.032   0.6141
$        "45"  2483.805  3115.961  2483.578  3116.386   0.4821
$        "46"  3197.743  3428.135  3197.891  3427.781   0.3838
$        "47"  3090.245  2912.004  3090.722  2912.333   0.5790
$        "48"  3130.600  3660.290  3130.817  3660.530   0.3239
$        "49"  2899.902  3599.890  2899.937  3599.931   0.0543
$        "50"  2920.425  3450.133  2920.598  3450.145   0.1735
$        "51"  2790.534  3621.977  2790.647  3622.029   0.1243
$        "52"  2698.545  3646.322  2698.546  3646.413   0.0910
$        "53"  2889.420  3284.797  2889.629  3284.896   0.2312
$        "54"  3170.549  3069.002  3170.840  3068.905   0.3064
$        "55"  2843.424  3776.960  2843.628  3776.867   0.2246
$        "56"  2781.269  3761.227  2781.292  3761.142   0.0881
$        "57"  2525.584  3977.816  2525.971  3977.732   0.3958
$        "58"  3207.429  4366.853  3207.278  4366.963   0.1862
$        "59"  3261.211  4160.200  3261.266  4160.233   0.0640
$        "60"  2925.858  3812.090  2926.261  3811.947   0.4277
$
$ Average RMS error :  0.364
$   Total RMS error : 21.813
$ End of GCP details
```

For Help, press F1 NUM

Gambar 4.1. Tampilan laporan titik kontrol lapangan pada Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar

Berdasarkan pada hasil laporan data GCP pada gambar 4.1. maka tingkat kesalahan rata-rata (*Root Mean SquareError*). Untuk perhitungannya dapat dilihat sebagai berikut :

Ukuran Piksel Landsat 7 ETM	= 30 meter
Total RMS Error	= 21.813
RMS Error Rata-rata	= 0.364
RMS Error Citra	= 0.364 x 30 meter
	= 10.92 meter

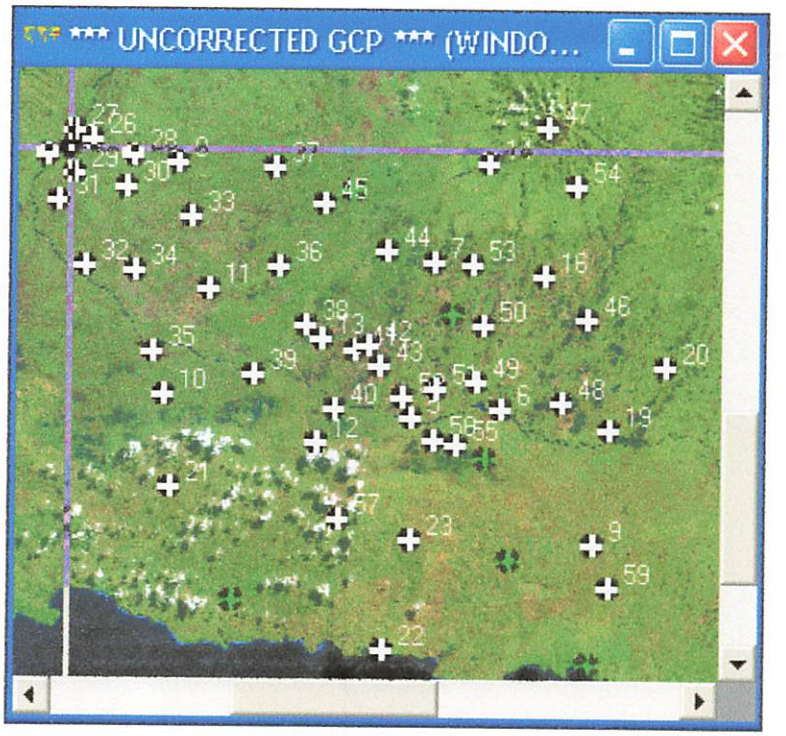
Daftar koordinat titik kontrol lapangan (*Ground Control Point*) di Kabupaten Blitar :

Tabel 4.1. Tabel titik GCP

TITIK	Easting (m)	Northing (m)	Keterangan
"1"	604177.2182	9120721.039	Persimpangan sungai
"2"	617804.4742	9083804.821	Persimpangan sungai
"3"	657986.9963	9098161.028	Persimpangan sungai
"4"	651286.0754	9128369.559	Persimpangan sungai
"5"	632285.7711	9098694.711	Persimpangan sungai
"6"	639648.7351	9099322.911	Persimpangan sungai
"7"	634104.3712	9111343.997	Pertigaan jalan
"8"	613163.5079	9119546.967	Pertigaan jalan
"9"	647190.2416	9088278.134	Pertigaan jalan
"10"	611997.6824	9100568.672	Pertigaan jalan
"11"	615650.4701	9109116.53	Pertigaan jalan
"12"	624612.9652	9096640.166	Persimpangan sungai
"13"	624999.5255	9105196.39	Pertigaan jalan
"14"	638617.4432	9119390.374	Persimpangan sungai
"15"	627549.4521	9117192.461	Pertigaan jalan
"16"	643233.1094	9110340.415	Pertigaan jalan
"17"	635580.7748	9107086.141	Pertigaan jalan
"18"	640391.8422	9087130.155	Pertigaan jalan
"19"	648623.4036	9097644.205	Persimpangan sungai
"20"	653065.4299	9102836.741	Pertigaan jalan
"21"	612498.4856	9092982.447	Pertigaan jalan
"22"	630197.218	9079697.72	Ujung Tanjung

TITIK	Easting (m)	Northing (m)	Keterangan
"23"	632289.5867	9088730.938	Pertigaan jalan
"24"	644123.3755	9078157.484	Ujung Tanjung
"25"	602324.0797	9120020.868	Pertigaan jalan
"26"	606141.0581	9121349.454	Pertigaan jalan
"27"	604654.4924	9122077.511	Perempatan jalan
"28"	609402.7192	9120132.513	Perempatan jalan
"29"	604624.8924	9118612.633	Pertigaan jalan
"30"	608871.0046	9117462.159	Pertigaan jalan
"31"	603400.3149	9116374.768	Pertigaan jalan
"32"	605494.0593	9111163.248	Pertigaan jalan
"33"	614268.293	9115085.16	Perempatan jalan
"34"	609571.8727	9110600.466	Perempatan jalan
"35"	611105.9445	9104025.679	Perempatan jalan
"36"	621424.5637	9110970.788	Pertigaan jalan
"37"	620934.7986	9119193.986	Perempatan jalan
"38"	623546.1685	9106226.662	Pertigaan jalan
"39"	619350.497	9102146.473	Pertigaan jalan
"40"	626039.0156	9099366.154	Perempatan jalan
"41"	627732.5754	9104123.846	Perempatan jalan
"42"	628768.7105	9104537.438	Perempatan jalan
"43"	629782.8243	9102950.551	Perempatan jalan
"44"	630308.6133	9112202.398	Pertigaan jalan
"45"	625135.1106	9116227.159	Pertigaan jalan
"46"	646636.8442	9106828.094	Perempatan jalan
"47"	643403.2769	9122313.02	Persimpangan sungai
"48"	644622.1036	9099843.785	Pertigaan jalan
"49"	637672.9655	9101679.146	Perempatan jalan
"50"	638292.2991	9106175.444	Perempatan jalan
"51"	634384.3264	9101023.061	Pertigaan jalan
"52"	631613.0077	9100297.138	Pertigaan jalan
"53"	637357.6182	9111139.569	Pertigaan jalan
"54"	645816.9133	9117606.081	Persimpangan sungai
"55"	635981.2739	9096370.055	Pertigaan jalan
"56"	634105.0506	9096846.478	Perempatan jalan
"57"	626424.9001	9090360.212	Pertigaan jalan
"58"	646934.6342	9078626.173	Ujung Tanjung
"59"	648555.9856	9084830.079	Pertigaan jalan
"60"	638468.609	9095311.065	Pertigaan jalan

Untuk sebaran dari titik kontrol lapangan (GCP) pada citra Landsat 7 ETM di Kabupaten Blitar dapat dilihat pada gambar 4.2. dibawah ini.



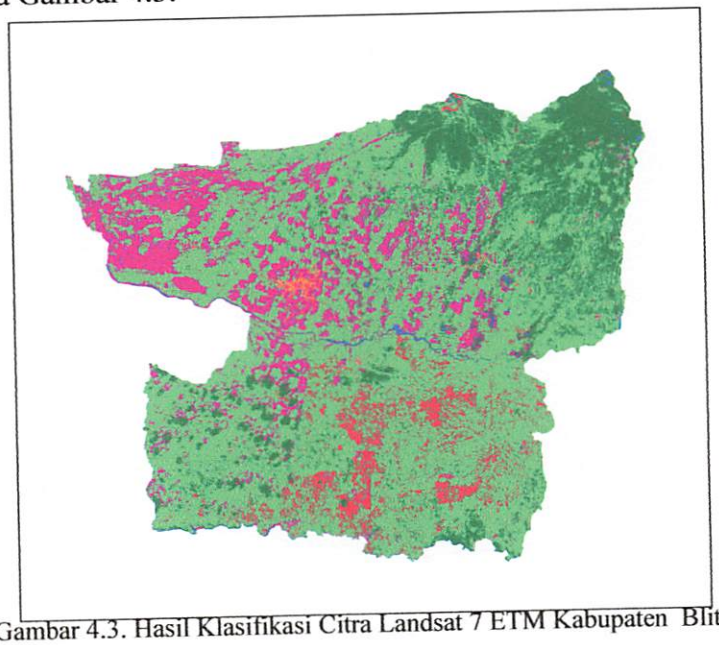
Gambar 4.2. Gambar Sebaran Titik kontor Lapangan (GCP) pada Citra Landsat 7 ETM di Kabupaten Blitar

IV.2. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Blitar

Peta Tutupan Lahan Kabupaten Blitar ini diperoleh dari klasifikasi Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar. Pada hasil klasifikasi terbagi dua yaitu hasil klasifikasi Citra Landsat Kabupaten Blitar dengan sampel area dan hasil klasifikasi Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar setelah adanya uji kebenaran lapangan.

IV.1.1. Klasifikasi Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar sebelum adanya uji kebenaran.

Hasil klasifikasi Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar sebelum uji kebenaran di lapangan ini diperoleh dari sampel area yang diberikan pada Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar yang digunakan sebagai dasar proses klasifikasi. Dibawah ini merupakan Hasil klasifikasi Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar sebelum dilakukan uji kebenaran dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Hasil Klasifikasi Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar

KetelitianKlas_ProducerAccuracy - Notepad

File Edit Format View Help

```
Producer's Accuracy Confusion matrix for:
        Reference Dataset  - Blitar_rek_Utk_Kls_Vds_class.ers
        Classified Dataset - Blitar_rek_Cls.ers

Overall Accuracy: 98.059% from 39974 observations

Kappa statistic: 0.938

-----------------------------------------------------------------------------
Classified File\Reference File
-----------------------------------------------------------------------------
```

	Tegalan	Tanah Koso	hutan	perkebunan	Sawah	pemukiman
Tegalan	90.833%	0.000%	0.000%	0.000%	1.752%	2.500%
Tanah Kosong	0.000%	93.478%	0.000%	0.219%	0.000%	1.667%
hutan	0.000%	0.000%	71.038%	4.966%	0.375%	0.000%
perkebunan	0.000%	6.087%	27.595%	94.662%	0.876%	0.833%
Sawah	8.750%	0.000%	0.724%	0.066%	93.742%	0.833%
pemukiman	0.417%	0.435%	0.000%	0.022%	0.250%	90.833%

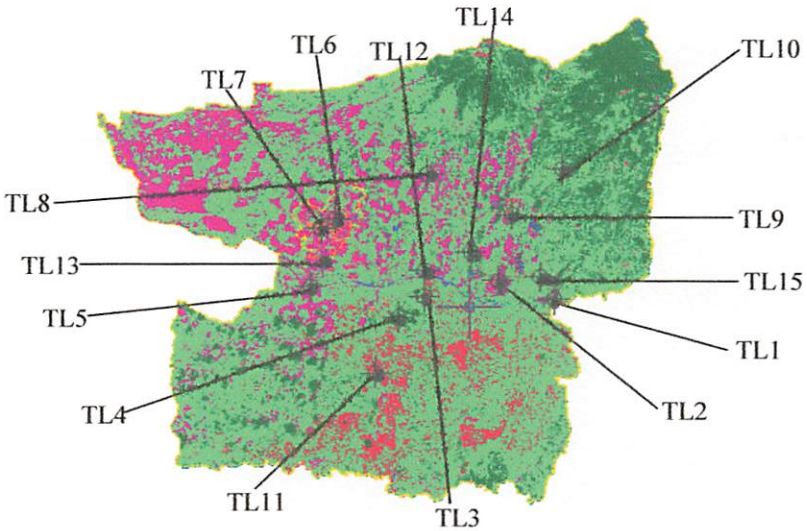
Gambar 4.4. Tampilan Tabel Ketelitian Producer's Accuracy Confusion matrix Sebelum uji kebenaran lapangan

Gambar 4.4. merupakan tabel untuk ketelitian matrik yang beraturan (Producer's Accuracy Confusion matrix) pada Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar yang telah di klasifikasikan dan belum dilakukan cek lapangan.

IV.1.2. Klasifikasi Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar sesudah dilakukan uji kebenaran.

Pada Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar yang telah diklasifikasi, diklasifikasi ulang setelah dilakukan uji kebenaran dengan data yang diperoleh dilapangan.

Uji kebenaran dilakukan pada daerah yang meragukan dari proses klasifikasi Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar dengan sebaran titik-titik cek lapangan dapat dilihat pada gambar 4.5. dibawah. Hasil dari uji kebenaran dengan cek lapangan yang dilakukan di Kabupaten Blitar dapat dilihat pada tabel 4.2. dibawah



Ganbar 4.5. Sebaran Titik Lokasi uji Kebenaran Klasifikasi Citra Landsat 7 ETM di Kabupaten Blitar

Hari / Tanggal : 21 Mei 2005			Sistem Koordinat : UTM WGS 84, Zona 49S		Instrument : GPS Garmin V
Lokasi : Kab. Blitar			Jenis Citra : Landsat 7 ETM		Surveyor : Dany Yugi C. K.
Titik	Koordinat		Jenis Tutupan Lahan		Keterangan
	E (m)	N (m)	Klasifikasi	Verifikasi	
1	650889	9097126	Hutan	Sawah	F: 21-22
2	645282	9098996	Sawah	Sawah	F: 17-18
3	637883	9097396	Tanah Kosong	Perkebunan	F: 11
4	635329	9095312	Hutan	Sawah	F:8-10
5	626580	9098368	Sawah	Sawah	F :40-42
6	629121	9105253	Tanah Ladang	Pemukiman	F : 33-34
7	627592	9104265	Pemukiman	Pemukiman	F: 35-36
8	638246	9109716	Sawah	Sawah	F :29-30
9	646646	9105666	Hutan	Hutan	F : 23-24
10	651711	9110208	Tanah Kosong	Tanah kosong	F : 25-28
11	633081	9089691	Tanah Kosong	Tanah kosong	F : 3-4
12	637941	9100018	Perairan	Waduk	F :12-13
13	627724	9100847	Tanah Ladang	Tanah ladang	F :37-38
14	642522	9101898	Tanah Ladang	Tanah ladang	F:14-16
15	649526	9099405	Perkebunan	Perkebunan	F: 19-20

Tabel 4.2. Tabel Hasil Uji Kebenaran Lapangan di Kabupaten Blitar

Hasil Klasifikasi/ Hasil Uji Kebenaran	HTN	SWH	PKBN	PMKN	T.KSG	AIR	TL	AWAN	Jml	Benar (%)	Salah (%)
HTN	1	2	0	0	0	0	0	0	3	40	60
SWH	0	3	0	0	0	0	0	0	3	100	0
PKBN	0	0	1	0	0	0	0	0	1	100	0
PMKN	0	0	0	1	0	0	0	0	1	100	0
T. KSG	0	0	1	0	2	0	0	0	3	60	40
AIR	0	0	0	0	0	1	0	0	1	100	0
TL	0	0	0	1	0	0	2	0	3	60	40
Awan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah	1	5	2	2	2	1	2	0	15		

Sumber : *Dicks, S. E. Dan Lo, T. H. C. (1990)*

Tabel 4.3. Tabel Matriks Ketelitian Hasil Klasifikasi Dengan Hasil Uji Kebenaran Lapangan

Keterangan :

HTN : Hutan
SWH : Sawah
PKBN : Perkebunan
PMKN : Pemukiman
T. KSG : Tanah Kosong
AIR : Perairan
AWAN : Awan / Lahan Tertutup
TL : Tanah Ladang

Adanya kesalahan dalam uji kebenaran dilapangan, pada titik 1, titik 3, titik 4, dan titik 6. dimana pada titik 6 kenampakann tanah ladang saat perekaman citra pada tahun 2002 dan tahun 2003 lokasi titik 6 telah berubah menjadi pemukiman atau dibangun daerah perumahan maka kesalah pada uji kebenaran adalah tiga titik. Nilai ketelitian uji kebenaran dapat dihitung adalah

$$\text{Ketelitian} = \frac{jumlah\ nilai\ benar}{jumlah\ total} \times 100\%$$

$$\text{Ketelitian} = \frac{12}{15} \times 100\% = 80\%$$

Ketelitian = 80 %

Jadi dari hasil uji matriks ketelitian didapatkan ketelitian hasil uji kebenaran lapangan terhadap hasil klasifikasi adalah sebesar 80 %

Ganbar 4.6. Foto-foto Hasil dari Uji Kebenaran Lapangan di Kabupaten Blitar

No. Titik : 1
No. Foto : 21
Koordinat : 650889 E, 9097126 N
Kenampakan Lapangan : Sawah

No. Titik : 2
No. Foto : 17
Koordinat : 645282 E, 9098996 N
Kenampakan Lapangan : Sawah

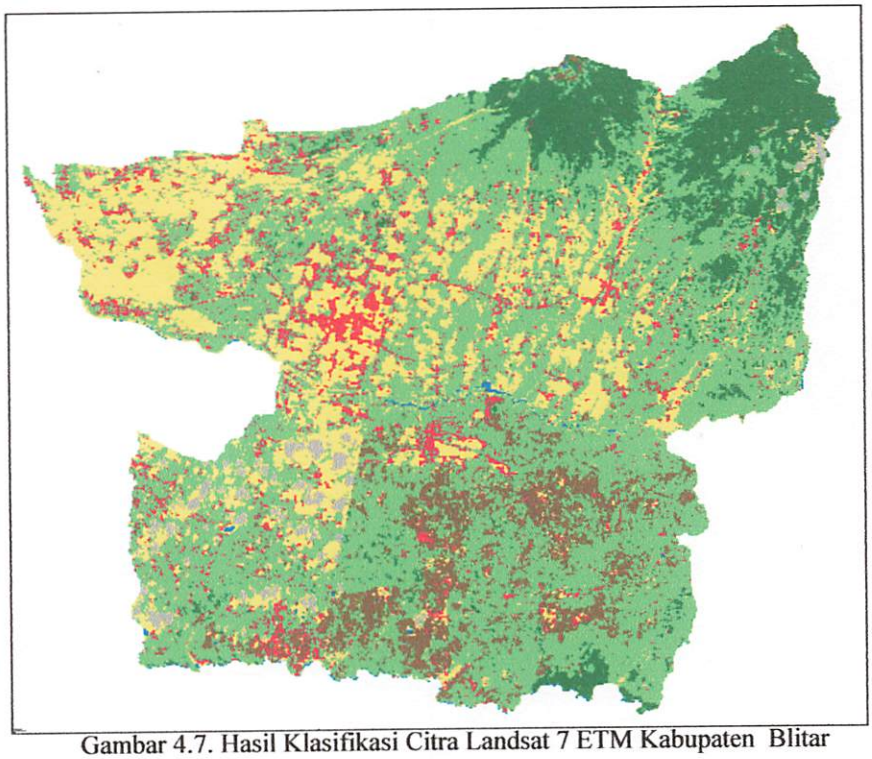
No. Titik : 4
No. Foto : 8
Koordinat : 635329 E, 9095312N
Kenampakan Lapangan : Sawah

No. Titik : 7
No. Foto : 35
Koordinat : 627592 E, 9104265 N
Kenampakan Lapangan : Pemukiman

No. Titik : 11
No. Foto : 4
Koordinat : 633081 E, 9089691 N
Kenampakan Lapangan : Tanah Kosong

No. Titik : 12
No. Foto : 13
Koordinat : 637941 E, 9100018 N
Kenampakan Lapangan : Waduk

Dari uji kebenaran di lapangan didapat kesalahan pada klasifikasi Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar, maka perlu dilakukan proses klasifikasi ulang. Hasil klasifikasi setelah uji kebenaran dilapangan dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7. Hasil Klasifikasi Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar setelah dilakukan uji kebenaran lapangan

ProducersAccuracy_confusion_matrik_G_truth - Notepad

File Edit Format View Help

Producer's Accuracy Confusion matrix for:
Reference Dataset - Blitar_rek_Utk_Kls_vds_class.ers
Classified Dataset - Blitar_rek_Utk_Kls_Gtr.ers

Overall Accuracy: 98.918% from 49278 observations

Kappa statistic: 0.974

Classified File\Reference File

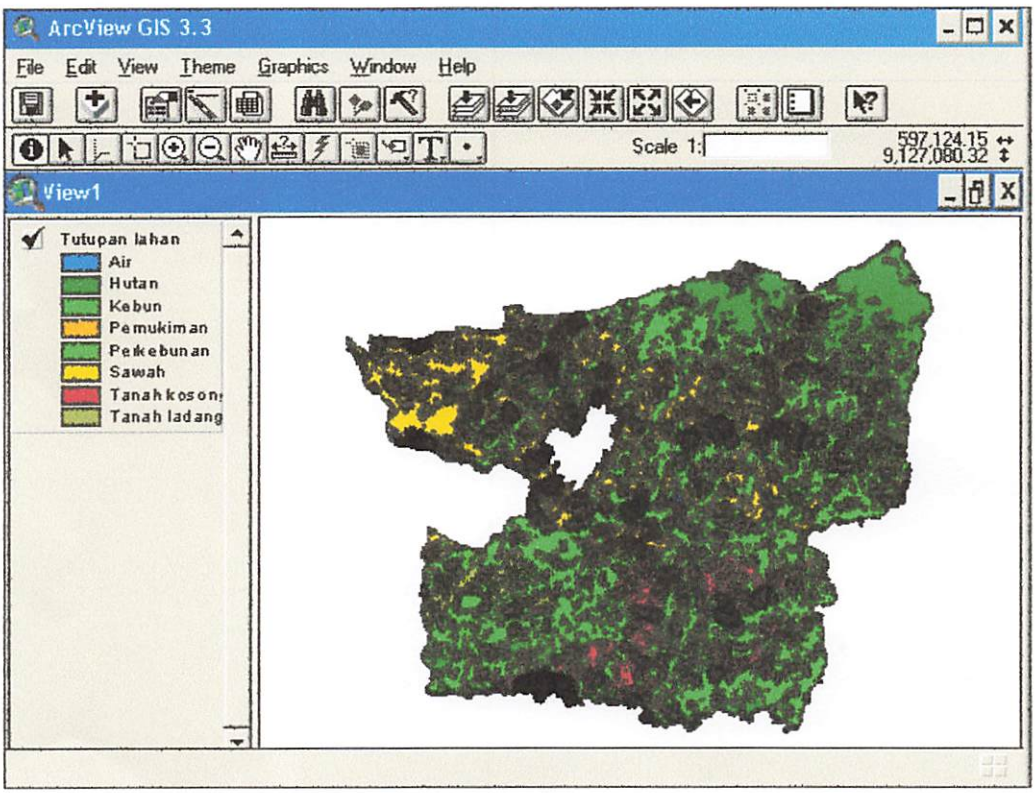
	awan	Tegalan	Tanah Koso	hutan	perkebunan	Sawah	pemukiman
awan	99.853%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.384%	0.000%
Tegalan	0.000%	92.949%	0.000%	0.000%	0.000%	1.919%	3.937%
Tanah Kosong	0.000%	0.000%	98.256%	0.000%	0.000%	0.000%	0.262%
hutan	0.000%	0.000%	0.000%	93.504%	6.748%	0.000%	0.000%
perkebunan	0.000%	0.000%	0.000%	6.496%	93.232%	0.000%	0.000%
Sawah	0.084%	4.701%	0.000%	0.000%	0.021%	94.146%	6.824%
pemukiman	0.000%	2.350%	1.744%	0.000%	0.000%	0.672%	88.976%

Gambar 4.8. Tampilan Tabel Ketelitian Producer's Accuracy Confusion matrix Setelah dilakukan uji kebenaran lapangan

Gambar 4.8. merupakan tabel untuk ketelitian matrik yang beraturan (Producer's Accuracy Confusion matrix) pada Citra Landsat 7 ETM Kabupaten Blitar sesudah dilakukan uji kebenaran lapangan.

Nilai ketelitian dari klasifikasi sesudah dan sebelum uji kebenaran dapat dilihat pada gambar 4.4. sebelum uji kebenaran dan gambar 4.8. setelah dilakukan uji kebenaran. Didapat nilai ketelitiannya meningkat dari sebelum uji kebenaran 98.059% menjadi 98.918% setelah dilakukan uji kebenaran.

Setelah klasifikasi proses editing dilakukan, maka dihasilkan Peta Tutupan Lahan Kabupaten Blitar Tahun 2002 ditunjukan pada gambar 4.8.

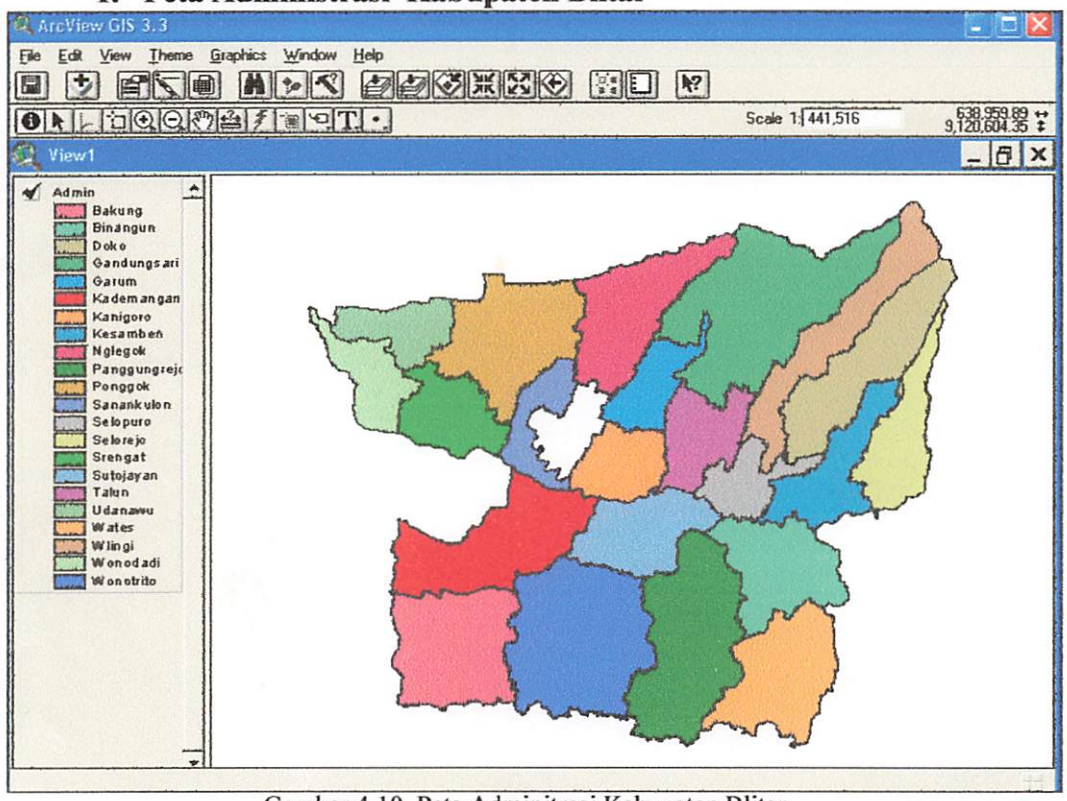


Gambar 4.9. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Blitar Tahun 2002

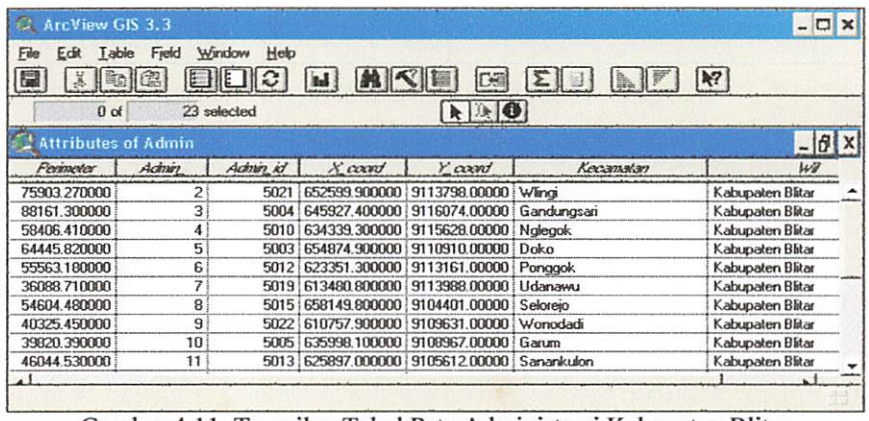
IV.3. Parameter Identifikasi Rawan Longsor

Dalam hal ini untuk mengindentifikasi daerah rawan longsor diperlukan analisa geografis, yang mana analisa untuk menentukan daerah rawan longsor ini dengan proses tumpang susun, adapun peta yang diperlukan sebagai berikut:

1. Peta Administrasi Kabupaten Blitar



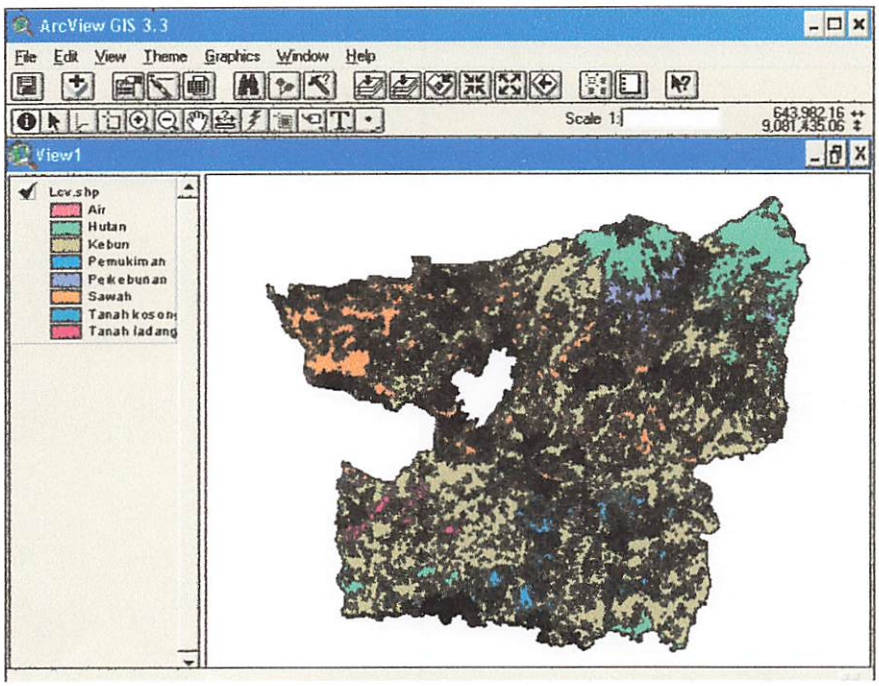
Gambar 4.10. Peta Adminitrasi Kabupaten Blitar



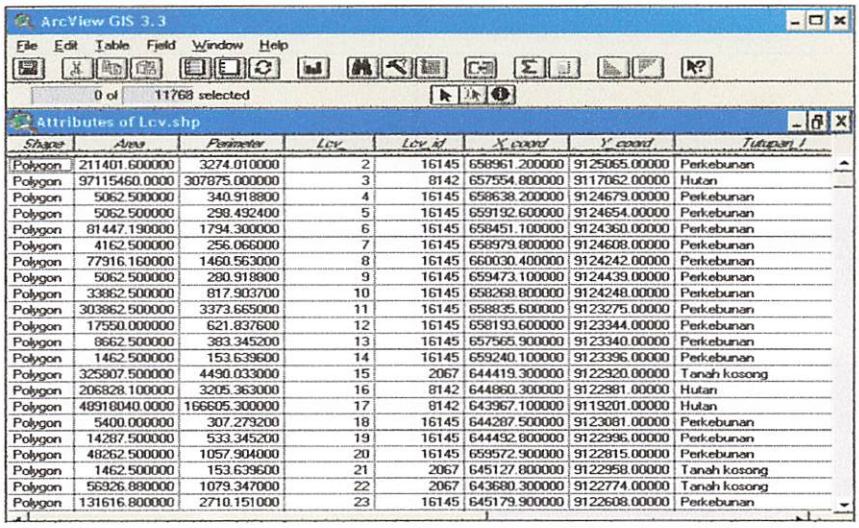
Perimeter	Admin	Admin_id	X_coord	Y_coord	Kecamatan	Wil
75903.270000	2	5021	652599.900000	9113798.00000	Wlingi	Kabupaten Blitar
88161.300000	3	5004	645927.400000	9116074.00000	Gandungsari	Kabupaten Blitar
58406.410000	4	5010	634339.300000	9115628.00000	Nglegok	Kabupaten Blitar
64445.820000	5	5003	654874.900000	9110910.00000	Doko	Kabupaten Blitar
55563.180000	6	5012	623351.300000	9113161.00000	Ponggok	Kabupaten Blitar
36088.710000	7	5019	613480.800000	9113988.00000	Udanawu	Kabupaten Blitar
54604.480000	8	5015	658149.800000	9104401.00000	Selorejo	Kabupaten Blitar
40325.450000	9	5022	610757.900000	9109631.00000	Wonodadi	Kabupaten Blitar
39820.390000	10	5005	635998.100000	9108967.00000	Garum	Kabupaten Blitar
46044.530000	11	5013	625897.000000	9105612.00000	Sanankulon	Kabupaten Blitar

Gambar 4.11. Tampilan Tabel Peta Administrasi Kabupaten Blitar

2. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Blitar



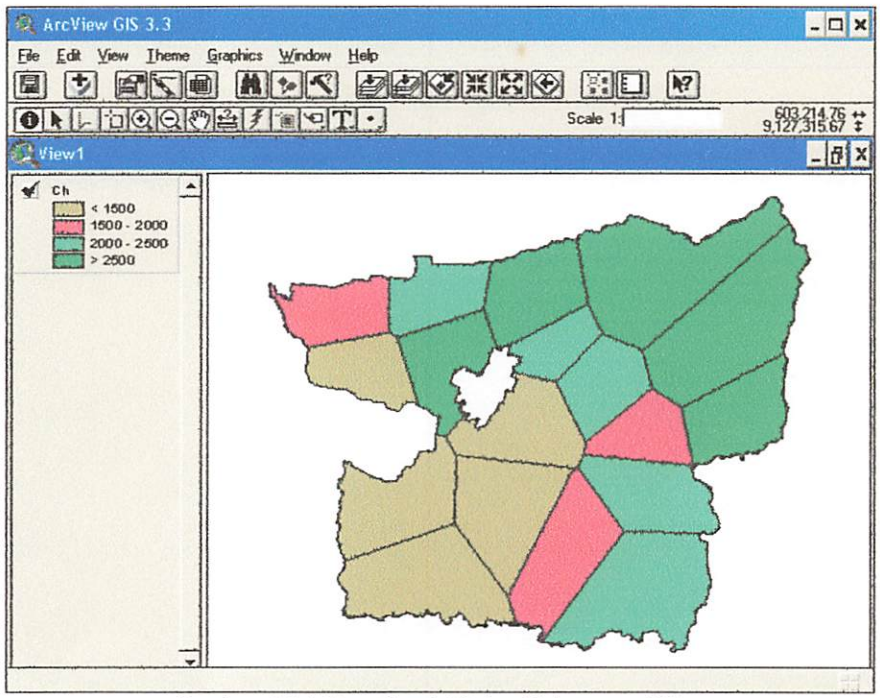
Gambar 4.12. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Blitar Tahun 2002



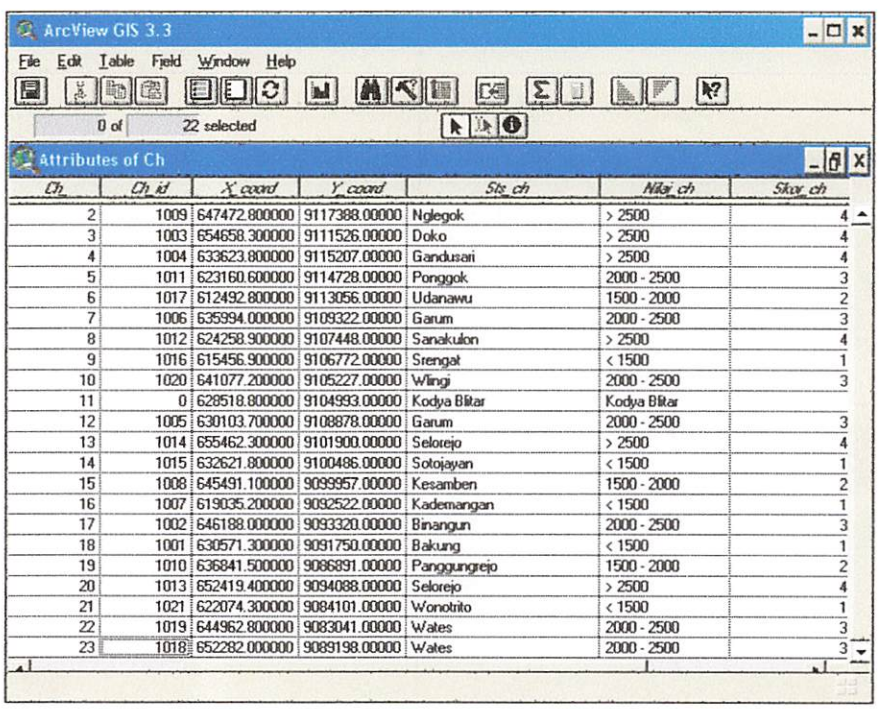
Shape	Area	Perimeter	Lcv_	Lcv_id	X_coord	Y_coord	Tutupan_1
Polygon	211401.600000	3274.010000	2	16145	658961.200000	9125065.00000	Perkebunan
Polygon	97115460.0000	307875.000000	3	8142	657554.800000	9117062.00000	Hutan
Polygon	5062.500000	340.918800	4	16145	658638.200000	9124679.00000	Perkebunan
Polygon	5062.500000	298.492400	5	16145	659192.600000	9124654.00000	Perkebunan
Polygon	81447.190000	1794.300000	6	16145	658451.100000	9124360.00000	Perkebunan
Polygon	4162.500000	256.066000	7	16145	658979.800000	9124608.00000	Perkebunan
Polygon	77916.160000	1460.563000	8	16145	660030.400000	9124242.00000	Perkebunan
Polygon	5062.500000	280.918800	9	16145	659473.100000	9124439.00000	Perkebunan
Polygon	33862.500000	817.903700	10	16145	658268.800000	9124248.00000	Perkebunan
Polygon	303862.500000	3373.665000	11	16145	658835.600000	9123275.00000	Perkebunan
Polygon	17550.000000	621.837600	12	16145	658193.600000	9123344.00000	Perkebunan
Polygon	8662.500000	383.345200	13	16145	657565.900000	9123340.00000	Perkebunan
Polygon	1462.500000	153.639600	14	16145	659240.100000	9123396.00000	Perkebunan
Polygon	325807.500000	4490.033000	15	2067	644419.300000	9122920.00000	Tanah kosong
Polygon	206828.100000	3205.363000	16	8142	644860.300000	9122981.00000	Hutan
Polygon	48918040.0000	166605.300000	17	8142	643967.100000	9119201.00000	Hutan
Polygon	5400.000000	307.279200	18	16145	644287.500000	9123081.00000	Perkebunan
Polygon	14287.500000	533.345200	19	16145	644492.800000	9122996.00000	Perkebunan
Polygon	48262.500000	1057.904000	20	16145	659572.900000	9122815.00000	Perkebunan
Polygon	1462.500000	153.639600	21	2067	645127.800000	9122958.00000	Tanah kosong
Polygon	56926.880000	1079.347000	22	2067	643680.300000	9122774.00000	Tanah kosong
Polygon	131616.800000	2710.151000	23	16145	645179.900000	9122608.00000	Perkebunan

Gambar 4.13. Tampilan Tabel Peta Tutupan Lahan Kabupaten Blitar Tahun 2002

3. Peta Curah Hujan Kabupaten Blitar



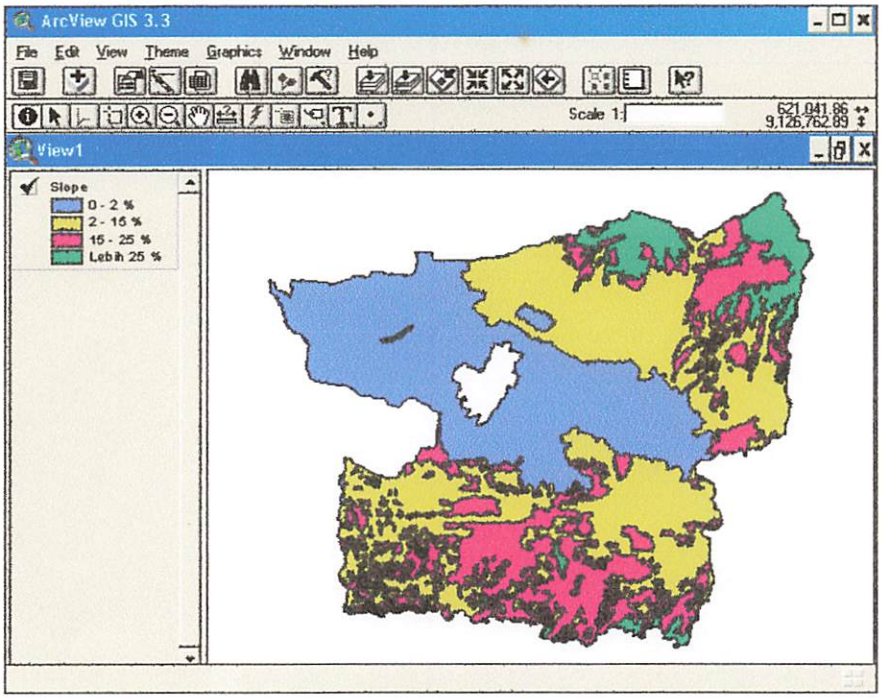
Gambar 4.14. Peta Curah Hujan Kabupaten Blitar



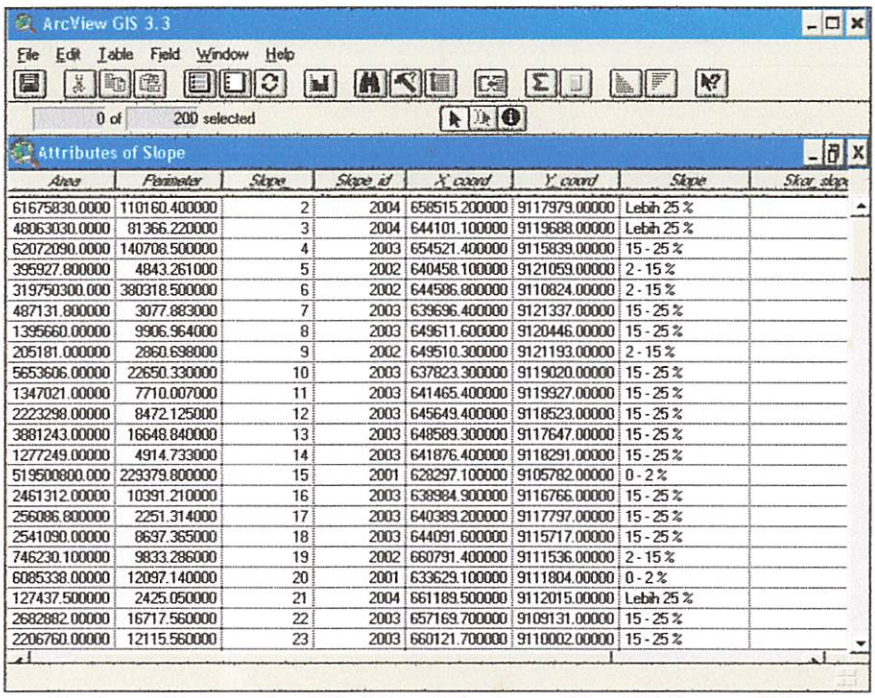
Ch	Ch_id	X_coord	Y_coord	Stz_ch	Nilai_ch	Skor_ch
2	1009	647472.800000	9117388.00000	Nglegok	> 2500	4
3	1003	654658.300000	9111526.00000	Doko	> 2500	4
4	1004	633623.800000	9115207.00000	Gandusari	> 2500	4
5	1011	623160.600000	9114728.00000	Ponggok	2000 - 2500	3
6	1017	612492.800000	9113056.00000	Udanawu	1500 - 2000	2
7	1006	635994.000000	9109322.00000	Garum	2000 - 2500	3
8	1012	624258.900000	9107448.00000	Sanakulon	> 2500	4
9	1016	615456.900000	9106772.00000	Srengat	< 1500	1
10	1020	641077.200000	9105227.00000	Wlingi	2000 - 2500	3
11	0	628518.800000	9104993.00000	Kodya Blitar	Kodya Blitar	
12	1005	630103.700000	9108878.00000	Garum	2000 - 2500	3
13	1014	655462.300000	9101900.00000	Selorejo	> 2500	4
14	1015	632621.800000	9100486.00000	Sotojayan	< 1500	1
15	1008	645491.100000	9099957.00000	Kesamben	1500 - 2000	2
16	1007	619035.200000	9092522.00000	Kademangan	< 1500	1
17	1002	646188.000000	9093320.00000	Binangun	2000 - 2500	3
18	1001	630571.300000	9091750.00000	Bakung	< 1500	1
19	1010	636841.500000	9086891.00000	Panggungrejo	1500 - 2000	2
20	1013	652419.400000	9094088.00000	Selorejo	> 2500	4
21	1021	622074.300000	9084101.00000	Wonotrito	< 1500	1
22	1019	644962.800000	9083041.00000	Wates	2000 - 2500	3
23	1018	652282.000000	9089198.00000	Wates	2000 - 2500	3

Gambar 4.15. Tampilan tabel Peta Curah Hujan Kabupaten Blitar

4. Peta Kelerengan Kabupaten Blitar



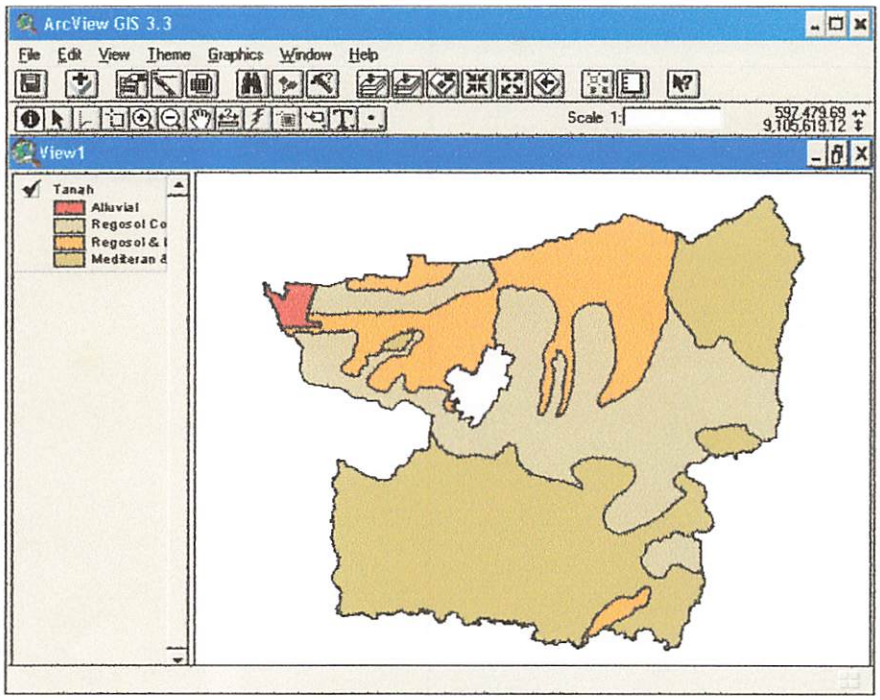
Gambar 4.16. Peta Kelerengan (Slope) Kabupaten Blitar



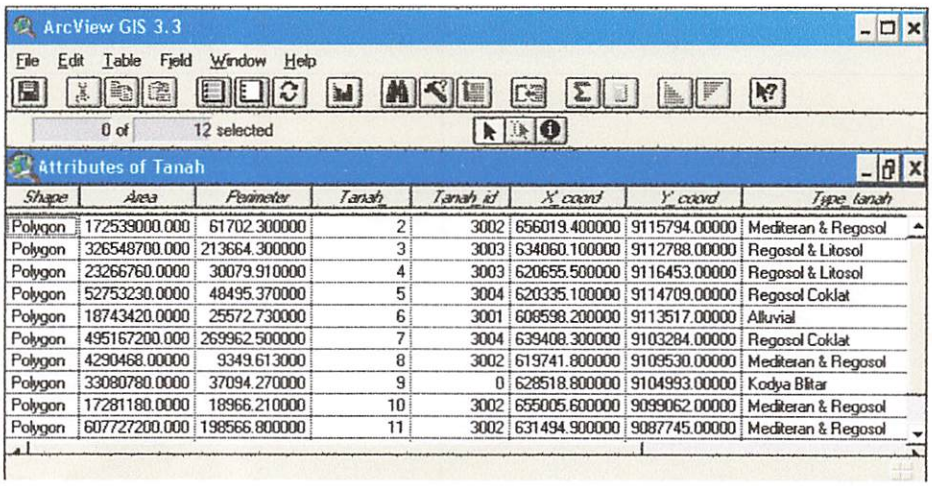
Area	Perimeter	Slope	Slope_id	X_coord	Y_coord	Slope	Slop_slop
61675830.0000	110160.400000	2	2004	658515.200000	9117979.00000	Lebih 25 %	
48063030.0000	81366.220000	3	2004	644101.100000	9119688.00000	Lebih 25 %	
62072090.0000	140708.500000	4	2003	654521.400000	9115839.00000	15 - 25 %	
395927.800000	4843.261000	5	2002	640458.100000	9121059.00000	2 - 15 %	
319750300.000	380318.500000	6	2002	644586.800000	9110824.00000	2 - 15 %	
487131.800000	3077.883000	7	2003	639696.400000	9121337.00000	15 - 25 %	
1395660.00000	9906.964000	8	2003	649611.600000	9120446.00000	15 - 25 %	
205181.000000	2860.698000	9	2002	649510.300000	9121193.00000	2 - 15 %	
5653606.00000	22650.330000	10	2003	637823.300000	9119020.00000	15 - 25 %	
1347021.00000	7710.007000	11	2003	641465.400000	9119927.00000	15 - 25 %	
2223298.00000	8472.125000	12	2003	645649.400000	9118523.00000	15 - 25 %	
3881243.00000	16648.840000	13	2003	648589.300000	9117647.00000	15 - 25 %	
1277249.00000	4914.733000	14	2003	641876.400000	9118291.00000	15 - 25 %	
519500800.000	229379.800000	15	2001	628297.100000	9105782.00000	0 - 2 %	
2461312.00000	10391.210000	16	2003	638984.900000	9116766.00000	15 - 25 %	
256086.800000	2251.314000	17	2003	640389.200000	9117797.00000	15 - 25 %	
2541090.00000	8697.365000	18	2003	644091.600000	9115717.00000	15 - 25 %	
746230.100000	9833.286000	19	2002	660791.400000	9111536.00000	2 - 15 %	
6085338.00000	12097.140000	20	2001	633629.100000	9111804.00000	0 - 2 %	
127437.500000	2425.050000	21	2004	661189.500000	9112015.00000	Lebih 25 %	
2682882.00000	16717.560000	22	2003	657169.700000	9109131.00000	15 - 25 %	
2206760.00000	12115.560000	23	2003	660121.700000	9110002.00000	15 - 25 %	

Gambar 4.17. Tampilan Tabel Peta Kelerengan (Slope) Kabupaten Blitar

5. Peta Jenis Tanah Kabupaten Blitar



Gambar 4.18. Peta Jenis Tanah Kabupaten Blitar

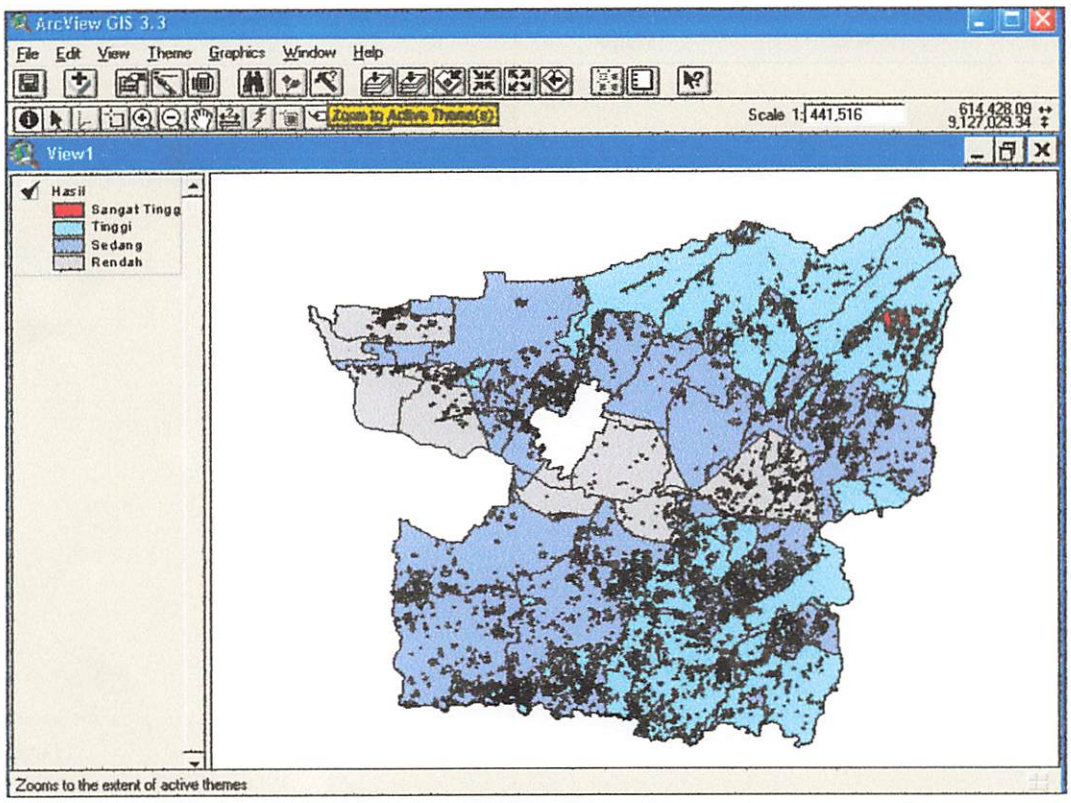


Shape	Area	Perimeter	Tanah_	Tanah_id	X_coord	Y_coord	Type_tanah
Polygon	172539000.000	61702.300000	2	3002	656019.400000	9115794.00000	Mediteran & Regosol
Polygon	326548700.000	213664.300000	3	3003	634060.100000	9112788.00000	Regosol & Litosol
Polygon	23266760.0000	30079.910000	4	3003	620655.500000	9116453.00000	Regosol & Litosol
Polygon	52753230.0000	48495.370000	5	3004	620335.100000	9114709.00000	Regosol Coklat
Polygon	18743420.0000	25572.730000	6	3001	608598.200000	9113517.00000	Alluvial
Polygon	495167200.000	269962.500000	7	3004	639408.300000	9103284.00000	Regosol Coklat
Polygon	4290468.00000	9349.613000	8	3002	619741.800000	9109530.00000	Mediteran & Regosol
Polygon	33080780.0000	37094.270000	9	0	628518.800000	9104993.00000	Kodya Blitar
Polygon	17281180.0000	18966.210000	10	3002	655005.600000	9099062.00000	Mediteran & Regosol
Polygon	607727200.000	198566.800000	11	3002	631494.900000	9087745.00000	Mediteran & Regosol

Gambar 4.19. Tampilan Tabel Peta Jenis Tanah Kabupaten Blitar

IV.4. Identifikasi Rawan Longsor

Adapun identifikasi rawan longsor yaitu hasil penjumlahan skor tutupan lahan, skor kelerengan, skor jenis tanah, skor curah hujan, yang menghasilkan peta identifikasi daerah tingkat rawan longsor yaitu :



Gambar 4.20. Peta Identifikasi Tingkat Rawan longsor di Kabupaten Blitar

Attributes of Hsl.shp

Skor_keler	Skor_tanah	Skor_curah	Skor_lcv	Ska_nwn	
40	40	40	20	140	Sangat Tinggi
40	40	40	10	130	Tinggi
40	40	40	20	140	Sangat Tinggi
40	40	40	20	140	Sangat Tinggi
40	40	40	20	140	Sangat Tinggi
40	40	40	20	140	Sangat Tinggi
40	40	40	20	140	Sangat Tinggi
40	40	40	20	140	Sangat Tinggi
40	40	40	20	140	Sangat Tinggi
40	40	40	10	130	Tinggi
40	40	40	20	140	Sangat Tinggi
40	40	40	20	140	Sangat Tinggi
40	40	40	20	140	Sangat Tinggi
40	40	40	20	140	Sangat Tinggi
40	30	40	40	150	Sangat Tinggi
40	30	40	10	120	Tinggi
40	30	40	10	120	Tinggi
40	30	40	20	130	Tinggi

Gambar 4.21. Tampilan Tabel Nilai Skor dari 4 Parameter

Berdasarkan perhitungan pada rumus-2 didapatkan interval nilai skor kelas kerawanan longsor adalah $\frac{160-40}{4}=30$, sehingga nilai skor kelas kerawanan longsor masing-masing dapat ditentukan sebagai berikut :

1. Daerah rawan longsor sangat tinggi di Kabupaten Blitar jika mempunyai nilai total skor 130-160
2. Daerah rawan longsor tinggi di Kabupaten Blitar jika mempunyai nilai total skor 101-130
3. Daerah rawan longsor sedang di Kabupaten Blitar jika mempunyai nilai total skor 71-100
4. Daerah rawan longsor rendah di Kabupaten Blitar jika mempunyai nilai total skor 40-70

IV.5. Hasil identifikasi Daerah Rawan Longsor

Pada penelitian identifikasi daerah rawan longsor ini merupakan hasil dari tumpang susun dari semua parameter yang digunakan dengan melihat skor akhir analisa dan dirujukan pada interval kelas.

Berdasarkan hasil identifikasi per kecamatan sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu identifikasi daerah rawan longsor dengan mengunakan pemanfaatan data citra landsat 7 ETM sebagi peta tutupan lahan, dan data-data penujang yaitu peta kelerengan, peta curah hujan serta peta jenis tanah didapatkan tingkat kerawanan longsor sangat tinggi, tinggi, sedang dan rendah.

Untuk identifikasi berdasarkan tingkat kerawanan pada masing-masing kecamatan di Kabupaten Blitar dibedakan menjadi empat tingkat kerawanan

longsor, pada daerah yang mempunyai kelerengan, curah hujan yang tinggi, jenis tanah berupa regosol dan mediteran dan tutupan lahan berupa tanah kosong cenderung mempunyai tingkat kerawanan longsor sangat tinggi. Sedangkan daerah yang mempunyai kelerengan, curah hujan rendah, jenis tanah berupa Alluvial dan regosol coklat dan tutupan lahan berupa hutan dan sawah cenderung mempunyai tingkat kerawanan rendah, Dan pada tabel berikut ini dijelaskan tingkat kerawanan longsor dengan luas paling tinggi pada masing-masing kecamatan di Kabupaten Blitar :

Tabel 4.3. Tingkat Kerawanan pada Masing-masing Kecamatan di Kabupaten Blitar

Kecamatan	Tingkat Kerawanan	Luas (ha)	Desa
Bakung	Tinggi	261.323	Tumpakepuh
	Sedang	1293.462	Tumpakoyot
Binangun	Sangat Tinggi	42.182	Sumberkembar
	Tinggi	777.559	Birowo
	Sedang	749.32	Rejoso
	Rendah	82.347	Tawangrejo
Doko	Sangat Tinggi	181.898	Resapombo
	Tinggi	2525.567	Resapombo
	Sedang	619.569	Sidorejo
	Rendah	163.822	Slorok
Gandungsari	Sangat Tinggi	37.432	Gadungan
	Tinggi	2577.494	Gadungan
	Sedang	844.921	Sumberagung
Garum	Tinggi	68.459	Sidodadi
	Sedang	973.518	Sidodadi
	Rendah	156.076	Garum
Kademangan	Sangat Tinggi	0.52	Jimbe
	Tinggi	31.378	Panggungduwet
	Sedang	1161.261	Kebonsari
	Rendah	335.265	Plosorejo
Kanigoro	Sedang	77.229	Sawentar
	Rendah	745.171	Sawentar
Kesamben	Sangat Tinggi	2.745	Pagergunung
	Tinggi	571.049	Pagergunung
	Sedang	764.024	Pagerwojo
	Rendah	686.473	Siraman

Kecamatan	Tingkat Kerawanan	Luas (ha)	Desa
Nglegok	Sangat Tinggi	22.937	Sumberasri
	Tinggi	2766.954	Sumberasri
	Sedang	501.978	Nglegok
	Rendah	1.909	Jiwut
Panggungrejo	Sangat Tinggi	41.985	Balerejo
	Tinggi	1801.752	Sumbersih
	Sedang	783.097	Panggungrejo
	Rendah	42.478	Morgomulyo
Ponggok	Sangat Tinggi	7.812	Dadaplangu
	Tinggi	372.851	Karangbendo
	Sedang	1709.639	Sidorejo
	Rendah	117.334	Langon
Sanankulon	Tinggi	80.624	Sumber
	Sedang	578.533	Purworejo
	Rendah	254.703	Plosoarang
Selopuro	Tinggi	4.458	Popoh
	Sedang	179.223	Popoh
	Rendah	707.545	Selopuro
Selorejo	Sangat Tinggi	25.409	Ampelgading
	Tinggi	1116.215	Ampelgading
	Sedang	608.764	Ngrendeng
Srengat	Sangat Tinggi	7.792	Bagelenan
	Tinggi	110.2	Bagelenan
	Sedang	505.138	Ngaglik
	Rendah	558.236	Kerjen
Sutojayan	Sangat Tinggi	7.199	Kaulon
	Tinggi	535.531	Bacem
	Sedang	1100.688	Pandanarum
	Rendah	430.772	Jinglong
Talun	Tinggi	5.114	Kendalrejo
	Sedang	735.698	Kendalrejo
	Rendah	248.033	Tumpang
Udanawu	Sedang	534.087	Ringinanon
	Rendah	469.16	Mangunan
Wates	Sangat Tinggi	91.343	Purworejo
	Tinggi	2075.41	Tulungrejo
	Sedang	565.446	Mojorejo
Wonodadi	Sedang	220.802	Kebonagung
	Rendah	622.348	Kunir
Wonotrito	Sangat Tinggi	8.968	Ngeni
	Tinggi	1736.035	Ngeni
	Sedang	2138.964	Wonotirto

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan untuk mengidentifikasi kerawanan longsor pada tiap-tiap kecamatan di Kabupaten Blitar dengan menggunakan pemanfaatan data Citra Landsat 7 ETM tahun 2002 dan Sistem Informasi Geografis dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Pelaksanaan koreksi geometri menggunakan metode dari peta ke citra, dengan jumlah titik GCP sebanyak 60 titik, menghasilakan RMS Error terbesar =1.4543, RMS Error terkecil = 0.0380 dan total RMS Error = 21.813 RMS rata-rata = 0.364 Ketelitian koreksi geometri yaitu 10.92 meter.
2. Untuk citra komposit dengan kombinasi band (saluran) 542, merupakan kombinasi yang baik untuk mengklasifikasikan tutupan lahan.
3. Jadi dari hasil uji matriks ketelitian didapatkan ketelitian hasil uji kebenaran lapangan terhadap hasil klasifikasi adalah sebesar 80 %.
4. Daerah yang mempunyai tingkat kerawanan longsor sangat tinggi paling dominan terletak di Kecamatan Doko, Desa Resapombo dengan luas daerah yaitu 181.898 ha. Daerah lainnya juga mempunyai tingkat kerawanan longsor sangat tinggi kecuali pada kecamatan Bakung, Garum, Kanigoro, Sanankulon, Selopuro. Talun, Udanawu, dan Wonodadi.

5. Daerah yang mempunyai tingkat kerawanan longsor tinggi paling dominan terletak di Kecamatan Nglegok, Desa Sumberasri dengan luas daerah yaitu 2766.954 ha. Didaerah lain juga mempunyai kerawanan longsor tinggi kecuali di Kecamatan Kanigoro, Udanawu dan Wonodadi.
6. Daerah yang mempunyai tingkat kerawanan longsor sedang paling dominan di Kecamatan Wonotrito, Desa Wonotrito dengan luas daerah yaitu 2138.964 ha. Tingkat kerawanan longsor sedang ini ada di seluruh Kecamatan.
7. Daerah yang mempunyai tingkat kerawanan longsor rendah paling dominan di Kecamatan Kanigoro, Desa Sawentar dengan luas daerah yaitu 745.171 ha. Tingkat kerawanan longsor rendah ini tidak terdapat pada Kecamatan Bakung, Gandungsari, Selorejo, Wates, dan Wonotrito.

V.2. Saran

Saran yang dapat diberikan penyusun berdasarkan hasil Identifikasi Tingkat Rawanan Longsor di Kabupaten Blitar adalah :

a. Untuk mendapat ketelitian hasil klasifikasi yang lebih baik dan akurat pada penelitian berikutnya sebasiknya menggunakan data penginderaan jauh yang memiliki resolusi spektral, yang lebih tinggi seperti ICONOS dan lain sebagainya
b. Untuk memperoleh suatu perencanaan yang baik sesuai dengan pengelolaannya, maka setiap informasi dari lapangan terutama masalah tingkat rawan longsor harus segera disampaikan kepihak yang menangani

data, sehingga dapat dengan cepat diambil tindakan untuk menangani masalah tersebut.

c. Untuk daerah potensial yang tingkat rawan longsor sangat tinggi sampai sedang, sebaiknya dijadikan kawasan penghijauan atau reboisasi.

DAFTAR PUSTAKA

Budiman S. 2000, Diktat Pengenalan ER Mapper ver. 5.5 Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional.

Diktat Pratikum Pengolahan Citra Digital, Jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Malang, Tahun 2002

Handoyo. S, 1997 Modul Sistem Informasi Geografi, Institut Teknologi Nasional Malang.

Jensen, 1986 www.cifor.cgiar.org/publications/ pdf_files/Books/SIGeografis/SIG-part-4.pdf

Lillesand dan Kiefer, 1979, Peginderaan Jauh Dan Interprestasi Citra, Gadjah Mada University Press.

Prahasta E, 2001, Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis, Penerbit Informatika, Bandung

Paryono, P. 1994. Sistem Informasi Geografis (SIG), Penerbit Informatika, Bandung

Purwadhi. F. Sri Hardiyanti, 2001, Interpretasi Citra Digital, PT Grasindo, Anggota IKAPI.

PARBLEU Technologies Assesses Landslide Risks in Cameroon - September 2003 - February 2004.htm

Purbowaseso B. 1996, Penginderaan Jauh Terapan, Universitas Indonesia (UI-Press)

Majalah Penginderaan Jauh, 1993, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional.

Martono Dwi Nowo, 2001, Diktat Pengolahan dan Penganalisa Data Satelit Inderaja Tingkat Dasar, Koreksi Geometri, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional.

Marleila R.B, 2005 Pengabungan SIG dan Penginderaan Jauh Untuk Penentuan Potensi terjadinya Erosi, Skripsi FTSP ITN Malang

Richard Kho Shu Yuan and Mohd Ibrahim Seeni, 1997. Integration of Remote Sensing and GIS Techniques for Landside Applications **mailto:mism@fksg.utm.my** GISdevelopment.net

Sabins,1986www.gsfc.nasa.govLANDSAT/CAMPAIGN_DOCS/DATA/Browse/Comparisons/L7_BandComparison.htm

S. Sarkar and D. P. Kanungo 2001 Integration of Remote Sensing and GIS Techniques for Landside Applications_files http://www.gisdevelopment.net/magazine/index.htm,

Sutanto, 1994, Penginderaan Jauh, Jilid I dan II, Yogyakarta, Gajah Mada University Press.

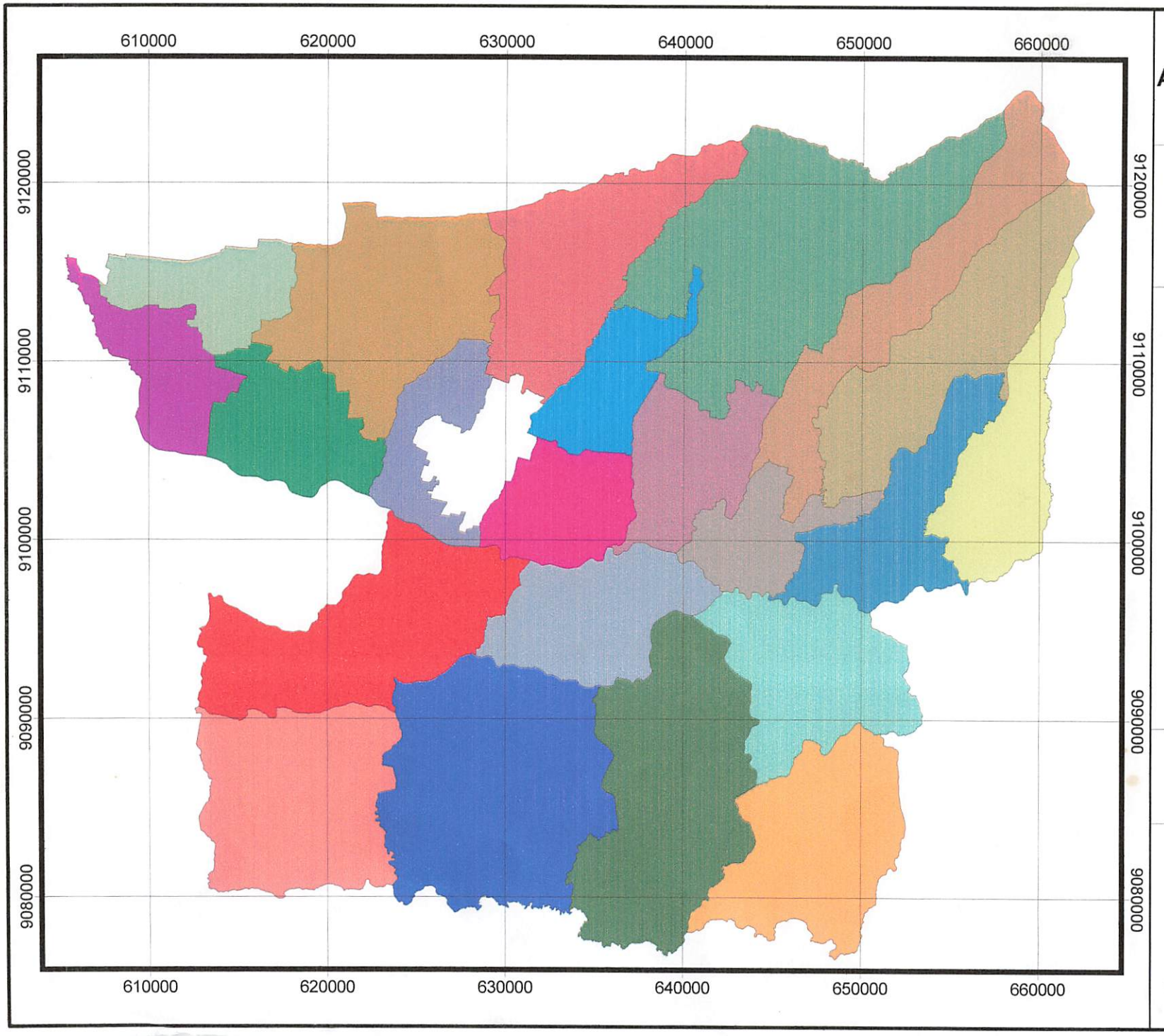
Syaifudin M., 1997 Pemanfaatan Citra Landsat TM Untuk Pembuatan Peta Tutupan Lahan, Skripsi FTSP ITN Malang.

Van Zuidan R, A, Dr, 1979, Terrain Analysisi And Clasification Using Aerial Photographs, International Institute Foraerial Survey and Earth Scinces (ITC) The Netherlands.

http://www.regione.emilia-romagna.it/geologia/eindex.htm, THE "LANDSLIDE PROBLEM" WITHIN THE EMILIA-ROMAGNA APENNINES.

Lampiran - Lampiran

Lampiran - Lampiran



PETA ADMINISTRASI KECAMATAN KABUPATEN BLITAR

N

SKALA 1:300000

0 2 4 6 8 Kilometers

LEGENDA

Administrasi Kecamatan Kabupaten Blitar

- Bakung
- Binangun
- Doko
- Gandungsari
- Garum
- Kademangan
- Kanigoro
- Kesamben
- Nglegok
- Panggungrejo
- Ponggok
- Sanankulon
- Selopuro
- Selorejo
- Srengat
- Sutojayan
- Talun
- Udanawu
- Wates
- Wlingi
- Wonodadi
- Wonotrito

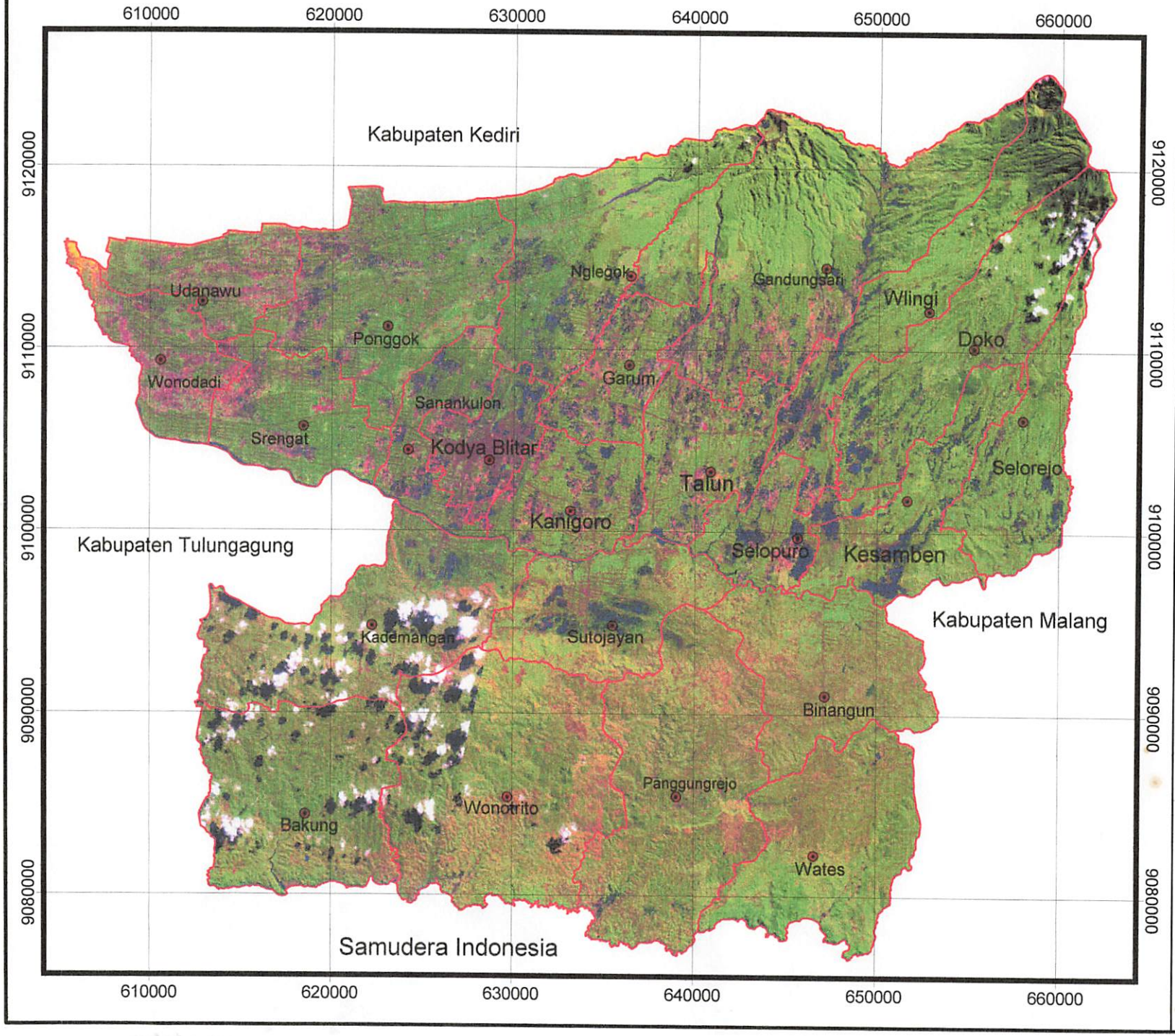
SISTEM PROYEKSI : UTM

ELLIPSOID : WGS '84

ZONE : 49 S

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

CITRA LANDSAT 7 ETM
KABUPATEN BLITAR



N

SKALA 1:300000

0 2 4 6 8 Kilometers

LEGENDA

Batas Kecamatan

Pusat Kecamatan

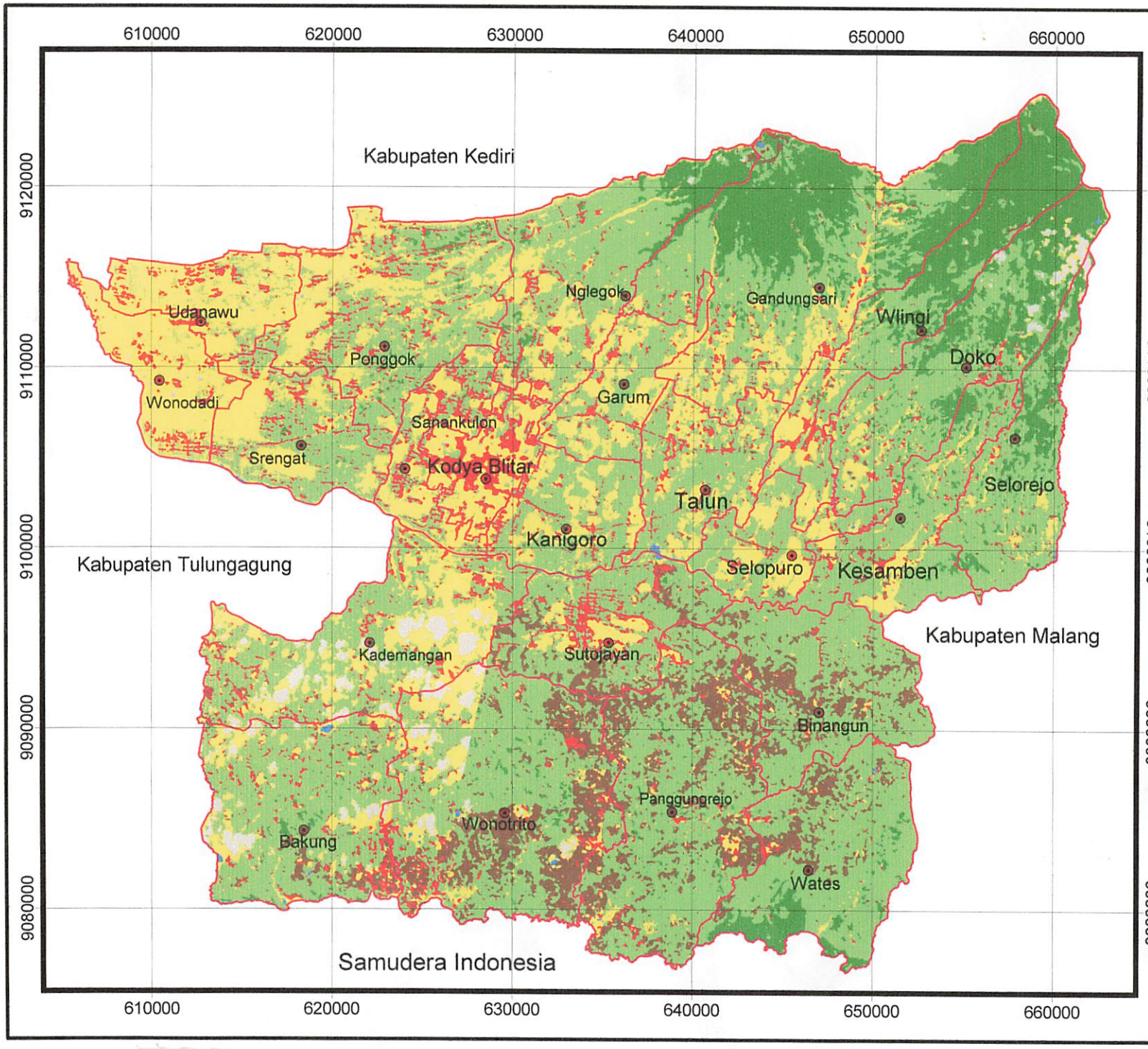
Kombinasi Band :

BAND 5 : Red Layer
BAND 4 : Green Layer
BAND 2 : Blue Layer

SISTEM PROYEKSI	: UTM
ELLIPSOID	: WGS '84
ZONE	: 49 S
PEREKAMAN	: TAHUN 2002

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

CITRA LANDSAT 7 ETM
HASIL KLASIFIKASI
KABUPATEN BLITAR



N

SKALA 1:300000

0 2 4 6 8 Kilometers

LEGENDA

- Batas Kecamatan
- Pusat Kecamatan

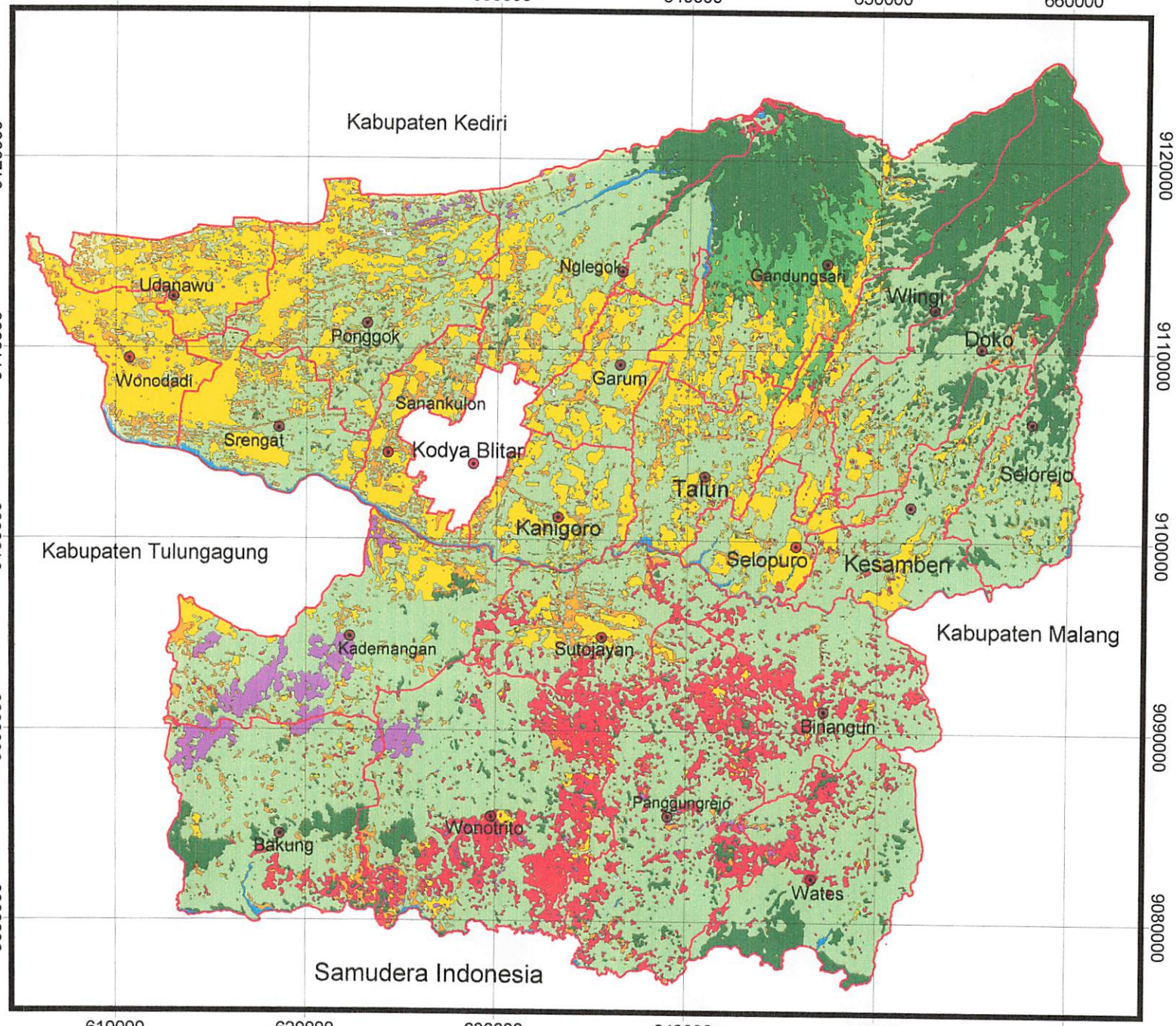
Kelas Klasifikasi :

- Air
- Awan
- Hutan
- Pemukiman
- Perkebunan
- Sawah
- Tanah kosong
- Tanah ladang

SISTEM PROYEKSI	: UTM
ELLIPSOID	: WGS '84
ZONE	: 49 S
SUMBER PETA	: Hasil Klasifikasi Citra Landsat 7 ETM 2002

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

PETA TUTUPAN LAHAN KABUPATEN BLITAR



N

SKALA 1:300000

0 2 4 6 8 Kilometers

LEGENDA

- Batas Kecamatan
- Pusat Kecamatan

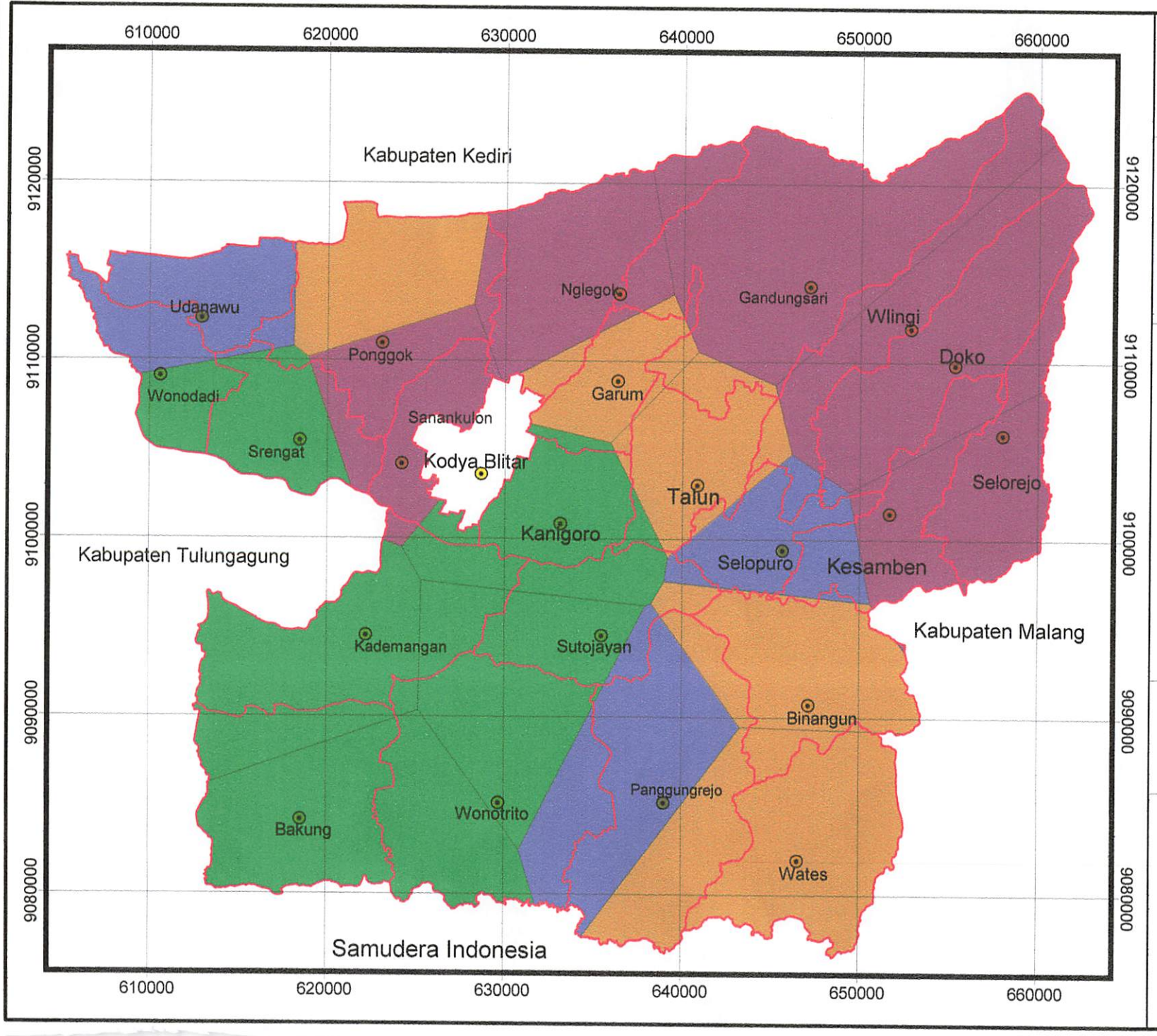
Tutupan Lahan

- Air
- Hutan
- Kebun
- Pemukiman
- Perkebunan
- Sawah
- Tanah kosong
- Tanah ladang

SISTEM PROYEKSI : UTM
ELLIPSOID : WGS '84
ZONE : 49 S
SUMBER PETA : Hasil Klasifikasi Citra Landsat 7 ETM 2002

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

PETA CURAH HUJAN KABUPATEN BLITAR



N

SKALA 1:300000

0 2 4 6 8 Kilometers

LEGENDA

Batas Kecamatan

Setasiun Pengamatan Curah Hujan

Pusat Kecamatan

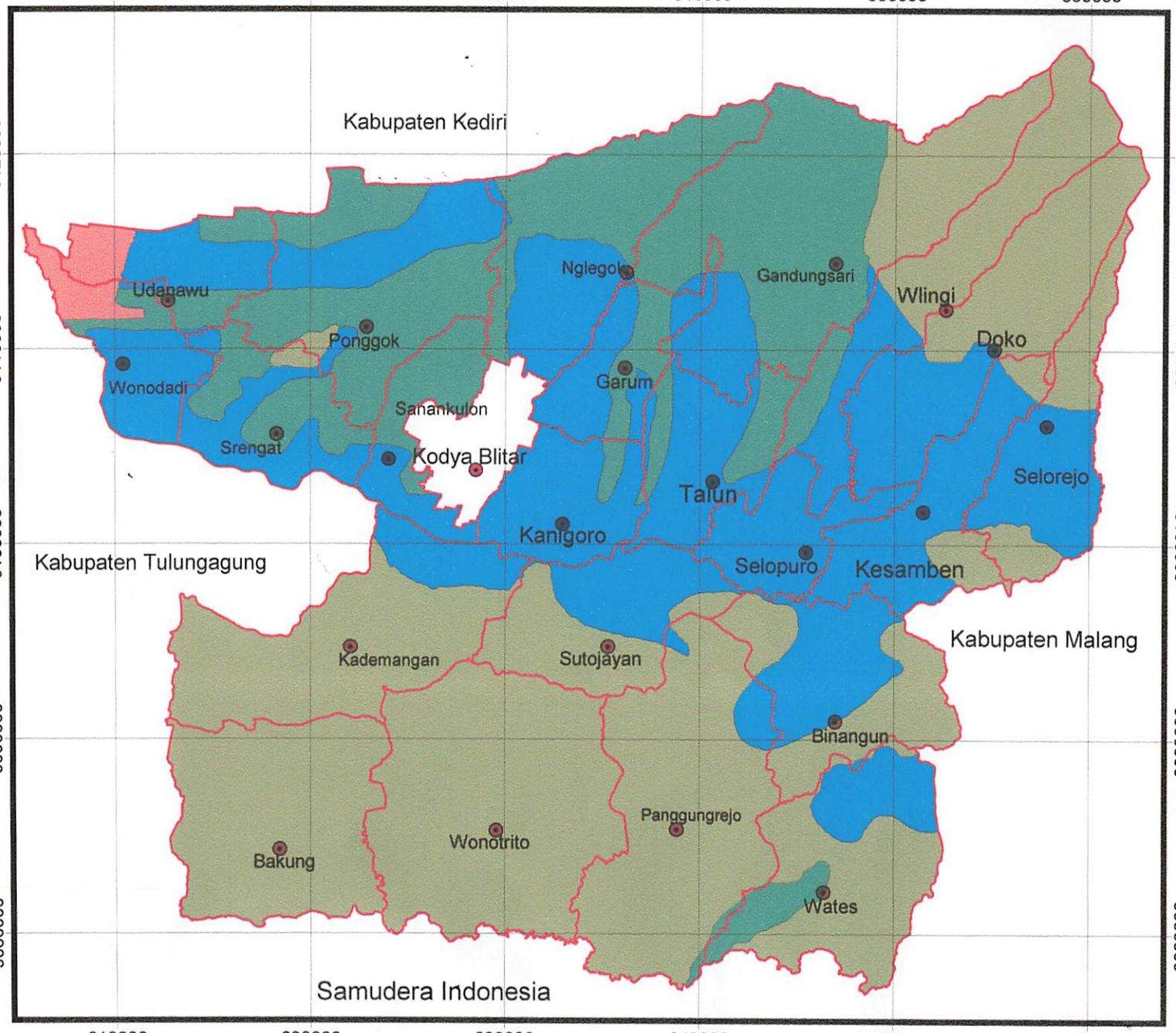
Curah Hujan :

- < 1500 mm
- 1500 - 2000 mm
- 2000 - 2500 mm
- > 2500 mm

SISTEM PROYEKSI	: UTM
ELLIPSOID	: WGS '84
ZONE	: 49 S
Sumber Peta	: Dinas Pengairan Kabupaten Blitar Skala 1 : 100.000 Tahun 1998

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

PETA JENIS TANAH KABUPATEN BLITAR



N

SKALA 1:300000

0 2 4 6 8 Kilometers

LEGENDA

Batas Kecamatan

Pusat Kecamatan

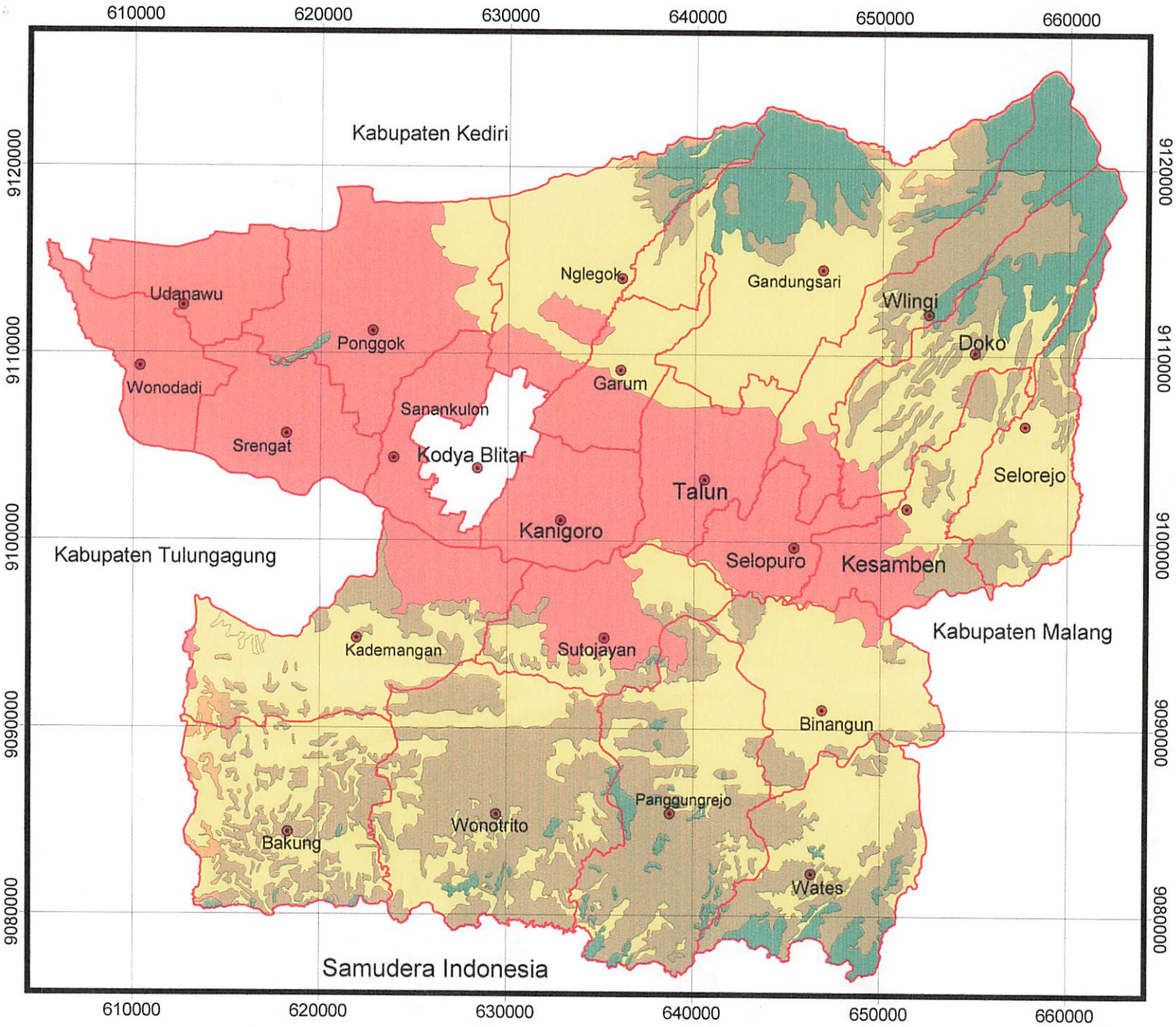
Jenis Tanah :

- Mediteran & Regosol
- Alluvial
- Regosol & Litosol
- Regosol Coklat

SISTEM PROYEKSI	: UTM
ELLIPSOID	: WGS '84
ZONE	: 49 S
Sumber Peta	: Peta Tanah LPTB
	Skala 1 : 100.000 Tahun 1998

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

PETA KELERENGAN KABUPATEN BLITAR



N

SKALA 1:300000

0 2 4 6 8 Kilometers

LEGENDA

Batas Kecamatan

Pusat Kecamatan

Kelerengan Tanah :

- 0 - 2 %
- 2 - 15 %
- 15 - 25 %
- Lebih 25 %

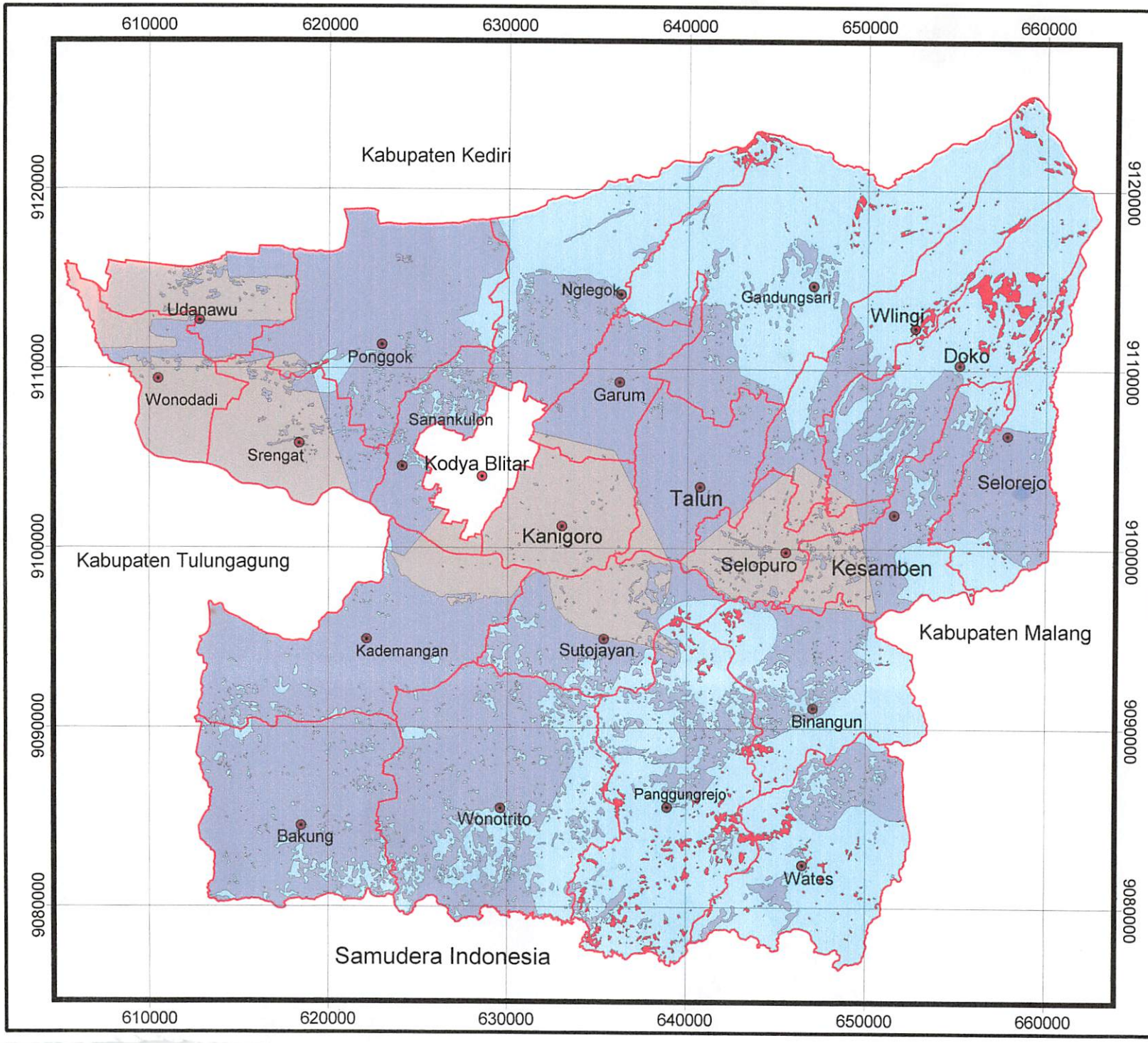
SISTEM PROYEKSI : UTM

ELLIPSOID : WGS '84

ZONE : 49 S

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

PETA TINGKAT RAWAN LONGSOR KABUPATEN BLITAR



N

SKALA 1:300000

0 2 4 6 8 Kilometers

LEGENDA

- Batas Kecamatan
- Pusat Kecamatan

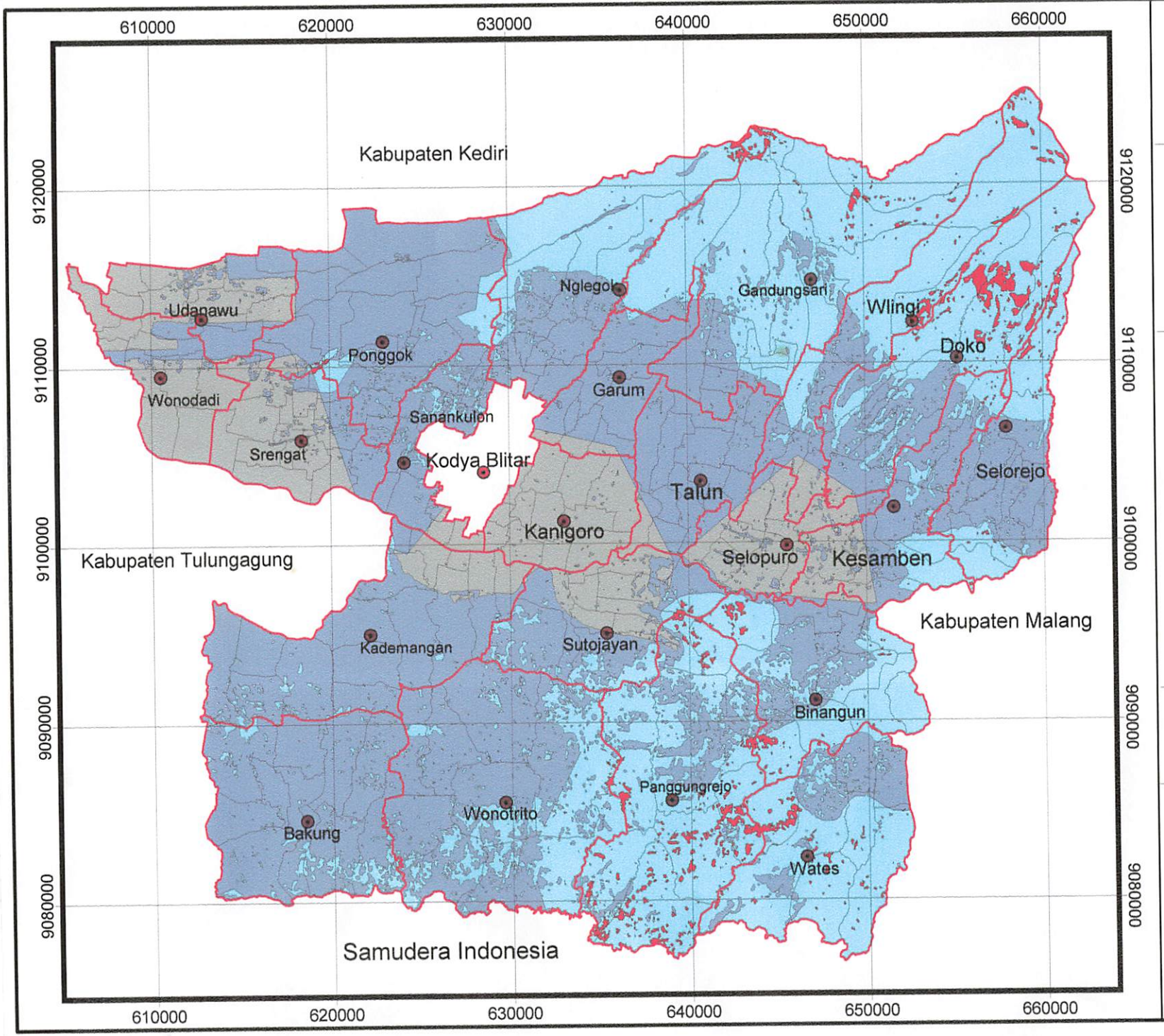
Tingkat Kerawanan Longsor :

- Sangat Tinggi
- Tinggi
- Sedang
- Rendah

SISTEM PROYEKSI : UTM
ELLIPSOID : WGS '84
ZONE : 49 S

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

PETA TINGKAT RAWAN LONGSOR KABUPATEN BLITAR



N

SKALA 1:300000

0 2 4 6 8 Kilometers

LEGENDA

- Batas Kecamatan
- Pusat Kecamatan
- Batas Desa

Tingkat Kerawanan Longsor :

- Sangat Tinggi
- Tinggi
- Sedang
- Rendah

SISTEM PROYEKSI : UTM
ELLIPSOID : WGS '84
ZONE : 49 S

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

```
#
# GCPs for dataset     : D:\Penyet\citraok\blitar.ers
#
# Total number of GCPs: 60
# Number turned on     : 60
# Warp order           : 1
# GCP CORRECTED map projection details:
#       Map Projection : SUTM49
#            Datum     : WGS84
#            Rotation  : 0.000
#
#
```

Point	On	Locked	Cell-X	Cell-Y	To-X	To-Y	To-Z
"1"	Yes	No	1786.904	2968.686	604177.2182000	9120721.0393000	0.00000
"2"	Yes	Yes	2239.038	4196.516	617804.4742000	9083804.8211000	0.00000
"3"	Yes	Yes	1576.025	3716.472	657986.9963000	9098161.0280000	0.00000
"4"	Yes	Yes	3352.586	2710.008	651286.0754000	9120369.5594000	0.00000
"5"	Yes	No	2721.056	3699.357	632285.7711000	9098694.7112000	0.00000
"6"	Yes	No	2965.000	3678.000	639648.7351000	9099322.9113000	0.00000
"7"	Yes	No	1781.387	3278.250	634104.3712000	9111343.9974000	0.00000
"8"	Yes	No	2086.026	3006.415	613163.5079000	9119546.9674000	0.00000
"9"	Yes	No	3216.000	4046.000	647190.2416000	9088278.1338000	0.00000
"10"	Yes	No	2046.700	3639.010	611997.6824000	9100568.6723000	0.00000
"11"	Yes	No	2168.490	3353.835	615650.4701000	9109116.5299000	0.00000
"12"	Yes	No	2465.855	3768.696	624612.9652000	9096640.1657000	0.00000
"13"	Yes	No	2478.937	3483.693	624999.5255000	9105196.3903000	0.00000
"14"	Yes	No	2931.285	3009.719	638617.4432000	9119390.3741000	0.00000
"15"	Yes	Yes	2563.850	3083.380	627549.4521000	9117192.4610000	0.00000
"16"	Yes	No	3084.554	3311.359	643233.1094000	9110340.4147000	0.00000
"17"	Yes	Yes	2829.933	3420.111	635580.7748000	9107086.1413000	0.00000
"18"	Yes	Yes	2989.705	4084.333	640391.8422000	9087130.1554000	0.00000
"19"	Yes	No	3263.890	3733.784	648623.4036000	9097644.2054000	0.00000
"20"	Yes	No	3412.011	3561.017	653065.4299000	9102836.7408000	0.00000
"21"	Yes	No	2063.471	3891.924	612498.4856000	9092982.4469000	0.00000
"22"	Yes	No	2651.045	4352.030	630197.2180000	9079397.7197000	0.00000
"23"	Yes	No	2720.709	4031.476	632289.5867000	9088730.9383000	0.00000
"24"	Yes	Yes	3113.902	4382.577	644123.3755000	9078157.4842000	0.00000
"25"	Yes	No	1725.303	2992.120	602324.0797000	9120020.8675000	0.00000
"26"	Yes	No	1852.522	2947.393	606141.0581000	9121349.4544000	0.00000
"27"	Yes	No	1803.103	2923.430	604654.4924000	9122077.5115000	0.00000
"28"	Yes	No	1961.241	2987.521	609402.7192000	9120132.5130000	0.00000
"29"	Yes	No	1801.905	3038.802	604624.8924000	9118612.6327000	0.00000
"30"	Yes	No	1943.101	3076.575	608871.0046000	9117462.1588000	0.00000
"31"	Yes	No	1761.043	3113.534	603400.3149000	9116374.7681000	0.00000
"32"	Yes	No	1830.662	3286.932	605494.0593000	9111163.2476000	0.00000
"33"	Yes	No	2122.876	3155.129	614268.2930000	9115085.1602000	0.00000
"34"	Yes	No	1966.475	3304.892	609571.8727000	9110600.4660000	0.00000
"35"	Yes	No	2017.312	3523.716	611105.9445000	9104025.6789000	0.00000
"36"	Yes	No	2360.768	3291.657	621424.5637000	9110970.7876000	0.00000
"37"	Yes	No	2344.869	3017.471	620934.7986000	9119193.9864000	0.00000
"38"	Yes	No	2430.627	3449.414	623546.1685000	9106226.6617000	0.00000
"39"	Yes	No	2291.256	3585.700	619350.4970000	9102146.4731000	0.00000
"40"	Yes	No	2513.811	3677.572	626039.0156000	9099366.1544000	0.00000
"41"	Yes	No	2569.800	3519.096	627732.5754000	9104123.8463000	0.00000
"42"	Yes	No	2604.169	3505.279	628768.7105000	9104537.4382000	0.00000
"43"	Yes	No	2638.099	3557.808	629782.8243000	9102950.5512000	0.00000
"44"	Yes	No	2655.786	3249.542	630308.6133000	9112202.3980000	0.00000
"45"	Yes	No	2483.805	3115.961	625135.1106000	9116227.1590000	0.00000
"46"	Yes	No	3197.743	3428.135	646636.8442000	9106828.0943000	0.00000
"47"	Yes	No	3090.245	2912.004	643403.2769000	9122313.0202000	0.00000
"48"	Yes	No	3130.600	3660.290	644622.1036000	9099843.7852000	0.00000
"49"	Yes	No	2899.902	3599.890	637672.9655000	9101679.1465000	0.00000
"50"	Yes	No	2920.425	3450.133	638292.2991000	9106175.4439000	0.00000
"51"	Yes	No	2790.534	3621.977	634384.3264000	9101023.0609000	0.00000
"52"	Yes	No	2698.545	3646.322	631613.0077000	9100297.1381000	0.00000
"53"	Yes	No	2889.420	3284.797	637357.6182000	9111139.5690000	0.00000
"54"	Yes	No	3170.549	3069.002	645816.9133000	9117606.0810000	0.00000
"55"	Yes	No	2843.424	3776.960	635981.2739000	9096370.0554000	0.00000
"56"	Yes	No	2781.269	3761.227	634105.0506000	9096846.4783000	0.00000
"57"	Yes	No	2525.584	3977.816	626424.9001000	9090360.2124000	0.00000
"58"	Yes	Yes	3207.429	4366.853	646934.6342000	9078626.1729000	0.00000
"59"	Yes	No	3261.211	4160.200	648555.9856000	9084830.0794000	0.00000
"60"	Yes	Yes	2925.858	3812.090	638468.6090000	9095311.0647000	0.00000

```
# RMS error report:
# Warp Type - Polynomial
#                  -----ACTUAL-----     ---PREDICTED---
#        Point     Cell-X    Cell-Y     Cell-X    Cell-Y       RMS
#          "1"   1786.904  2968.686   1787.248  2968.308    0.5117
#          "2"   2239.038  4196.516   2239.404  4196.695    0.4076
#          "3"   3576.025  3716.472   3574.890  3715.563    1.4543
#          "4"   3352.586  2710.008   3352.769  2710.038    0.1851
#          "5"   2721.056  3699.357   2720.872  3699.728    0.4138
#          "6"   2965.000  3678.000   2965.548  3678.252    0.6027
#          "7"   2781.387  3278.250   2781.530  3278.333    0.1658
#          "8"   2086.026  3006.415   2085.833  3006.730    0.3694
#          "9"   3216.000  4046.000   3215.946  4045.506    0.4974
#         "10"   2046.700  3639.010   2046.752  3638.849    0.1692
#         "11"   2168.490  3353.835   2168.285  3353.906    0.2172
#         "12"   2465.855  3768.696   2465.875  3768.728    0.0380
#         "13"   2478.937  3483.693   2478.874  3483.753    0.0866
#         "14"   2931.285  3009.719   2931.640  3010.026    0.4695
#         "15"   2563.850  3083.380   2563.822  3084.057    0.6777
#         "16"   3084.554  3311.359   3084.851  3311.067    0.4166
#         "17"   2829.933  3420.111   2830.513  3420.021    0.5870
#         "18"   2989.705  4084.333   2990.021  4084.249    0.3268
#         "19"   3263.890  3733.784   3263.737  3733.481    0.3396
#         "20"   3412.011  3561.017   3411.435  3560.220    0.9836
#         "21"   2063.471  3891.924   2063.257  3891.454    0.5165
#         "22"   2651.045  4332.030   2651.129  4332.539    0.5158
#         "23"   2720.709  4031.476   2720.819  4031.549    0.1325
#         "24"   3113.902  4382.577   3113.854  4382.783    0.2116
#         "25"   1725.303  2992.120   1725.658  2991.765    0.5019
#         "26"   1852.522  2947.393   1852.516  2947.231    0.1616
#         "27"   1803.103  2923.430   1803.132  2923.097    0.3341
#         "28"   1961.241  2987.521   1960.876  2987.513    0.3649
#         "29"   1801.905  3038.802   1802.086  3038.490    0.3610
#         "30"   1943.101  3076.575   1943.160  3076.484    0.1086
#         "31"   1761.043  3113.534   1761.354  3113.109    0.5266
#         "32"   1830.662  3286.932   1830.834  3286.510    0.4557
#         "33"   2122.876  3155.129   2122.464  3155.238    0.4264
#         "34"   1966.475  3304.892   1966.325  3304.945    0.1587
#         "35"   2017.312  3523.716   2017.183  3523.788    0.1481
#         "36"   2360.768  3291.657   2360.186  3291.718    0.5856
#         "37"   2344.869  3017.471   2344.059  3017.899    0.9160
#         "38"   2430.627  3449.414   2430.599  3449.551    0.1400
#         "39"   2291.256  3585.700   2291.107  3585.749    0.1566
#         "40"   2513.811  3677.572   2513.310  3677.838    0.5667
#         "41"   2569.800  3519.096   2569.672  3519.265    0.2126
#         "42"   2604.169  3505.279   2604.109  3505.413    0.1473
#         "43"   2638.099  3557.808   2637.778  3558.185    0.4949
#         "44"   2655.786  3249.542   2655.416  3250.032    0.6141
#         "45"   2483.805  3115.961   2483.578  3116.386    0.4821
#         "46"   3197.743  3428.135   3197.891  3427.781    0.3838
#         "47"   3090.245  2912.004   3090.722  2912.333    0.5790
#         "48"   3130.600  3660.290   3130.817  3660.530    0.3239
#         "49"   2899.902  3599.890   2899.937  3599.931    0.0543
#         "50"   2920.425  3450.133   2920.598  3450.145    0.1735
#         "51"   2790.534  3621.977   2790.647  3622.029    0.1243
#         "52"   2698.545  3646.322   2698.546  3646.413    0.0910
#         "53"   2889.420  3284.797   2889.629  3284.896    0.2312
#         "54"   3170.549  3069.002   3170.840  3068.905    0.3064
#         "55"   2843.424  3776.960   2843.628  3776.867    0.2246
#         "56"   2781.269  3761.227   2781.292  3761.142    0.0881
#         "57"   2525.584  3977.816   2525.971  3977.732    0.3958
#         "58"   3207.429  4366.853   3207.278  4366.963    0.1862
#         "59"   3261.211  4160.200   3261.266  4160.233    0.0640
#         "60"   2925.858  3812.090   2926.261  3811.947    0.4277
#
# Average RMS error :  0.364
#   Total RMS error : 21.813
# End of GCP details
```

TABEL VERIFIKASI LAPANGAN

Hari / Tanggal : 21 Mei 2005			Sistem Koordinat : UTM WGS 84, Zona 49S		Instrument : GPS Garmin V
Lokasi : Kab. Blitar			Jenis Citra : Landsat 7 ETM		Surveyor : Dany Yugi C. K.
Point	Koordinat		Jenis Tutupan Lahan		Keterangan
	N (m)	E (m)	Klasifikasi	Verifikasi	
1	650889	9097126	Hutan	sawah	F: 21-22
2	645282	9098996	Sawah	sawah	F: 17-18
3	637883	9097396	Tanah Kosong	perkebunan	F: 11
4	635329	9095312	Hutan	sawah	F:8-10
5	626580	9098368	Sawah	sawah	F :40-42
6	629121	9105253	Tanah Ladang	pemukiman	F : 33-34
7	627592	9104265	Pemukiman	pemukiman	F: 35-36
8	638246	9109716	Sawah	sawah	F :29-30
9	646646	9105666	Hutan	hutan	F : 23-24
10	651711	9110208	Tanah Kosong	tanah kosong	F : 25-28
11	633081	9089691	Tanah Kosong	tanah kosong	F : 3-4
12	637941	9100018	Perairan	waduk	F :12-13
13	627724	9100847	Tanah Ladang	tanah ladang	F :37-38
14	642522	9101898	Tanah Ladang	tanah ladang	F:14-16
15	649526	9099405	Perkebunan	Perkebunan	F: 19-20

Producer's Accuracy Confusion matrix for:
Reference Dataset - Blitar_rek_Utk_Kls_Vds_class.ers
Classified Dataset - Blitar_rek_Utk_Kls_Gtr.ers

Overall Accuracy: 98.918% from 49278 observations

Kappa statistic: 0.974

Classified File\Reference File

	awan	Tegalan	Tanah Koso	hutan	perkebunan	Sawah	pemukiman	perairan
awan	99.853%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.384%	0.000%	0.038%
Tegalan	0.000%	92.949%	0.000%	0.000%	0.000%	1.919%	3.937%	0.000%
Tanah Kosong	0.000%	0.000%	98.256%	0.000%	0.000%	0.000%	0.262%	0.000%
hutan	0.000%	0.000%	0.000%	93.504%	6.748%	0.000%	0.000%	0.000%
perkebunan	0.000%	0.000%	0.000%	6.496%	93.232%	0.000%	0.000%	0.000%
Sawah	0.084%	4.701%	0.000%	0.000%	0.021%	94.146%	6.824%	0.019%
pemukiman	0.000%	2.350%	1.744%	0.000%	0.000%	0.672%	88.976%	0.000%
perairan	0.063%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	2.879%	0.000%	99.943%

Producer's Accuracy Confusion matrix for:
Reference Dataset - Blitar_rek_Utk_Kls_Vds_class.ers
Classified Dataset - Blitar_rek_Cls.ers

Overall Accuracy: 98.059% from 39974 observations

Kappa statistic: 0.938

Classified File\Reference File

	Tegalan	Tanah Koso·	hutan	perkebunan	Sawah	pemukiman	perairan
Tegalan	90.833%	0.000%	0.000%	0.000%	1.752%	2.500%	0.000%
Tanah Kosong	0.000%	93.478%	0.000%	0.219%	0.000%	1.667%	0.000%
hutan	0.000%	0.000%	71.038%	4.966%	0.375%	0.000%	0.018%
perkebunan	0.000%	6.087%	27.595%	94.662%	0.876%	0.833%	0.012%
Sawah	8.750%	0.000%	0.724%	0.066%	93.742%	0.833%	0.183%
pemukiman	0.417%	0.435%	0.000%	0.022%	0.250%	90.833%	0.012%
perairan	0.000%	0.000%	0.644%	0.066%	3.004%	3.333%	99.774%

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Kademangan

Tingkat Rawan	Desa	E (m)	N (m)	Area (ha)
Sangat Tinggi	Jimbe	623202.1	9099897	0.52
Tinggi	Panggungduwet	614947.1	9090845	0.008
Tinggi	Kebonsari	618766.4	9092955	0.023
Tinggi	Plumpungrejo	623242.1	9097025	0.026
Tinggi	Sumberjo	621412.1	9097025	0.028
Tinggi	Dawuhan	623677.1	9092720	0.034
Tinggi	Pakisaji	616017.9	9092198	0.035
Tinggi	Dawuhan	624335.5	9097203	0.048
Tinggi	Sumberjati	626863.8	9092830	0.061
Tinggi	Panggungduwet	614219.4	9090591	0.065
Tinggi	Darungan	629289.1	9096031	0.08
Tinggi	Pakisaji	617489.5	9091061	0.084
Tinggi	Pakisaji	615907.1	9092287	0.088
Tinggi	Sumberjo	623071.9	9096307	0.109
Tinggi	Darungan	629647	9095772	0.111
Tinggi	Bendosari	623824.8	9091934	0.137
Tinggi	Panggungduwet	614638.3	9090726	0.14
Tinggi	Kademangan	623621.175	9095550.5	0.146
Tinggi	Plosorejo	628802.6	9094407	0.151
Tinggi	Sumberjo	621974.6	9097010	0.153
Tinggi	Panggungduwet	614218.9	9090465	0.159
Tinggi	Kebonsari	619222.4	9090525	0.173
Tinggi	Plosorejo	628932.4	9095180	0.185
Tinggi	Sumberjati	625747.1	9093921	0.191
Tinggi	Dawuhan	624817.9	9092006	0.197
Tinggi	Kebonsari	619476.8	9090868	0.2
Tinggi	Plosorejo	628783.9	9094284	0.222
Tinggi	Kebonsari	618992.1	9091961.667	0.236
Tinggi	Pakisaji	616644.1	9090579	0.259
Tinggi	Pakisaji	616061.6	9092057	0.316
Tinggi	Panggungduwet	614415.6	9091317	0.345
Tinggi	Dawuhan	624182.3	9092065	0.361
Tinggi	Plumpungrejo	622208.6	9096938	0.39
Tinggi	Kebonsari	618337.1	9091145	0.405
Tinggi	Sumberjo	617083	9094440.667	0.416
Tinggi	Pakisaji	614168.8	9092408	0.418
Tinggi	Kebonsari	617781.4	9090632	0.449
Tinggi	Pakisaji	614707.1	9092277	0.45
Tinggi	Dawuhan	623572.1	9096980	0.506
Tinggi	Suruhwadang	621733.9	9092181	0.508
Tinggi	Suruhwadang	623824.8	9091934	0.554
Tinggi	Pakisaji	616075.6	9091092	0.559
Tinggi	Plumpungrejo	622423.9	9097543	0.596
Tinggi	Pakisaji	616048.4	9091863	0.613
Tinggi	Bendosari	621733.9	9092181	0.629
Tinggi	Panggungduwet	613334.6	9090410	0.63
Tinggi	Panggungduwet	613888.1	9091853	0.639
Tinggi	Plumpungrejo	621412.1	9097025	0.656
Tinggi	Kebonsari	618476.1	9090657	0.686
Tinggi	Darungan	629289.1	9096031	0.757
Tinggi	Plumpungrejo	621862.1	9097850	0.776
Tinggi	Panggungduwet	613465.8	9090522	0.779
Tinggi	Panggungduwet	613456.9	9092107	0.796
Tinggi	Suruhwadang	623677.1	9092720	0.838

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Kademangan

Tinggi	Panggungduwet	614518	9090089	0.84
Tinggi	Panggungduwet	614152.3	9090914	0.881
Tinggi	Bendosari	622977.4	9090940	0.896
Tinggi	Plumpungrejo	623527.1	9098375	0.965
Tinggi	Panggungduwet	614215.5	9090139	0.975
Tinggi	Bendosari	622262.5	9090853	1.006
Tinggi	Bendosari	618803.9	9091101.333	1 043
Tinggi	Dawuhan	623182.1	9096147	1.081
Tinggi	Dawuhan	623242.1	9097025	1.098
Tinggi	Plumpungrejo	617982.55	9094597	1.136
Tinggi	Dawuhan	625728	9094629	1.148
Tinggi	Plumpungrejo	621974.6	9097010	1.161
Tinggi	Pakisaji	616174.3	9090812	1.183
Tinggi	Dawuhan	623358.3	9096207	1.283
Tinggi	Bendosari	622342.1	9091190	1.316
Tinggi	Pakisaji	614168.8	9092408	1.318
Tinggi	Panggungduwet	614560.6	9093721	1.393
Tinggi	Plumpungrejo	622435.15	9094690	1.406
Tinggi	Pakisaji	616507.1	9092503	1.418
Tinggi	Bendosari	621967.8	9091414	1.496
Tinggi	Kebonsari	617542.1	9090746	1.53
Tinggi	Pakisaji	617274.3	9090841	1.537
Tinggi	Pakisaji	614482.1	9092053	1.55
Tinggi	Kebonsari	619207.1	9091677	1.575
Tinggi	Bendosari	622822.1	9090767	1.587
Tinggi	Sumberjati	626859.8	9093420	1.589
Tinggi	Kebonsari	617274.3	9090841	1.632
Tinggi	Kebonsari	618283.9	9090949	1.67
Tinggi	Kebonsari	617489.5	9091061	1.763
Tinggi	Pakisaji	616597.4	9090656	1.766
Tinggi	Darungan	629272.1	9095795	1.856
Tinggi	Maron	616671.8	9094670	2.032
Tinggi	Plumpungrejo	623302.1	9097310	2.126
Tinggi	Sumberjo	620992.1	9096557	2.378
Tinggi	Dawuhan	624427.1	9092144	2.403
Tinggi	Darungan	629939.6	9096063	2.456
Tinggi	Pakisaji	615564.9	9092219	2.496
Tinggi	Sumberjo	622208.6	9096938	2 719
Tinggi	Panggungduwet	613957.6	9091130	2.782
Tinggi	Sumberjo	622830.7	9096296	2.964
Tinggi	Maron	614560.6	9093721	3.149
Tinggi	Kebonsari	620339.4	9090697	3.164
Tinggi	Kebonsari	617677.1	9093935	3.206
Tinggi	Panggungduwet	614168.8	9092408	3.494
Tinggi	Kebonsari	619711.3	9090443	3.712
Tinggi	Pakisaji	615870.8	9091942	3.834
Tinggi	Pakisaji	614632.1	9091595	4 286
Tinggi	Jimbe	623199.5	9099037	4.371
Tinggi	Plosorejo	629289.1	9096031	4.43
Tinggi	Panggungduwet	613636.3	9090785	4.707
Tinggi	Pakisaji	615045.8	9091662	4.857
Tinggi	Bendosari	621673.9	9090899	5.25
Tinggi	Kebonsari	619153.2	9091982	5.368
Tinggi	Kebonsari	618687.8	9092236	6.023
Tinggi	Kebonsari	617929.6	9090787	6.194

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Kademangan

Tinggi	Sumberjo	621954.1	9094912	6.488
Tinggi	Panggungduwet	613850.3	9090368	6.64
Tinggi	Kebonsari	617394.9	9092115	6.704
Tinggi	Pakisaji	615045.1	9090259	7.342
Tinggi	Pakisaji	615850.5	9090965	7.516
Tinggi	Bendosari	620865	9090850	7.957
Tinggi	Pakisaji	614947.1	9090845	8.662
Tinggi	Kebonsari	617394.9	9092115	8.676
Tinggi	Pakisaji	614415.6	9091317	8.764
Tinggi	Bendosari	620339.4	9090697	11.365
Tinggi	Pakisaji	616980.3	9091239	11.623
Tinggi	Kebonsari	618187.2	9093106	11.694
Tinggi	Pakisaji	615175.5	9092098	13.012
Tinggi	Pakisaji	615544.9	9091176	14.683
Tinggi	Sumberjati	625957.1	9093733	18.075
Tinggi	Pakisaji	617394.9	9092115	19.573
Tinggi	Jimbe	623409.4	9100218	22.438
Tinggi	Plumpungrejo	623199.5	9099037	25.141
Tinggi	Panggungduwet	615045.1	9090259	31.378
Sedang	Plumpungrejo	623201.9	9094001	0.022
Sedang	Kebonsari	619750.6	9090373	0.038
Sedang	Plosorejo	628207.1	9099000	0.09
Sedang	Pakisaji	623201.9	9094001	0.132
Sedang	Pakisaji	623201.9	9094001	0.156
Sedang	Plosorejo	628432.2	9097416	0.165
Sedang	Sumberjati	623201.9	9094001	0.173
Sedang	Rejowinangun	627509.6	9098865	0.214
Sedang	Plosorejo	629027.3	9099085	0.236
Sedang	Kademangan	626904.1	9098922	0.326
Sedang	Pakisaji	623201.9	9094001	0.388
Sedang	Panggungduwet	615134.1	9089899	0.409
Sedang	Plumpungrejo	624278.3	9100589	0.639
Sedang	Pakisaji	623201.9	9094001	0.754
Sedang	Pakisaji	623201.9	9094001	0.768
Sedang	Kademangan	623201.9	9094001	6.216
Sedang	Jimbe	623201.9	9094001	6.663
Sedang	Kademangan	624278.3	9100589	51.793
Sedang	Darungan	623201.9	9094001	156.857
Sedang	Jimbe	624278.3	9100589	160.881
Sedang	Plosorejo	623201.9	9094001	405.135
Sedang	Plumpungrejo	623201.9	9094001	417.991
Sedang	Bendosari	623201.9	9094001	543.58
Sedang	Pakisaji	623201.9	9094001	614.659
Sedang	Maron	623201.9	9094001	685.237
Sedang	Suruhwadang	623201.9	9094001	827.222
Sedang	Sumberjo	623201.9	9094001	924.566
Sedang	Panggungduwet	623201.9	9094001	949.306
Sedang	Sumberjati	623201.9	9094001	959.495
Sedang	Dawuhan	623201.9	9094001	1138.326
Sedang	Kebonsari	623201.9	9094001	1161.261
Rendah	Plosorejo	627967.9	9096911	0.04
Rendah	Plosorejo	628117.1	9097010	0.146
Rendah	Jimbe	627588.5	9098564	0.239
Rendah	Sumberjati	627187.1	9096950	0.953
Rendah	Jimbe	627588.5	9098564	6.289

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Kademangan

Rendah	Plosorejo	626975.3	9097148	7.037
Rendah	Sumberjati	626975.3	9097148	27.243
Rendah	Rejowinangun	627588.5	9098564	125.588
Rendah	Plumpungrejo	627588.5	9098564	197.487
Rendah	Sumberjati	627588.5	9098564	236.65
Rendah	Kademangan	627588.5	9098564	316.93
Rendah	Darungan	627588.5	9098564	329.959
Rendah	Plosorejo	627588.5	9098564	335.265

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Bakung

Tingkat Rawan	Desa	E (m)	N (m)	Area (ha)
Tinggi	Pulerejo	615593.6	9087337	0.006
Tinggi	Tumpakoyot	616076.3	9084247	0.008
Tinggi	Plandirejo	616076.3	9084247	0.009
Tinggi	Pulerejo	615593.6	9087337	0.012
Tinggi	Pulerejo	615593.6	9087337	0.013
Tinggi	Tumpakoyot	614710.3	9082410	0.017
Tinggi	Kedungbanteng	621384.4	9088463	0.021
Tinggi	Bululawang	618318.6	9084118	0.033
Tinggi	Tumpakoyot	617774.4	9083248	0.038
Tinggi	Pulerejo	615593.6	9087337	0.041
Tinggi	Ngrejo	619464	9088273	0.043
Tinggi	Plandirejo	616927.1	9085416	0.044
Tinggi	Plandirejo	616927.1	9085416	0.053
Tinggi	Pulerejo	614116.9	9088162	0.058
Tinggi	Sumbersari	615367.8	9088264	0.059
Tinggi	Plandirejo	615419.7	9084746	0.067
Tinggi	Sumbersari	616086.5	9086105	0.071
Tinggi	Pulerejo	614746.4	9085397	0.074
Tinggi	Pulerejo	615456.8	9088414	0.076
Tinggi	Plandirejo	615139.4	9085261	0.088
Tinggi	Plandirejo	616912.1	9084968	0.109
Tinggi	Bululawang	617401.1	9082294	0.122
Tinggi	Bululawang	618318.6	9084118	0.125
Tinggi	Plandirejo	615192.3	9085525	0.14
Tinggi	Kedungbanteng	621502.9	9089089	0.144
Tinggi	Sumbersari	615522.3	9087705	0.145
Tinggi	Pulerejo	619021.6375	9085881.5	0.146
Tinggi	Sidomulyo	620904.8	9080492	0.158
Tinggi	Pulerejo	615468.4	9088474	0.161
Tinggi	Sumbersari	616086.1	9085853	0.168
Tinggi	Bakung	618199.3	9084068	0.169
Tinggi	Tumpakepuh	621841.3	9084503	0.172
Tinggi	Sumbersari	616745.3	9087381	0.174
Tinggi	Pulerejo	616115.4	9088849	0.181
Tinggi	Pulerejo	614344.9	9087967	0.182
Tinggi	Lorejo	622897.1	9086750	0.213
Tinggi	Tumpakepuh	623692.9	9086989	0.219
Tinggi	Sidomulyo	618792.6	9080484	0.222
Tinggi	Ngrejo	619150.9	9089292	0.225
Tinggi	Lorejo	622108.4	9087953	0.23
Tinggi	Lorejo	620444.7	9086848.333	0.236
Tinggi	Tumpakepuh	623417.9	9086427	0.239
Tinggi	Tumpakepuh	622911.1	9083248	0.242
Tinggi	Tumpakoyot	617288.1	9082956	0.245
Tinggi	Sidomulyo	620261.6	9081410	0.248
Tinggi	Lorejo	622123.6	9088860	0.255
Tinggi	Sidomulyo	620376	9083973	0.257
Tinggi	Kedungbanteng	619700.8	9090323	0.308
Tinggi	Sidomulyo	620048.3	9084075	0.314
Tinggi	Kedungbanteng	620589.1	9087920	0.325
Tinggi	Lorejo	618217.6333	9086063.889	0.326
Tinggi	Pulerejo	613454.9	9090162	0.327
Tinggi	Pulerejo	616718.95	9087639	0.338
Tinggi	Pulerejo	614800.9	9088303	0.356

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Bakung

Tinggi	Ngrejo	619183.1	9089975	0.36
Tinggi	Pulerejo	614288.1	9087864	0.372
Tinggi	Tumpakoyot	616672.1	9080480	0.383
Tinggi	Kedungbanteng	620782	9089605	0.403
Tinggi	Kedungbanteng	620324.6	9089090	0.414
Tinggi	Ngrejo	618124.6	9085317.333	0.416
Tinggi	Lorejo	621157.1	9085075	0.45
Tinggi	Kedungbanteng	619869.1	9085132	0.485
Tinggi	Tumpakoyot	615447.8	9082709	0.496
Tinggi	Tumpakoyot	616432.1	9081020	0.506
Tinggi	Lorejo	621877.1	9088805	0.507
Tinggi	Lorejo	621257.4	9086840	0.525
Tinggi	Tumpakepuh	621078.3	9080532	0.547
Tinggi	Lorejo	623813.9	9088544	0.562
Tinggi	Lorejo	621546.1667	9084049.667	0.596
Tinggi	Ngrejo	619417.1	9087545	0.597
Tinggi	Lorejo	621426.3	9086699	0.626
Tinggi	Bakung	616745.3	9087381	0.63
Tinggi	Tumpakepuh	623003.9	9083169	0.657
Tinggi	Pulerejo	613634.3	9090073	0.669
Tinggi	Kedungbanteng	617610.6	9084789	0.686
Tinggi	Lorejo	622567.1	9089480	0.687
Tinggi	Lorejo	622072.1	9087515	0.699
Tinggi	Pulerejo	615772.1	9086573	0.701
Tinggi	Sidomulyo	620692.8	9081002	0.703
Tinggi	Tumpakepuh	622936.5	9084108	0 722
Tinggi	Sidomulyo	621078.3	9080532	0.73
Tinggi	Sidomulyo	620926.9	9084645	0.731
Tinggi	Lorejo	622298.4	9086798	0.743
Tinggi	Bakung	617453	9087365	0.755
Tinggi	Kedungbanteng	621706.6	9088570	0.763
Tinggi	Tumpakepuh	621547.1	9083195	0.776
Tinggi	Kedungbanteng	621017.5	9087554	0.816
Tinggi	Pulerejo	619038.2	9088362.667	0.866
Tinggi	Lorejo	622162.3	9086645	0.897
Tinggi	Plandirejo	614326.3	9084947	0.922
Tinggi	Pulerejo	613303.8	9088060	0.933
Tinggi	Lorejo	619823.72	9086111.2	0.956
Tinggi	Bakung	618318.6	9084118	0.967
Tinggi	Plandirejo	616147.3	9084395	0.986
Tinggi	Sidomulyo	620394.1	9084729	1.001
Tinggi	Sidomulyo	619866.8	9080769	1.006
Tinggi	Lorejo	621432.4	9086969	1.022
Tinggi	Plandirejo	615914.6	9084290	1.058
Tinggi	Tumpakoyot	615367.1	9083195	1.069
Tinggi	Lorejo	622290.9	9090380	1.073
Tinggi	Sidomulyo	620330.9	9080766	1.09
Tinggi	Tumpakepuh	622897.1	9086750	1.106
Tinggi	Sidomulyo	620197.1	9084095	1.127
Tinggi	Sidomulyo	618098.1	9082355.5	1.136
Tinggi	Tumpakepuh	622877.8	9084500	1.158
Tinggi	Bakung	618321.8	9085747	1.17
Tinggi	Pulerejo	614467.1	9087739	1.171
Tinggi	Sidomulyo	621207.4	9084229	1.198
Tinggi	Lorejo	622225.85	9086607.5	1.226

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Bakung

Tinggi	Plandirejo	616546.3	9084275	1.233
Tinggi	Tumpakepuh	623812.8	9086322	1.242
Tinggi	Sidomulyo	621412.1	9082542	1.246
Tinggi	Pulerejo	615367.8	9088264	1.256
Tinggi	Pulerejo	613592.4	9089589	1.261
Tinggi	Lorejo	621891.3	9088985	1.271
Tinggi	Tumpakoyot	614184.1	9082689	1.395
Tinggi	Kedungbanteng	620538.35	9085970.5	1.406
Tinggi	Lorejo	623062.1	9088145	1.426
Tinggi	Ngrejo	619447.1	9089675	1.44
Tinggi	Bakung	617754.1	9087339	1.496
Tinggi	Tumpakepuh	622402.1	9083650	1.521
Tinggi	Ngrejo	619188.3	9089637	1.575
Tinggi	Tumpakoyot	614444.6	9081260	1.586
Tinggi	Tumpakoyot	614325.8	9082774	1.629
Tinggi	Tumpakoyot	616546.3	9084275	1.738
Tinggi	Sidomulyo	619806.4	9084515	1.754
Tinggi	Ngrejo	618575.6	9087683	1.761
Tinggi	Sidomulyo	621030.1	9082371	1.771
Tinggi	Sidomulyo	619505.6	9084442	1.773
Tinggi	Sidomulyo	619506.3	9080598	1.838
Tinggi	Sidomulyo	619415	9083911	1.856
Tinggi	Sumbersari	616927.1	9085416	1.902
Tinggi	Bululawang	618787.1	9084456	1.924
Tinggi	Lorejo	622800.4	9090693	1.996
Tinggi	Sidomulyo	620437.1	9081035	2.038
Tinggi	Tumpakoyot	614437.4	9082415	2.089
Tinggi	Kedungbanteng	620844.1	9089169	2.127
Tinggi	Pulerejo	613970.8	9087848	2.191
Tinggi	Kedungbanteng	619927.1	9088550	2.214
Tinggi	Sidomulyo	619869.1	9085132	2.267
Tinggi	Pulerejo	616346.6	9088490	2.372
Tinggi	Tumpakepuh	622117.8	9083583	2.391
Tinggi	Pulerejo	614500	9087155	2.462
Tinggi	Lorejo	624023.4	9089687	2.514
Tinggi	Kedungbanteng	620093.6	9088958	2.543
Tinggi	Tumpakepuh	622965.3	9080691	2.565
Tinggi	Lorejo	621729.9	9086567	2.695
Tinggi	Lorejo	621964.3	9086645	2.699
Tinggi	Lorejo	622417.1	9090012	2.846
Tinggi	Lorejo	622281.4	9089256	2.936
Tinggi	Bululawang	617182.1	9081019	3.215
Tinggi	Lorejo	622387.1	9086450	3.251
Tinggi	Lorejo	622418.4	9089016	3.252
Tinggi	Pulerejo	614251.4	9088323	3.317
Tinggi	Tumpakepuh	621412.1	9082542	3.343
Tinggi	Sidomulyo	619702.1	9084212	3.4
Tinggi	Bakung	618034.9	9085675	3.403
Tinggi	Pulerejo	613281.4	9087486	3.624
Tinggi	Lorejo	623437.1	9088334	3.639
Tinggi	Tumpakepuh	623209.4	9086620	3.712
Tinggi	Kedungbanteng	620407.1	9087365	3.721
Tinggi	Tumpakoyot	616169.6	9084058	3.77
Tinggi	Tumpakepuh	622650.9	9080747	3.785
Tinggi	Lorejo	621798.6	9087107	3.968

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Bakung

Tinggi	Kedungbanteng	621607 1	9090320	4.095
Tinggi	Sumbersari	616912.1	9084968	4.171
Tinggi	Pulerejo	612997	9089867	4.191
Tinggi	Sidomulyo	619477.1	9085370	1.201
Tinggi	Lorejo	622451.9	9087085	4.793
Tinggi	Sumbersari	615593.6	9087337	5.014
Tinggi	Lorejo	621706.6	9088570	5.054
Tinggi	Lorejo	622102.1	9087125	5.069
Tinggi	Pulerejo	616217	9089354	5.161
Tinggi	Pulerejo	614437.1	9087425	5.546
Tinggi	Kedungbanteng	621652.1	9090766	6.081
Tinggi	Tumpakoyot	614797.1	9081421	6.806
Tinggi	Sidomulyo	618775.5	9081478	7.166
Tinggi	Pulerejo	613221.4	9090216	7.369
Tinggi	Sidomulyo	620582.9	9080708	7.406
Tinggi	Lorejo	622394.6	9088757	7.488
Tinggi	Pulerejo	613006.1	9088095	8.106
Tinggi	Tumpakoyot	616485	9080554	8.46
Tinggi	Sidomulyo	621089	9084431	9.758
Tinggi	Kedungbanteng	621123.4	9088568	10.53
Tinggi	Sidomulyo	622354.4	9081610	11.149
Tinggi	Kedungbanteng	620519.9	9090550	11.266
Tinggi	Tumpakepuh	622965.3	9083622	11.72
Tinggi	Sidomulyo	622354.4	9081610	15.019
Tinggi	Pulerejo	613817.6	9088308	15.924
Tinggi	Sidomulyo	618235.1	9082391	17.298
Tinggi	Tumpakepuh	621931.8	9080767	20.951
Tinggi	Tumpakoyot	617576.9	9083505	25.867
Tinggi	Sidomulyo	618235.1	9082391	25.928
Tinggi	Bululawang	617864.5	9080645	28.429
Tinggi	Tumpakoyot	614161.9	9080603	30.956
Tinggi	Pulerejo	614162	9089807	31.731
Tinggi	Bululawang	618235.1	9082391	56.521
Tinggi	Pulerejo	615146.4	9089598	70.263
Tinggi	Sidomulyo	619882.1	9082183	86.866
Tinggi	Tumpakepuh	622354.4	9081610	261.323
Sedang	Tumpakepuh	621519.5	9081196	0.009
Sedang	Bakung	617842.8	9086382	0.01
Sedang	Sumbersari	617842.8	9086382	0.014
Sedang	Kedungbanteng	620595.5	9090632	0.237
Sedang	Tumpakepuh	621525.8	9081039	0.292
Sedang	Sumbersari	619842.55	9083433.5	0.326
Sedang	Tumpakepuh	622950.6	9081717	0.515
Sedang	Tumpakepuh	623134.3	9082665	0.984
Sedang	Tumpakepuh	617842.8	9086382	1.189
Sedang	Tumpakepuh	623125.8	9081342	1.283
Sedang	Pulerejo	615122.1	9089785	1.63
Sedang	Sumbersari	617842.8	9086382	1.84
Sedang	Bululawang	617842.8	9086382	2.158
Sedang	Tumpakepuh	621255.4	9081406	3.645
Sedang	Tumpakepuh	622613.4	9081815	4.439
Sedang	Tumpakepuh	621949.6	9081906	6.405
Sedang	Tumpakepuh	623240.8	9081728	9.798
Sedang	Tumpakepuh	617842.8	9086382	144.714
Sedang	Sumbersari	617842.8	9086382	394.182

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Bakung

Sedang	Bululawang	617842.8	9086382	427.664
Sedang	Bakung	617842.8	9086382	508.547
Sedang	Tumpakepuh	617842.8	9086382	630.742
Sedang	Plandirejo	617842.8	9086382	744.486
Sedang	Ngrejo	617842.8	9086382	791.817
Sedang	Kedungbanteng	617842.8	9086382	993.306
Sedang	Sidomulyo	617842.8	9086382	1029.203
Sedang	Lorejo	617842.8	9086382	1058.61
Sedang	Pulerejo	617842.8	9086382	1259.018
Sedang	Tumpakoyot	617842.8	9086382	1293.462

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Binangun

Tingkat Rawan	Desa	E (m)	N (m)	Area (ha)
Sangat Tinggi	Sumberkembar	645034.8	9088588	0.01
Sangat Tinggi	Sukorame	652897	9090321	0.012
Sangat Tinggi	Sumberkembar	645127.1	9087042	0.015
Sangat Tinggi	Sumberkembar	646021.1	9087189	0.02
Sangat Tinggi	Kedungwungu	642772.4	9094585	0.054
Sangat Tinggi	Sumberkembar	644168	9086466	0.079
Sangat Tinggi	Sumberkembar	646175.3	9087440	0.099
Sangat Tinggi	Sambigede	651207.1	9093785	0.115
Sangat Tinggi	Birowo	651773.6	9089850	0.122
Sangat Tinggi	Kedungwungu	643905.25	9092069	0.146
Sangat Tinggi	Birowo	650702.4	9089917	0.164
Sangat Tinggi	Birowo	651659.8	9089884	0.177
Sangat Tinggi	Birowo	650469.1	9089458	0.184
Sangat Tinggi	Kedungwungu	642234.9	9095504	0.186
Sangat Tinggi	Birowo	651325	9089951	0.218
Sangat Tinggi	Birowo	649381.3	9089751	0.231
Sangat Tinggi	Binangun	646811.9	9088555	0.236
Sangat Tinggi	Umbuldamar	650067.4	9094482	0.253
Sangat Tinggi	Ngadri	650944.1	9094432	0.457
Sangat Tinggi	Umbuldamar	650179	9094136	0.504
Sangat Tinggi	Sumberkembar	645600.3	9087943	0.506
Sangat Tinggi	Sumberkembar	643711.8	9088190	0.538
Sangat Tinggi	Sumberkembar	644189.6	9088267	0.596
Sangat Tinggi	Ngadri	648114.1	9090954	0.776
Sangat Tinggi	Sumberkembar	646072.9	9087624	0.792
Sangat Tinggi	Sumberkembar	645241.9	9088747	0.853
Sangat Tinggi	Ngadri	650811.4	9093966	0.903
Sangat Tinggi	Kedungwungu	641195.6	9096022	1.077
Sangat Tinggi	Binangun	647422.1	9089144	1.149
Sangat Tinggi	Ngadri	652522.9	9093812	1.222
Sangat Tinggi	Kedungwungu	643237.1	9096710	1.316
Sangat Tinggi	Sambigede	651205.8	9093618	1.405
Sangat Tinggi	Sumberkembar	644077.1	9088509	1.586
Sangat Tinggi	Sumberkembar	644549.6	9087042	1.726
Sangat Tinggi	Kedungwungu	641921.7	9096351	1.751
Sangat Tinggi	Kedungwungu	642431.1	9094873	1.786
Sangat Tinggi	Kedungwungu	642441.6	9095398	2.024
Sangat Tinggi	Sumberkembar	644204.6	9087410	2.126
Sangat Tinggi	Kedungwungu	640716.8	9095764	2.293
Sangat Tinggi	Birowo	650273.8	9089649	2.638
Sangat Tinggi	Kedungwungu	641261	9095343	2.756
Sangat Tinggi	Sambigede	650812.1	9093634	2.872
Sangat Tinggi	Sumberkembar	644982.6	9087174	3.372
Sangat Tinggi	Kedungwungu	642667.1	9095825	4.196
Sangat Tinggi	Sumberkembar	643610.6	9088668	11.164
Sangat Tinggi	Kedungwungu	643056.4	9095044	11.856
Sangat Tinggi	Kedungwungu	642922.1	9096290	22.736
Sangat Tinggi	Kedungwungu	642356.9	9096274	25.767
Sangat Tinggi	Sumberkembar	644315.1	9088861	42.182
Tinggi	Salamrejo	645743.4	9091052	0.006
Tinggi	Binangun	648388.6	9088419	0.008
Tinggi	Binangun	648416.5	9088474	0.015
Tinggi	Kedungwungu	643135	9097160	0.023
Tinggi	Salamrejo	643751.1	9090604	0.033

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Binangun

Tinggi	Ngadri	647448.1	9091723	0.035
Tinggi	Umbuldamar	648467.3	9094855	0.045
Tinggi	Sumberkembar	643574.3	9088920	0.046
Tinggi	Ngadri	649787.3	9095455	0.047
Tinggi	Rejoso	648247.05	9094790	0.056
Tinggi	Umbuldamar	648349.7	9094229	0.058
Tinggi	Umbuldamar	649815.1	9095511	0.062
Tinggi	Sumberkembar	644047.1	9089196	0.077
Tinggi	Ngembul	648187.1	9094895	0.08
Tinggi	Ngadri	648631.6	9093617	0.122
Tinggi	Umbuldamar	649146.4	9094887	0.13
Tinggi	Sambigede	647264.6	9091070	0.136
Tinggi	Binangun	645743.4	9091052	0.14
Tinggi	Ngembul	646661.7429	9093173.429	0.146
Tinggi	Rejoso	648187.1	9094895	0.157
Tinggi	Rejoso	648467.3	9094855	0.17
Tinggi	Umbuldamar	649052.3	9095075	0.185
Tinggi	Umbuldamar	649463.4	9093604	0.198
Tinggi	Kedungwungu	645930.98	9093883	0.236
Tinggi	Binangun	647129.6	9092030	0.264
Tinggi	Sambigede	649796.1	9093733	0.315
Tinggi	Ngembul	646573.7	9094626.667	0.326
Tinggi	Rejoso	648382.1	9093763	0.359
Tinggi	Salamrejo	643852.4	9091003	0.375
Tinggi	Umbuldamar	647448.1	9091723	0.396
Tinggi	Sambigede	645463.7	9090371	0.416
Tinggi	Sambigede	647129.6	9092030	0.423
Tinggi	Umbuldamar	649796.1	9093733	0.462
Tinggi	Sumberkembar	643525.6	9088555	0.471
Tinggi	Rejoso	647862.55	9094118.5	0.506
Tinggi	Salamrejo	644872.1	9091385	0.596
Tinggi	Salamrejo	644587.1	9091025	0.686
Tinggi	Kedungwungu	640580.3	9095780	0.797
Tinggi	Rejoso	647197.1	9094257	0.821
Tinggi	Sambigede	647424.1	9092641	0.866
Tinggi	Rejoso	647210.7	9094864	0.953
Tinggi	Rejoso	647806.4	9093638.333	0.956
Tinggi	Kedungwungu	642434.6	9096380	1.114
Tinggi	Binangun	648007.1	9088160	1.136
Tinggi	Salamrejo	644647.1	9091625	1.226
Tinggi	Ngadri	649649.4	9095244	1.243
Tinggi	Kedungwungu	644467.1	9096635	1.305
Tinggi	Rejoso	647448	9093969	1.316
Tinggi	Ngembul	646735.85	9094287.5	1.406
Tinggi	Salamrejo	647448.1	9091723	1.468
Tinggi	Salamrejo	645862.1	9090875	1.491
Tinggi	Salamrejo	645292.1	9090545	1.496
Tinggi	Sambigede	649463.4	9093604	1.506
Tinggi	Rejoso	647233.9	9093621	1.586
Tinggi	Rejoso	648228.25	9095316.5	1.676
Tinggi	Binangun	647264.6	9091070	1.726
Tinggi	Ngembul	645232.1	9095270	1.758
Tinggi	Salamrejo	644274.8	9091928.5	1.766
Tinggi	Ngembul	647210.7	9094864	1.804
Tinggi	Sambigede	648892.8	9092134	1.856

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Binangun

Tinggi	Salamrejo	647448.1	9091723	2.047
Tinggi	Umbuldamar	647072.3	9091795.5	2.081
Tinggi	Salamrejo	645434.6	9090980	2.306
Tinggi	Binangun	645862.1	9090875	2.546
Tinggi	Sambigede	647444.6	9091370	2.756
Tinggi	Rejoso	646668.3	9095623	2.936
Tinggi	Rejoso	647602.1	9093635	3.026
Tinggi	Salamrejo	645144.8	9090407	3.476
Tinggi	Salamrejo	643888.3	9090739	3.6
Tinggi	Sambigede	647722.1	9092045	3.656
Tinggi	Sambigede	649987.1	9093530	4.466
Tinggi	Rejoso	647962.1	9093725	4.646
Tinggi	Sambigede	647767.1	9092420	4.736
Tinggi	Sambigede	649678.2	9093377	5.535
Tinggi	Sambigede	648142.1	9092202	5.546
Tinggi	Salamrejo	644348.1	9090033	5.632
Tinggi	Sambigede	648984.8	9093210	6.086
Tinggi	Sambigede	647448.1	9091723	7.22
Tinggi	Sumberkembar	645067.1	9089822	7.436
Tinggi	Salamrejo	647448.1	9091723	8.342
Tinggi	Rejoso	645474.8	9094037	11.036
Tinggi	Rejoso	646312.1	9095360	11.284
Tinggi	Sumberkembar	644023.2	9089314	11.92
Tinggi	Rejoso	645689.6	9095030	13.523
Tinggi	Salamrejo	647448.1	9091723	14.479
Tinggi	Sambigede	647448.1	9091723	14.662
Tinggi	Salamrejo	647448.1	9091723	17.493
Tinggi	Rejoso	646949.6	9092900	18.236
Tinggi	Salamrejo	644467.1	9090515	23.136
Tinggi	Ngembul	647448.1	9091723	24.945
Tinggi	Salamrejo	644206.8	9091355	34.431
Tinggi	Rejoso	647448.1	9091723	37.277
Tinggi	Sambigede	648082.1	9092975	44.797
Tinggi	Umbuldamar	647448.1	9091723	80.108
Tinggi	Ngadri	647448.1	9091723	256.319
Tinggi	Sambigede	647448.1	9091723	378.07
Tinggi	Rejoso	647448.1	9091723	431.49
Tinggi	Sukorame	647448.1	9091723	547.409
Tinggi	Sumberkembar	647448.1	9091723	637.939
Tinggi	Binangun	647448.1	9091723	737.122
Tinggi	Kedungwungu	647448.1	9091723	766.753
Tinggi	Birowo	647448.1	9091723	777.559
Sedang	Ngadri	645425.45	9092608.5	0.004
Sedang	Kedungwungu	643609.5	9095844	0.006
Sedang	Rejoso	647092.4	9094493	0.007
Sedang	Binangun	647734.5	9090971	0.024
Sedang	Rejoso	644796	9090886	0.026
Sedang	Rejoso	644796	9090886	0.041
Sedang	Rejoso	644796	9090886	0.055
Sedang	Binangun	646571	9090306	0.104
Sedang	Tawangrejo	645886.36	9093490.4	0.146
Sedang	Rejoso	644796	9090886	0.155
Sedang	Binangun	647257.1	9092439	0.174
Sedang	Tawangrejo	646493.9	9091951.667	0.236
Sedang	Sumberkembar	644056.7	9089244	0.249

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Binangun

Sedang	Sambigede	647092.4	9094493	0.257
Sedang	Sumberkembar	643529.9	9086473	0.282
Sedang	Sambigede	647625.7333	9091257.667	0.326
Sedang	Sambigede	649257.4	9092308	0.358
Sedang	Binangun	645843.35	9091442.5	0.416
Sedang	Sambigede	647257.1	9092439	0.428
Sedang	Sumberkembar	646394.4	9087978	0.441
Sedang	Rejoso	645596.1	9093207	0.506
Sedang	Rejoso	644647.1	9092360	0.508
Sedang	Umbuldamar	649841.6	9094457	0.576
Sedang	Kedungwungu	647092.4	9094493	0.587
Sedang	Sambigede	647842.1	9092795	0.596
Sedang	Rejoso	645157.1	9093382	0.636
Sedang	Rejoso	644992.1	9092800.5	0.776
Sedang	Salamrejo	644647.1	9092360	0.901
Sedang	Kedungwungu	644174.6	9094640	0.945
Sedang	Sambigede	647092.4	9094493	1.014
Sedang	Birowo	649822.1	9091265	1.046
Sedang	Tawangrejo	648637.1	9097050	1.136
Sedang	Rejoso	644796	9090886	1.146
Sedang	Sumberkembar	645727.4	9089950	1.163
Sedang	Kedungwungu	644437.1	9096573	1.263
Sedang	Sambigede	647977.1	9091370	1.406
Sedang	Rejoso	645050	9093069	1.496
Sedang	Binangun	644796	9090886	1.6
Sedang	Rejoso	644677.1	9093076	1.643
Sedang	Rejoso	645427.1	9092389	1.676
Sedang	Rejoso	644796	9090886	1.927
Sedang	Rejoso	645103.25	9091440	2.036
Sedang	Binangun	646447.1	9091115	2.396
Sedang	Binangun	646210.1	9090141	2.477
Sedang	Ngadri	647092.4	9094493	3.017
Sedang	Rejoso	643949.6	9092690	3.836
Sedang	Rejoso	644235.1	9093655	5.526
Sedang	Rejoso	643822.1	9093235	6.753
Sedang	Rejoso	645438.6	9092202	7.121
Sedang	Binangun	646807.1	9091565	8.842
Sedang	Rejoso	645376.6	9093496	11.363
Sedang	Binangun	647092.4	9094493	12.04
Sedang	Rejoso	643147.1	9092895	13.262
Sedang	Binangun	647092.4	9094493	15.84
Sedang	Rejoso	644796	9090886	22.775
Sedang	Binangun	648102.6	9088354	24.776
Sedang	Binangun	647092.4	9094493	32.819
Sedang	Ngadri	647092.4	9094493	38.853
Sedang	Binangun	644796	9090886	40.874
Sedang	Binangun	647092.4	9094493	42.898
Sedang	Kedungwungu	647092.4	9094493	64.353
Sedang	Sumberkembar	644796	9090886	72.921
Sedang	Tawangrejo	647092.4	9094493	142.386
Sedang	Salamrejo	644796	9090886	266.398
Sedang	Umbuldamar	647092.4	9094493	288.972
Sedang	Sambigede	647092.4	9094493	353.988
Sedang	Ngembul	647092.4	9094493	412.202
Sedang	Rejoso	647092.4	9094493	749.32

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Binangun

Rendah	Umbuldamar	649958.2	9096119	0.028
Rendah	Ngadri	650053.9	9096091	0.08
Rendah	Ngembul	645275.4	9096755	0.106
Rendah	Ngadri	650183.9	9096017	0 207
Rendah	Ngembul	646871.5	9096625	0.275
Rendah	Ngadri	650394.9	9095999	0.443
Rendah	Ngembul	648655.3	9096852	1.101
Rendah	Kedungwungu	644727.4	9097088	1.205
Rendah	Kedungwungu	643929.8	9097076	1.822
Rendah	Kedungwungu	642928.6	9097292	1.999
Rendah	Ngembul	646015.8	9096786	2.159
Rendah	Tawangrejo	648655.3	9096852	82.347

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Doko

Tingkat Rawan	Desa	E (m)	N (m)	Area (ha)
Sangat Tinggi	Kalimanis	657924.5	9110907	0.008
Sangat Tinggi	Resapombo	657105.5	9109711	0.036
Sangat Tinggi	Resapombo	657939.3	9112020	0.04
Sangat Tinggi	Sumberurip	655563.6	9114277	0.046
Sangat Tinggi	Sumberurip	653041	9111661	0.051
Sangat Tinggi	Resapombo	656923.4	9111589	0.039
Sangat Tinggi	Kalimanis	660230	9113066	0.07
Sangat Tinggi	Kalimanis	658825.8	9113355	0.081
Sangat Tinggi	Kalimanis	658825.8	9113355	0.085
Sangat Tinggi	Resapombo	657939.4	9111479	0.088
Sangat Tinggi	Resapombo	658042.95	9114604	0.09
Sangat Tinggi	Sumberurip	654251.4	9113173	0.124
Sangat Tinggi	Resapombo	656957.55	9112529	0.146
Sangat Tinggi	Resapombo	654354.6	9111255	0.158
Sangat Tinggi	Kalimanis	660763.1	9116709	0.17
Sangat Tinggi	Resapombo	656121.4	9112896	0.18
Sangat Tinggi	Sumberurip	655477.1	9114623	0.22
Sangat Tinggi	Sumberurip	656479.22	9112985	0.236
Sangat Tinggi	Resapombo	655222.1	9110465	0.28
Sangat Tinggi	Resapombo	656035.8	9109722	0.315
Sangat Tinggi	Resapombo	659137.1	9114357.5	0.326
Sangat Tinggi	Sumberurip	655462.1	9112070	0.371
Sangat Tinggi	Sumberurip	654029.8	9111848	0.379
Sangat Tinggi	Sumberurip	657497.46	9112705.2	0.416
Sangat Tinggi	Sumberurip	655469.3	9112188	0.427
Sangat Tinggi	Resapombo	657932.3	9112215	0.439
Sangat Tinggi	Resapombo	657908.3	9112904	0.47
Sangat Tinggi	Resapombo	657772.1	9111005	0.472
Sangat Tinggi	Resapombo	657794.6	9114470	0.505
Sangat Tinggi	Resapombo	656197.1	9109460	0.506
Sangat Tinggi	Resapombo	657030	9111513	0.517
Sangat Tinggi	Sumberurip	656356.45	9112842	0.529
Sangat Tinggi	Resapombo	657743.4	9113659	0.54
Sangat Tinggi	Resapombo	656557	9113369	0.568
Sangat Tinggi	Resapombo	655417.1	9110743	0.58
Sangat Tinggi	Kalimanis	655939.6	9111800	0.596
Sangat Tinggi	Resapombo	657869.6	9111530	0.664
Sangat Tinggi	Sumberurip	655945.5	9111619.5	0.686
Sangat Tinggi	Kalimanis	658761	9111361	0.694
Sangat Tinggi	Sumberurip	653894.6	9112280	0.81
Sangat Tinggi	Sumberurip	654179.6	9112460	0.881
Sangat Tinggi	Resapombo	657924.5	9110907	1.026
Sangat Tinggi	Resapombo	656707.1	9110105	1.046
Sangat Tinggi	Kalimanis	660000.6	9115514	1.093
Sangat Tinggi	Resapombo	660817.1	9118268	1.136
Sangat Tinggi	Sumberurip	654352.1	9112685	1.226
Sangat Tinggi	Resapombo	662031.4	9118174	1.283
Sangat Tinggi	Resapombo	657307.1	9111695	1.451
Sangat Tinggi	Sidorejo	655222.1	9110465	1.667
Sangat Tinggi	Sumberurip	655060.3	9113465	1.701
Sangat Tinggi	Sumberurip	656368.7	9112559	1.744
Sangat Tinggi	Resapombo	656906.2	9111466.5	2.036
Sangat Tinggi	Sumberurip	657261.6	9115250	2.105
Sangat Tinggi	Resapombo	656767.1	9112805	2.126

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Doko

Sangat Tinggi	Sumberurip	658172.1	9117843	2.442
Sangat Tinggi	Sumberurip	656459.6	9116060	2.509
Sangat Tinggi	Kalimanis	659174	9113056	2.613
Sangat Tinggi	Kalimanis	657924.5	9110907	2.626
Sangat Tinggi	Sumberurip	652866.9	9111548	2.718
Sangat Tinggi	Sumberurip	652996.6	9111294	3.061
Sangat Tinggi	Sumberurip	654754.4	9113440	3.206
Sangat Tinggi	Kalimanis	658833.2	9111125	3.233
Sangat Tinggi	Sumberurip	652994	9111826	3.34
Sangat Tinggi	Resapombo	657061.6	9111234	3.341
Sangat Tinggi	Kalimanis	660907.1	9115100	3.591
Sangat Tinggi	Kalimanis	658264.1	9111947	3.702
Sangat Tinggi	Kalimanis	660775.5	9114601	4.198
Sangat Tinggi	Kalimanis	659857.1	9114305	4.95
Sangat Tinggi	Kalimanis	659377.1	9115249	5.173
Sangat Tinggi	Kalimanis	660031.5	9113160	5.296
Sangat Tinggi	Sumberurip	654735.4	9112880	5.767
Sangat Tinggi	Sumberurip	654447.9	9113423	5.947
Sangat Tinggi	Sumberurip	651679	9110222	6.556
Sangat Tinggi	Sumberurip	655758.3	9115185	8.032
Sangat Tinggi	Resapombo	661927.1	9117785	8.606
Sangat Tinggi	Resapombo	660957.5	9117466	8.876
Sangat Tinggi	Kalimanis	658120.8	9110682	9.717
Sangat Tinggi	Resapombo	658264.1	9111947	11.178
Sangat Tinggi	Resapombo	657261.6	9115250	13.619
Sangat Tinggi	Resapombo	657566.6	9112601	28.859
Sangat Tinggi	Resapombo	656507.1	9111258	31.207
Sangat Tinggi	Kalimanis	659458.8	9112258	35.75
Sangat Tinggi	Resapombo	659377.1	9115249	38.227
Sangat Tinggi	Resapombo	658825.8	9113355	71.596
Sangat Tinggi	Sumberurip	657794.6	9114470	95.487
Sangat Tinggi	Resapombo	657794.6	9114470	181.898
Tinggi	Suruh	650287.1	9105883	0.008
Tinggi	Slorok	650767.1	9104135	0.013
Tinggi	Sidorejo	650678.4	9106440	0.019
Tinggi	Doko	651344.1	9105643	0.022
Tinggi	Sidorejo	654124.5	9107397	0.028
Tinggi	Doko	649923.7	9107305	0.033
Tinggi	Sidorejo	654593.3	9109016	0.055
Tinggi	Doko	650678.4	9106440	0.064
Tinggi	Plumbangan	648686.5	9108929	0.073
Tinggi	Doko	650678.4	9106440	0.088
Tinggi	Sidorejo	653770.9	9107952	0.091
Tinggi	Suruh	648172.1	9104919	0.095
Tinggi	Slorok	650767.1	9104135	0.097
Tinggi	Sumberurip	655598	9115082	0.11
Tinggi	Doko	652215.3	9108261	0.121
Tinggi	Resapombo	651821.98	9108053.6	0.146
Tinggi	Plumbangan	647632.1	9106349	0.151
Tinggi	Sidorejo	652089.9	9107539	0.157
Tinggi	Genengan	651487.1	9105200	0.158
Tinggi	Jambepawon	652994.05	9107246.5	0.172
Tinggi	Sidorejo	650678.4	9106440	0.178
Tinggi	Sidorejo	654269.3	9107311	0.179
Tinggi	Suruh	652649.95	9109728.5	0.191

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Doko

Tinggi	Suruh	648172.1	9104919	0.196
Tinggi	Jambepawon	654189	9106611	0.2
Tinggi	Sidorejo	651188.25	9106502	0.225
Tinggi	Sidorejo	652391.06	9106841	0.236
Tinggi	Resapombo	655807.1	9112758	0.243
Tinggi	Sidorejo	654501.1	9108974	0.244
Tinggi	Slorok	650857.1	9104468	0.256
Tinggi	Doko	651108.7	9105406.5	0.273
Tinggi	Genengan	650287.1	9105883	0.309
Tinggi	Sidorejo	650902.1	9106355	0.326
Tinggi	Genengan	650678.4	9106440	0.330
Tinggi	Sidorejo	651718.8	9107182	0.391
Tinggi	Sidorejo	650897.15	9105864.3	0.416
Tinggi	Sumberurip	655807.1	9112758	0.424
Tinggi	Plumbangan	648513.5	9108651	0.502
Tinggi	Plumbangan	649050.28	9107253.4	0.506
Tinggi	Genengan	650780.6	9105243	0.511
Tinggi	Slorok	648172.1	9104919	0.576
Tinggi	Jambepawon	651157.1	9104420	0.596
Tinggi	Jambepawon	653979.1	9106114	0.685
Tinggi	Sidorejo	650898.35	9106482.5	0.686
Tinggi	Sidorejo	652522.8	9107719	0.698
Tinggi	Sidorejo	651929.8	9107510	0.717
Tinggi	Resapombo	655076.1	9109693	0.759
Tinggi	Sidorejo	653964.9	9108390	0.772
Tinggi	Plumbangan	647221.8	9106722	0.775
Tinggi	Sidorejo	654742.1	9109520	0.776
Tinggi	Doko	651344.1	9105643	0.789
Tinggi	Plumbangan	649953.23	9106968.7	0.866
Tinggi	Genengan	651412.1	9105163	0.877
Tinggi	Doko	655807.1	9112758	0.884
Tinggi	Jambepawon	651344.1	9105643	0.914
Tinggi	Doko	649901.1	9106527	0.956
Tinggi	Jambepawon	654156.8	9106422	0.963
Tinggi	Suruh	651322.1	9108665	1.046
Tinggi	Genengan	650767.1	9104135	1.104
Tinggi	Slorok	650273.8	9102758	1.123
Tinggi	Sidorejo	654901.1	9108971	1.129
Tinggi	Resapombo	654521.5	9110090.5	1.136
Tinggi	Resapombo	655807.1	9112758	1.159
Tinggi	Genengan	650084.83	9104435.7	1.226
Tinggi	Doko	652215.3	9108261	1.378
Tinggi	Genengan	650079.4	9104910	1.418
Tinggi	Sidorejo	654382.1	9107886	1.496
Tinggi	Sidorejo	653840.3	9107750	1.605
Tinggi	Doko	650337.55	9106075.5	1.766
Tinggi	Genengan	651337.1	9104960	1.867
Tinggi	Sumberurip	655786.4	9115312	1.963
Tinggi	Plumbangan	650957.6	9109716	2.042
Tinggi	Sidorejo	655065.3	9109175	2.13
Tinggi	Resapombo	657907.1	9115066	2.216
Tinggi	Sidorejo	651732.1	9107399	2.223
Tinggi	Genengan	650617.1	9105845	2.475
Tinggi	Slorok	648862.3	9104000	2.49
Tinggi	Jambepawon	651495.5	9104544	2.685

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Doko

Tinggi	Plu.nbangan	649822.1	9109025	2.846
Tinggi	Jambepawor	653007.4	9106792	2.988
Tinggi	Slorok	648607.1	9104285	3.073
Tinggi	Suruh	649477.1	9106300	3.116
Tinggi	Doko	650976.4	9106084	3.296
Tinggi	Slorok	651112.1	9103835	3.566
Tinggi	Suruh	649667.6	9105686	4.511
Tinggi	Suruh	649389.8	9105527	4.736
Tinggi	Genengan	649492.1	9104825	5.276
Tinggi	Jambepawor	652684.3	9106296	5.706
Tinggi	Sidorejo	654472.1	9108584	7.198
Tinggi	Suruh	650678.4	9106440	8.372
Tinggi	Resapombo	658117.1	9114732	8.786
Tinggi	Resapombo	656773.1	9113633	8.966
Tinggi	Sidorejo	653007.4	9106792	9.51
Tinggi	Suruh	649012.1	9105137	10.361
Tinggi	Genengan	650857.1	9104468	11.136
Tinggi	Plumbangan	647782.1	9106895	12.42
Tinggi	Genengan	651495.5	9104544	15.684
Tinggi	Doko	651409.6	9108199	17.255
Tinggi	Slorok	651277.1	9103459	19.733
Tinggi	Slorok	651495.5	9104544	19.831
Tinggi	Slorok	651344.1	9105643	21.441
Tinggi	Jambepawor	652601.5	9105450	23.254
Tinggi	Jambepawor	651344.1	9105643	25.136
Tinggi	Sidorejo	650678.4	9106440	27.412
Tinggi	Sidorejo	651344.1	9105643	34.706
Tinggi	Suruh	655807.1	9112758	41.274
Tinggi	Doko	650678.4	9106440	54.221
Tinggi	Sidorejo	652215.3	9108261	59.866
Tinggi	Genengan	651344.1	9105643	74.196
Tinggi	Suruh	655807.1	9112758	95.603
Tinggi	Plumbangan	655807.1	9112758	285.484
Tinggi	Sidorejo	655807.1	9112758	309.35
Tinggi	Kalimanis	655807.1	9112758	804.346
Tinggi	Sumberurip	655807.1	9112758	1431.132
Tinggi	Resapombo	655807.1	9112758	2525.567
Sedang	Genengan	650054.1	9104217	0.003
Sedang	Sidorejo	651970.9	9106501	0.006
Sedang	Sidorejo	650525.4	9106235.5	0.007
Sedang	Slorok	650054.1	9104217	0.021
Sedang	Suruh	649927.1	9106130	0.055
Sedang	Doko	649927.1	9106130	0.091
Sedang	Slorok	647968.6	9102158	0.109
Sedang	Slorok	647934.8	9102575	0.141
Sedang	Suruh	648705.25	9104816	0.146
Sedang	Sidorejo	652297.1	9108095	0.225
Sedang	Jambepawor	650587.1	9104640	0.236
Sedang	Sidorejo	652417.1	9108208	0.292
Sedang	Plumbangan	649563	9106025	0.326
Sedang	Sidorejo	651344.5	9106286	0.359
Sedang	Slorok	648725.8	9104276	0.403
Sedang	Sidorejo	652350.3	9108357	0.416
Sedang	Slorok	647812.8	9102927	0.451
Sedang	Sidorejo	651344.5	9106286	0.474

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Doko

Sedang	Plumbangan	650141.1	9108343	0.506
Sedang	Sidorejo	652259.1	9107011	0.56
Sedang	Doko	649837.1	9105429	0.596
Sedang	Doko	650083.6	9106123	0.636
Sedang	Slorok	647850.6	9102198	0.678
Sedang	Slorok	648172.1	9102245	0.686
Sedang	Doko	651344.5	9106286	0.994
Sedang	Doko	651442.1	9106880	1.136
Sedang	Suruh	651981.8	9108948	1.198
Sedang	Slorok	648029.6	9102650	1.226
Sedang	Sidorejo	651981.8	9108948	1.301
Sedang	Slorok	651344.5	9106286	1.365
Sedang	Genengan	651344.5	9106286	1.435
Sedang	Sidorejo	652552.1	9107194	1.676
Sedang	Slorok	651367.1	9104119	2.396
Sedang	Jambepawon	651970.9	9106501	2.472
Sedang	Jambepawon	652259.1	9107011	2.888
Sedang	Plumbangan	651344.5	9106286	2.952
Sedang	Doko	651344.5	9106286	5.635
Sedang	Genengan	651344.5	9106286	8.137
Sedang	Sidorejo	652259.1	9107011	10.435
Sedang	Doko	651344.5	9106286	12.306
Sedang	Sidorejo	651344.5	9106286	12.59
Sedang	Resapombo	651344.5	9106286	23.83
Sedang	Plumbangan	651344.5	9106286	40.422
Sedang	Doko	651344.5	9106286	55.887
Sedang	Doko	651344.5	9106286	86.126
Sedang	Genengan	651344.5	9106286	91.455
Sedang	Plumbangan	651344.5	9106286	131.208
Sedang	Genengan	651344.5	9106286	148.708
Sedang	Plumbangan	649486.3	9108689	213.201
Sedang	Jambepawon	651344.5	9106286	305.852
Sedang	Suruh	651344.5	9106286	436.588
Sedang	Slorok	651344.5	9106286	491.359
Sedang	Sidorejo	651344.5	9106286	619.569

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Gandusari

Tingkat Rawan	Desa	E (m)	N (m)	Area (ha)
Sangat Tinggi	Tulungrejo	646732.1	9118025	0.012
Sangat Tinggi	Tulungrejo	649734.8	9116965	0.027
Sangat Tinggi	Krisik	649567.1	9120338	0.068
Sangat Tinggi	Semen	649590.2	9113942	0.078
Sangat Tinggi	Semen	648614.1	9116264	0.081
Sangat Tinggi	Semen	653467.1	9117695	0.037
Sangat Tinggi	Soso	648687.3333	9120847	0.09
Sangat Tinggi	Soso	645378	9118149	0.091
Sangat Tinggi	Krisik	655335.8	9119832	0.11
Sangat Tinggi	Ngaringan	645397.1	9117933	0.122
Sangat Tinggi	Soso	645397.1	9117933	0.127
Sangat Tinggi	Soso	649752.5333	9120450	0.146
Sangat Tinggi	Ngaringan	645367.1	9118039	0.167
Sangat Tinggi	Gadungan	644571.925	9121568.25	0.18
Sangat Tinggi	Krisik	654950.7	9119419	0.184
Sangat Tinggi	Ngaringan	645502.1	9117770	0.225
Sangat Tinggi	Krisik	651820.6	9119053	0.227
Sangat Tinggi	Krisik	649532.1	9119869	0.234
Sangat Tinggi	Soso	648237.2	9116655	0.236
Sangat Tinggi	Gadungan	644717.3	9121605	0.248
Sangat Tinggi	Gadungan	644585.7	9121352	0.259
Sangat Tinggi	Krisik	653977.1	9119817.5	0.326
Sangat Tinggi	Karangrejo	641092.1	9116929	0.349
Sangat Tinggi	Krisik	651232.1	9119225	0.36
Sangat Tinggi	Krisik	649411	9118929	0.379
Sangat Tinggi	Krisik	653276.85	9118454.5	0.416
Sangat Tinggi	Krisik	650984.6	9119695	0.427
Sangat Tinggi	Krisik	650545.8	9120087	0.45
Sangat Tinggi	Semen	651860.6	9116893	0.506
Sangat Tinggi	Ngaringan	645378	9118149	0.509
Sangat Tinggi	Tulungrejo	650121.1	9117115	0.529
Sangat Tinggi	Tulungrejo	650475.3	9117649	0.596
Sangat Tinggi	Soso	645689.6	9122360	0.619
Sangat Tinggi	Semen	649636	9116577	0.626
Sangat Tinggi	Soso	645502.1	9117770	0.641
Sangat Tinggi	Tulungrejo	648801.4	9117950	0.703
Sangat Tinggi	Gadungan	641107.3	9115536	0.716
Sangat Tinggi	Krisik	655237.3	9119716	0.726
Sangat Tinggi	Tulungrejo	654950.7	9119419	0.737
Sangat Tinggi	Krisik	647044.05	9117747.5	0.743
Sangat Tinggi	Soso	649123.2333	9120181	0.776
Sangat Tinggi	Soso	646732.1	9118025	0.798
Sangat Tinggi	Krisik	653310.7333	9120196	0.866
Sangat Tinggi	Semen	652046.6	9117595	1.006
Sangat Tinggi	Karangrejo	640987.1	9117935	1.08
Sangat Tinggi	Gadungan	644204.6	9121790	1.136
Sangat Tinggi	Soso	645483.3	9122293	1.148
Sangat Tinggi	Tulungrejo	652208.9	9117825	1.214
Sangat Tinggi	Tulungrejo	652980.3	9117833	1.316
Sangat Tinggi	Krisik	650474.6	9119803	1.361
Sangat Tinggi	Tulungrejo	653467.1	9117695	1.411
Sangat Tinggi	Tulungrejo	650167.3	9119197	1.463
Sangat Tinggi	Krisik	651058.8	9119211	1.555
Sangat Tinggi	Tulungrejo	649068.6	9116952	1.676

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Gandusari

Tingkat Rawan	Desa	E (m)	N (m)	Area (ha)
Sangat Tinggi	Krisik	652072.1	9119080	1.896
Sangat Tinggi	Tulungrejo	649054.3	9117411	1.996
Sangat Tinggi	Tulungrejo	649627	9119441	2.259
Sangat Tinggi	Tulungrejo	654187.1	9118130	2.486
Sangat Tinggi	Gadungan	644017.1	9122158	2.576
Sangat Tinggi	Soso	646297.1	9120080	2.656
Sangat Tinggi	Tulungrejo	653137.1	9118535	3.656
Sangat Tinggi	Tulungrejo	649334.6	9116990	3.757
Sangat Tinggi	Soso	644233.5	9121608	3.832
Sangat Tinggi	Tulungrejo	649167.6	9118193	4.043
Sangat Tinggi	Gadungan	643732.1	9122034	4.106
Sangat Tinggi	Tulungrejo	649383.6	9117642	4.196
Sangat Tinggi	Krisik	651403.2	9118877	4 455
Sangat Tinggi	Tulungrejo	647024.3	9118401	5.13
Sangat Tinggi	Soso	644526.1	9122886	5.801
Sangat Tinggi	Tulungrejo	655051.6	9118996	5.861
Sangat Tinggi	Krisik	650167.3	9119197	6.758
Sangat Tinggi	Tulungrejo	652046.6	9117595	10.874
Sangat Tinggi	Krisik	649627	9119441	15.327
Sangat Tinggi	Gadungan	643494	9122593	17.004
Sangat Tinggi	Tulungrejo	649411	9118929	22.718
Sangat Tinggi	Gadungan	644526.1	9122886	26.78
Sangat Tinggi	Gadungan	644233.5	9121608	37.432
Tinggi	Gadungan	643869.9	9117588	0.012
Tinggi	Gadungan	643869.9	9117588	0.013
Tinggi	Ngaringan	643869.9	9117588	0.018
Tinggi	Slumbung	642590.65	9113987.5	0.021
Tinggi	Karangrejo	640602.45	9112033.5	0.025
Tinggi	Semen	643869.9	9117588	0.036
Tinggi	Karangrejo	640197.1	9113364	0.04
Tinggi	Gadungan	643869.9	9117588	0.059
Tinggi	Karangrejo	640139.5	9113218	0.067
Tinggi	Soso	648444.8	9111508	0.098
Tinggi	Karangrejo	640079.7	9112437	0.101
Tinggi	Gadungan	643869.9	9117588	0.123
Tinggi	Karangrejo	641118.675	9111722	0.146
Tinggi	Krisik	650167.1	9119151	0.169
Tinggi	Sumberagung	641083.7	9110561.667	0.236
Tinggi	Sumberagung	640895	9112087	0.27
Tinggi	Gondang	641362.1	9107735	0.292
Tinggi	Sumberagung	640763.9	9112860	0.316
Tinggi	Tambakan	643327.1	9109437.5	0.326
Tinggi	Karangrejo	641142.85	9114186	0.338
Tinggi	Sumberagung	641158.9	9111081	0.381
Tinggi	Semen	643869.9	9117588	0.402
Tinggi	Sumberagung	641504.6	9112970	0.416
Tinggi	Sukosewu	641572.1	9111500	0.506
Tinggi	Sukosewu	642020.2	9110521.5	0.608
Tinggi	Kotes	642277.1	9108682	0.652
Tinggi	Ngaringan	642573.35	9113045	0.386
Tinggi	Sukosewu	641158.9	9111081	0.755
Tinggi	Karangrejo	638677.1	9113135	0.776
Tinggi	Slumbung	647992.1	9114965	0.956
Tinggi	Kotes	642592.1	9108650	0.99

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Gandusari

Tingkat Rawan	Desa	E (m)	N (m)	Area (ha)
Tinggi	Sukosewu	641762.3	9112125	1.001
Tinggi	Tambakan	643957.1	9108605	1.032
Tinggi	Gondang	641436.4	9107584	1.046
Tinggi	Gadungan	643869.9	9117588	1.108
Tinggi	Karangrejo	636402	9113277	1.136
Tinggi	Sukosewu	641842.1	9111418	1.17
Tinggi	Kotes	641924.6	9109610	1.204
Tinggi	Slumbung	643869.9	9117588	1.207
Tinggi	Sukosewu	641285.4	9111992	1.576
Tinggi	Karangrejo	637987	9112787	1.598
Tinggi	Sumberagung	640973.4	9110629	1.652
Tinggi	Semen	647737.1	9116195	1.766
Tinggi	Tambakan	643912.1	9108965	1.834
Tinggi	Karangrejo	638283.6	9113008	2.396
Tinggi	Sumberagung	641253.6	9112348	2.576
Tinggi	Karangrejo	639801.2	9113170	2.655
Tinggi	Tambakan	643312.1	9109232	2.891
Tinggi	Karangrejo	640012.1	9112940	3.105
Tinggi	Sumberagung	641272.1	9113269	5.299
Tinggi	Sumberagung	641285.4	9111992	5.725
Tinggi	Sumberagung	641095.1	9112601	6.109
Tinggi	Sumberagung	640882.1	9111559	7.886
Tinggi	Sukosewu	641635.6	9110488	8.168
Tinggi	Sukosewu	641962.1	9112468	8.258
Tinggi	Sukosewu	641246.8	9110606	8.74
Tinggi	Gadungan	643869.9	9117588	12.402
Tinggi	Sukosewu	642382.1	9110531	13.219
Tinggi	Sumberagung	643869.9	9117588	20.173
Tinggi	Tambakan	643869.9	9117588	74.124
Tinggi	Gadungan	643869.9	9117538	124.765
Tinggi	Slumbung	643869.9	9117588	208.67
Tinggi	Sukosewu	643869.9	9117588	213.322
Tinggi	Gandosari	643869.9	9117588	245.652
Tinggi	Butun	643869.9	9117588	268.606
Tinggi	Ngaringan	643869.9	9117588	1195.76
Tinggi	Semen	643869.9	9117588	1226.419
Tinggi	Soso	643869.9	9117588	1543.865
Tinggi	Karangrejo	643869.9	9117588	2103.147
Tinggi	Tulungrejo	643869.9	9117588	2209.008
Tinggi	Krisik	643869.9	9117588	2266.175
Tinggi	Gadungan	643869.9	9117588	2577.494
Sedang	Soso	647542.1	9115505	0.012
Sedang	Ngaringan	644687.3	9114964	0.034
Sedang	Soso	647422.1	9115865	0.037
Sedang	Ngaringan	644687.3	9114964	0.039
Sedang	Krisik	649495.4	9120164	0.047
Sedang	Gadungan	644735.4	9115137	0.049
Sedang	Ngaringan	645366.6	9113556	0.056
Sedang	Gadungan	643867.1	9113672	0.068
Sedang	Sukosewu	641363.6	9109015	0.071
Sedang	Slumbung	647587.1	9116000	0.073
Sedang	Soso	647548.5	9115042	0.074
Sedang	Gandosari	643357.1	9110525	0.081
Sedang	Soso	647542.1	9115505	0.083

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Gandusari

Tingkat Rawan	Desa	E (m)	N (m)	Area (ha)
Sedang	Soso	644137.3333	9113415 333	0.09
Sedang	Sukosewu	643325.4	9110738	0.101
Sedang	Soso	647548.5	9115042	0.102
Sedang	Ngaringan	644947.1	9112535	0.103
Sedang	Soso	645861.9	9117096	0.11
Sedang	Sukosewu	643825.8333	9111753.667	0.113
Sedang	Ngaringan	645861.9	9117096	0.114
Sedang	Karangrejo	644616.4929	9113953.571	0.146
Sedang	Ngaringan	645220.14	9113635.4	0.18
Sedang	Soso	647994.4	9116130	0.181
Sedang	Soso	647548.5	9115042	0.208
Sedang	Gadungan	643048.3	9113162	0.225
Sedang	Slumbung	647917.1	9114785	0.226
Sedang	Krisik	647787.2	9117145	0.236
Sedang	Soso	645921.6	9117265	0.237
Sedang	Karangrejo	641576.85	9113585	0.248
Sedang	Semen	647587.1	9116000	0.254
Sedang	Sukosewu	643387.1	9112025	0.27
Sedang	Butun	645192.9	9108698	0.277
Sedang	Karangrejo	638857.1	9113810	0.326
Sedang	Karangrejo	639666.4	9113461	0.343
Sedang	Gadungan	643507.8	9112489	0.349
Sedang	Gadungan	642937.1	9113575	0.36
Sedang	Gadungan	644525.2	9111571.5	0.371
Sedang	Gadungan	642465.6	9112327.5	0.416
Sedang	Slumbung	648097.1	9113704	0.439
Sedang	Gandosari	643852.1	9110806	0.45
Sedang	Soso	647055.3	9116967	0.506
Sedang	Gadungan	643725.3	9113487	0.517
Sedang	Butun	644456.1	9109153	0.596
Sedang	Soso	646342.1	9115640	0.63
Sedang	Gadungan	643861.6	9113986	0.652
Sedang	Gadungan	642652.7667	9114363.667	0.686
Sedang	Karangrejo	638313.9	9116816	0.767
Sedang	Krisik	649042.3	9121366	0.772
Sedang	Ngaringan	645427.1	9113915	0.775
Sedang	Ngaringan	644686.5667	9114063.5	0.776
Sedang	Ngaringan	644947.1	9112535	0.87
Sedang	Ngaringan	645920	9111961	0.956
Sedang	Ngaringan	644992.1	9115302	0.98
Sedang	Sukosewu	642922.1	9111035	1.136
Sedang	Gadungan	641114.1	9114363	1.159
Sedang	Karangrejo	639689.6	9113690	1.395
Sedang	Soso	646672.1	9115054	1.406
Sedang	Sukosewu	643003.9	9111651	1.496
Sedang	Karangrejo	638977.1	9114155	1.586
Sedang	Gadungan	644687.3	9114964	1.62
Sedang	Gadungan	641163.1	9115363	1.734
Sedang	Gadungan	645315.3	9113571	1.836
Sedang	Ngaringan	645224.6	9114980	1.943
Sedang	Slumbung	648205.8	9113518	1.958
Sedang	Gadungan	645427.1	9113915	2.004
Sedang	Slumbung	647422.1	9115865	2.117
Sedang	Gadungan	644781.05	9113924.5	2.126

Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Gandusari

Tingkat Rawan	Desa	E (m)	N (m)	Area (ha)
Sedang	Gadungan	643282.1	9113060	2.16
Sedang	Semen	648037.1	9115715	2.216
Sedang	Karangrejo	640807.1	9117935	2.299
Sedang	Ngaringan	645487.1	9111605	2.306
Sedang	Karangrejo	640117.1	9118145	2.396
Sedang	Karangrejo	637477.1	9113005	2.51
Sedang	Ngaringan	646304.6	9113390	2.573
Sedang	Gadungan	644579.6	9112640	2.666
Sedang	Gadungan	643012.1	9114695	2.857
Sedang	Tulungrejo	648286.3	9116866	2.869
Sedang	Ngaringan	645601.6	9112726	3.026
Sedang	Ngaringan	645315.3	9113571	3.17
Sedang	Gadungan	640967.1	9114055	3.177
Sedang	Gadungan	644947.1	9112535	3.932
Sedang	Gadungan	642406.4	9116292	4.046
Sedang	Gadungan	642517.1	9113670	4.196
Sedang	Sukosewu	642697.1	9112400	4.286
Sedang	Butun	645727.1	9110675	4.556
Sedang	Ngaringan	645562.1	9112280	4.646
Sedang	Soso	647092.1	9114181	5.591
Sedang	Slumbung	647542.1	9115505	5.9
Sedang	Slumbung	647548.5	9115042	6.009
Sedang	Gadungan	643578.3	9114613	6.143
Sedang	Gadungan	643324.9	9115280	6.341
Sedang	Gadungan	643582.1	9113987	6.626
Sedang	Semen	647917.1	9114785	8.884
Sedang	Slumbung	648260.4	9114128	10.71
Sedang	Gadungan	644480	9113559	11.936
Sedang	Gadungan	641108.7	9115051	13.686
Sedang	Gadungan	644127.6	9114400	15.227
Sedang	Ngaringan	645757.1	9113435	16.256
Sedang	Karangrejo	637829	9116105	18.88
Sedang	Semen	647994.4	9116130	27.496
Sedang	Soso	648748	9112850	27.032
Sedang	Karangrejo	636316.9	9113221	28.648
Sedang	Slumbung	647917.1	9114785	28.984
Sedang	Karangrejo	640482.4	9118869	37.696
Sedang	Slumbung	648748	9112850	44.476
Sedang	Gadungan	641497.9	9115949	55.637
Sedang	Gadungan	641363.6	9109015	59.605
Sedang	Ngaringan	645679.8	9116470	66.598
Sedang	Butun	641363.6	9109015	70.559
Sedang	Tambakan	641363.6	9109015	75.93
Sedang	Soso	646762.1	9116249	126.278
Sedang	Karangrejo	639127.1	9112975	186.197
Sedang	Gondang	641363.6	9109015	238.866
Sedang	Kotes	641363.6	9109015	251.456
Sedang	Sukosewu	641363.6	9109015	381.504
Sedang	Sumberagung	641363.6	9109015	844.921