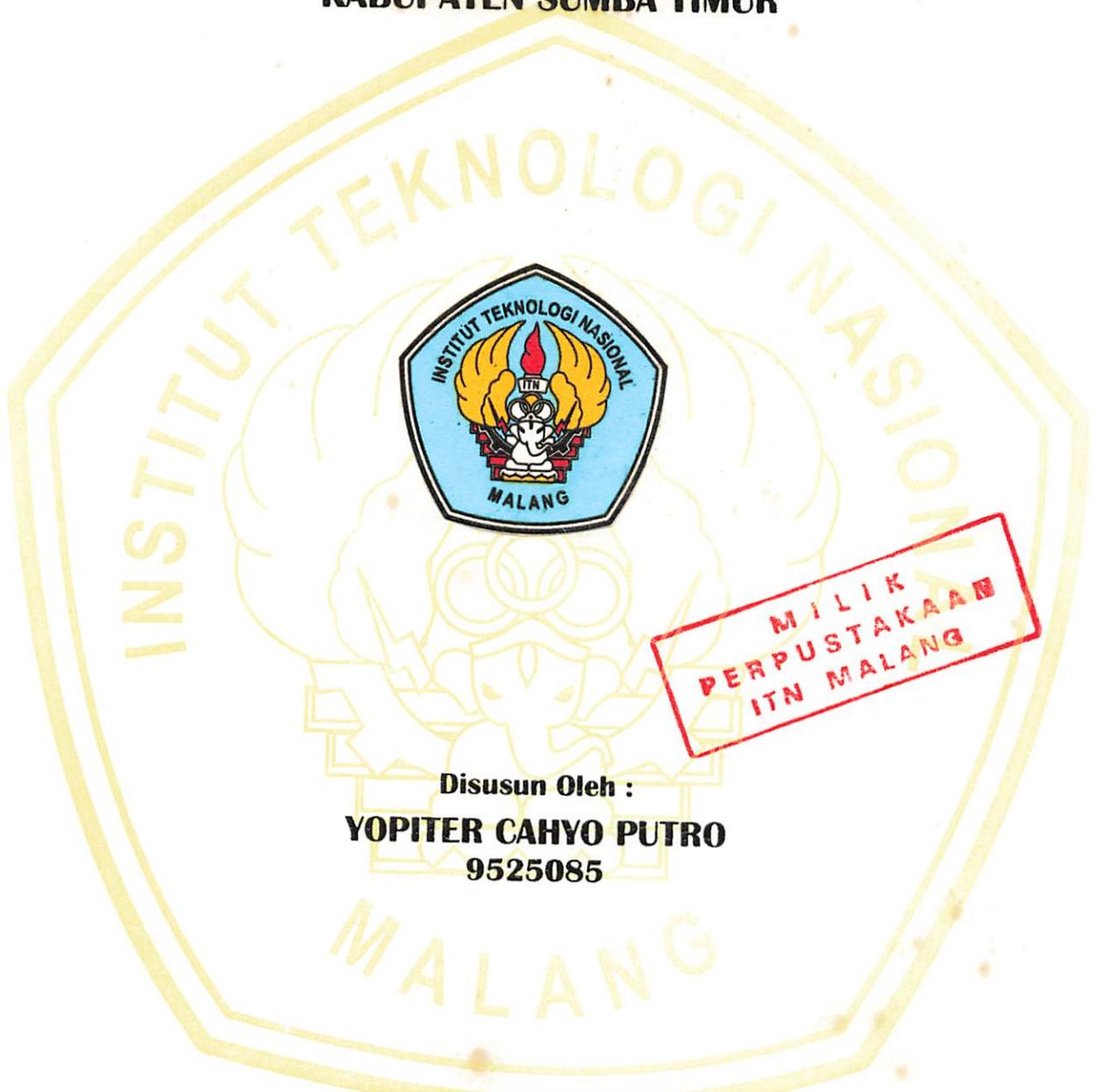


TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PEMBUATAN PETA LAHAN KRITIS KABUPATEN SUMBA TIMUR



**Disusun Oleh :
YOPITER CAHYO PUTRO
9525085**

**JURUSAN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2009**

3000
MAGYAR
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KUTATÁSI ÉS FEJLESZTÉSI KÖZPONTJA
KUTATÁSI ÉS FEJLESZTÉSI KÖZPONTJA

0252090
KÖNYV SZÁM 1010
KÖNYV SZÁM 1010

MAGYAR
KUTATÁSI ÉS
FEJLESZTÉSI
KÖZPONTJA

KUTATÁSI ÉS FEJLESZTÉSI KÖZPONTJA
KUTATÁSI ÉS FEJLESZTÉSI KÖZPONTJA
KUTATÁSI ÉS FEJLESZTÉSI KÖZPONTJA

KUTATÁSI ÉS FEJLESZTÉSI KÖZPONTJA

LEMBAR PENGESAHAN I

PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PEMBUATAN PETA LAHAN KRITIS KABUPATEN SUMBA TIMUR

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana S-1 Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Oleh :

YOPITER CAHYO PUTRO
95.25.085

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



(Silvester Sari Sai, ST,MT)

Dosen Pembimbing II



(Ir. Agus Darpono, MT)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Geodesi



(Hery Purwanto, ST,MSc)

LEMBAR PENGESAHAN II

PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PEMBUATAN PETA LAHAN KRITIS KABUPATEN SUMBA TIMUR

Dipertahankan didepan Panitia Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Teknologi Nasional Malang., dan diterima untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai gelar sarjana srata satu (S-1), Tehnik Geodesi :

Pada Hari / Tanggal: Rabu/ 18 Maret 2009

Panitia Ujian Tugas Akhir

Ketua,



Ir. A. Agus Santusa, MT
Dekan FTSP

Sekretaris,



Hery Purwanto, ST, MT
Ketua Jurusan Teknik Geodesi

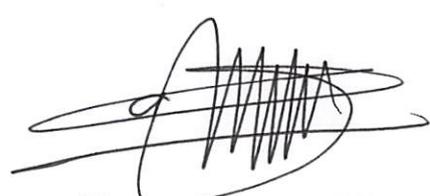
Anggota Penguji,

Dosen Penguji I,



(**Silvester Sari Sai, ST, MT**)

Dosen Penguji II,



(**Ir. Agus Darpono, MT**)

Kata Pengantar

Assalamualaikum Wr, Wb

Segala puji bagi Allah SWT, dan segala rahmat dan hidayahNya selalu tercurah kepada baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya.

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan S-1 jurusan Teknik Geodesi di Institut Teknologi Nasional Malang, penulis tuangkan dalam bentuk karya tulis ilmiah dengan judul : **Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Pembuatan Peta Lahan Kritis Kabupaten Sumba Timur** . Usaha untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

15. Bapak **Prof.Dr.Ir. Abraham Lomi, MSEE** selaku Rektor ITN Malang.
16. Bapak **Ir. A. Agus Santosa, MT** selaku Dekan FTSP ITN Malang.
17. Bapak **Heri Purwanto, ST, MSc** selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi FTSP ITN Malang.
18. Bapak **Ir. Agus Darpono, MT** selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah banyak membantu hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.
19. Bapak **Heri Purwanto, ST, MSc** selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah banyak membantu hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.
20. Bapak **Ir. D.K Suanaryo, MS.Tis** selaku dosen pengajar di Jurusan Teknik Geodesi ITN Malang.
21. Bapak **Ir. Jasmani, M.Kom** selaku dosen pengajar di Jurusan Teknik Geodesi ITN Malang.

22. Bapak **Ir. Leo Pantimena, MSc** selaku dosen pengajar di Jurusan Teknik Geodesi ITN Malang.
23. Bapak **Ir. Pradono Johannes D, MSc** selaku dosen pengajar di Jurusan Teknik Geodesi ITN Malang.
24. Bapak **Ir. Rinto Sasongko, MT** selaku dosen pengajar di Jurusan Teknik Geodesi ITN Malang.
25. Bapak **Ir. Silvester Sari Sae, ST, MT** selaku dosen pengajar di Jurusan Teknik Geodesi ITN Malang.
26. Semua dosen dan staff karyawan di Jurusan Teknik Geodesi ITN Malang.
27. Dinas Lingkungan Hidup Pertambangan & Energi Kabupaten Sidoarjo.
28. Keluargaku dan orang – orang yang menyayangiku yang telah memberikan doa yang terbaik untuk kelulusan dan kedepanku nanti.

Semoga seluruh amal yang mereka lakukan mendapat balasan dari Allah SWT, Amin.
Agar laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih sempurna dan menjadi sesuatu yang lebih maju, penulis mengharap saran dari para pembaca.

Malang, Maret 2009

YOPITER CAHYO PUTRO

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	i
LEMBAR PENGESAHAN II	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Tinjauan Pustaka.....	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Lahan Kritis	4
2.2 Run Off	5
2.2.1 Limpasan Permukaan (Surface Runoff).....	5
2.2.2 Aliran Bawah Permukaan (Subsurface Runoff)	6
2.2.3 Proses Runoff.....	6
2.3 Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG)	9
2.4 Konsep Dasar SIG.....	10
2.4.1 Tipe Informasi Geografis.....	11
2.4.2 Informasi Geografis dan Konsep Informasi	11
2.4.3 Komponen Perangkat Keras Dalam SIG	16
2.4.4 Komponen Perangkat Lunak.....	17
2.4.5 Sistem Basis Data Dalam SIG	21
2.4.5.1 Dfinisi Basis Data	23
2.4.5.2 Data Base Management Sistem	23
2.4.5.3 Komponen Data Base Management Sistem.....	25
2.4.5.4 Struktur Data Dalam Data Base Management Sistem.....	27

2.4.5.5 Konsep Penyusunan Data Base Management Sistem.....	31
2.4.5.6 Tahapan Perancangan Data Base Management Sistem	32
2.4.5.7 Model Data dalam Data Base Management Sistem.....	34
2.4.5.8 Hubungan antar Entity	34
2.5 Analisa Data Dalam SIG.....	35
2.5.1 Analisis Tumpang Susun (Overlay).....	36
2.5.2 Analisis Buffer	39
2.6 Penyajian Informasi	43

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Identifikasi Data Dasar	44
3.2 Peralatan Yang Digunakan Untuk Pemrosesan Data.....	44
3.3 Identifikasi Kondisi Lahan.....	45
3.4 Analisa Sistem Informasi Geografis	50
3.5 Memulai Operasi ArcView	52
3.5.1 Membuka dan Menutup ArcView	52
3.5.2 Membuat Project View	53
3.5.3 Mengganti Properties View	54
3.5.4 Menampilkan Theme/ Peta Tematik Dalam Bentuk Raster	55
3.5.5 Mengubah Properties Theme	56
3.5.6 Pemanggilan Data Atribut Pada ArcView	58
3.6 Proses Identifikasi Daerah Lahan Kritis	59
3.6.1 Pemberian Bobot/Skoring Pada Obyek Spasial.....	60
3.6.2 Operasi Overlay	63
3.7 Penyajian Hasil/ Layout.....	68

BAB IV ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Inventarisasi Variabel	69
4.2 Analisis Lahan Kritis di Kabupaten Sumba Timur.....	73

BAB V PENUTUP	85
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	85
 DAFTAR PUSTAKA	 86
LAMPIRAN	

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kebanyakan tanah di Indonesia merupakan hutan tropika yang subur dan lebat. Lahan hutan yang subur itu dapat kita jumpai dimana-mana mulai daerah pesisir hingga areal pegunungan. Selain, sebagai sumber perolehannya hasil hutan yang beraneka ragam jenisnya, hutan merupakan habitat dari kehidupan baik tumbuhan maupun binatang yang beraneka ragam. Bertambahnya penduduk menyebabkan bertambah pula kebutuhan mereka akan barang pangan, sandang dan papan. Tuntutan kebutuhan manusia tersebut cenderung mendorong manusia memanfaatkan sumber daya alam melebihi kemampuannya, sehingga menyebabkan terjadinya penggunaan lahan yang tidak layak tanpa disertai dengan usaha-usaha konservasi tanah yang sesuai.

Disamping itu di beberapa tempat karena belum matangnya perencanaan tata ruang baik secara nasional maupun regional, sehingga akan mengakibatkan penggunaan lahan tanpa memperhatikan kelas kemampuan lahan dan tidak diimbangi dengan pengelolaan yang baik. Penggunaan lahan seperti itu mengakibatkan lahan kritis yang akhirnya menyebabkan bencana.

Tentunya diperlukan kesadaran dari masing-masing pihak dalam penanganan dan pengelolaan lahan agar produktivitas lahan terjaga.

Sistem Informasi Geografis sebagai teknologi terkini yang diyakini dapat mengatasi masalah yang berkaitan dengan keruangan (spasial) dipandang mampu untuk membantu menangani masalah lahan kritis. Dengan basis data serta manajemen data dan proses analisisnya diharapkan dapat digunakan untuk melakukan identifikasi lahan kritis berdasarkan kriterianya.

I.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Penelitian ini difokuskan pada identifikasi daerah lahan kritis dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Sumba Timur.

I.3 Batasan Masalah

Evaluasi lahan kritis dilakukan hanya dengan menyajikan limpasan permukaan (run off). Adapun parameter yang digunakan adalah curah hujan, kelerengan, jenis tanah, tataguna lahan dan aliran sungai.

I.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Bagi pemerintah dapat digunakan sebagai acuan dalam merumuskan kebijakan dalam penanganan lahan kritis dan langkah-langkah antisipasi.
2. Bagi masyarakat dapat digunakan sebagai informasi agar lebih berhati-hati dan dapat memelihara dan mengelola penggunaan lahan produktivitas.

I.5 Tinjauan Pustaka

Kajian Teoritik Lahan Kritis

Beberapa kajian teoritik yang akan dibahas di bawah ini diharapkan akan banyak membantu memberi dukungan teori guna merumuskan penanganan permasalahan lahan kritis. Disamping itu, beberapa kajian studi kasus dapat digunakan sebagai referensi dalam menangani kasus-kasus lahan kritis yang sama atau nyaris sama.

Pemulihan lahan kritis menyangkut teknologi biaya tinggi, konservasi macam penggunaan, mengolah atau mengganti sistem penggunaan, dan menta ulang. Tujuan utama memulihkan lahan kritis ialah memulihkan fungsi DAS sebagai suatu sistem sumberdaya, sehingga dapat memberikan manfaat total secara optimal. Oleh karena itu suatu lahan kritis harus diperlukan sebagai suatu sistem subsistem dari DAS tempat lahan itu berbeda. Ini berarti bahwa pemulihan lahan kritis bertujuan mengembalikan lahan itu kepada fungsinya semula dalam DAS.

Adapun studi kasus penanganan lahan kritis di berbagai daerah, antara lain:

➤ Kalimantan Tengah

Perusakan lingkungan karena pembukaan lahan baru tanpa pandang bulu sedang berlangsung di pedalaman Kalimantan Tengah sehubungan dengan pembukaan lahan basah secara besar –besaran untuk pertanian. pembersihan hutan asli menghilangkan warisan alami, keanekaan hayati, sumber plasma nutfah dan sumber bahan pembentukan gambut. Pembuatan bendungan, tanggul dan jaringan saluran mengubah sama sekali tata mengatur aliran limpas, pengimbuhan (recharging) air tanah dan pelepasan air (discharge) dari sumber air, merusak ekosistem akuatik yang kaya jumlah dan jenis ikan, melenyapkan ekosistem “air hitam” (*black water ecosystem*) yang khas sekali, yang dihuni jasad-jasad berharga bagi rekayasa genetik, dan merusak fungsi konservasi gambut. (Departemen Kehutanan. 1998. *Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai. Departemen Kehutanan. Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Nomor :SK.041/Kpts/1998. Jakarta*).

➤ Limpasan Permukaan (Surface Runoff)

Limpasan permukaan (Surface Runoff) adalah bagian curah hujan setelah dikurangi dengan infiltrasi dan kehilangan air lainnya. Limpasan permukaan ini berasal dari overlandflow yang segera masuk ke dalam alur sungai. Aliran ini merupakan komponen aliran banjir yang utama.(*Radju Rangga. KG,1986*)

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Lahan Kritis

Lahan adalah suatu wilayah daratan bumi yang ciri-cirinya mencakup semua tanda pengenal (atribut) atmosfer, tanah, geologi, kenampakan (relief), hidrologi dan populasi tumbuhan dan hewan, baik yang bersifat mendaur, serta hasil kegiatan manusia masa lalu dan masa kini , sejauh hal-hal tadi berpengaruh atas penggunaan pada masa kini dan masa mendatang (*disadur dari FAO, 1997*).

Lahan Kritis adalah lahan yang telah mengalami kerusakan secara fisik, kimia, dan biologis atau lahan yang tidak mempunyai nilai ekonomis. Untuk menilai kritis tidaknya suatu lahan, dapat dilihat dari kemampuan lahan tersebut. Sedangkan untuk mengetahui kemampuan suatu lahan dapat dilihat dari besarnya resiko ancaman atau hambatan dalam pemanfaatan lahan tersebut.

Berikut ini disajikan tabel yang menghubungkan, kelas kemampuan lahan dan resiko ancaman/hambatan.:

Kelas	Topografi	Sifat Lahan	Resiko Ancaman
I	Hampir datar	Pengairan baik, mudah diolah, kemampuan menahan air baik, subur, dan respon terhadap pupuk.	Ancaman erosi kecil, tidak terancam banjir.
II	Lereng landai	Struktur tanah kurang baik, pengolahan harus hati-hati, mengandung garam natrium.	Ada ancaman erosi, terancam banjir
III	Lereng miring bergelombang	Untuk tanaman semusim, tanahnya padas, kemampuan menahan air rendah, kandungan N garam natrium	Mudah tererosi

IV	Lereng miring dan berbukit	sedang. Lapisan tanah tipis, kemampuan menahan air rendah, kandungan garam natrium tinggi.	Sangat mudah tererosi dan sering banjir.
V	Datar	Tidak cocok untuk pertanian, tanahnya berbatu-batu.	Selalu tergenag air
VI	Lereng agak curam	Tanah berbatu-batu, mengandung garam natrium sangat tinggi	Erosi kuat, tidak cocok untuk pertanian.
VII	Lereng curam	Tanah berbatu, hanya untuk padang rumput.	Erosi sangat kuat, perakaran sangat dangkal.
VIII	Lereng sangat curam	Berbatu dan kemampuan menahan air sangat rendah.	Tidak cocok untuk pertanian, lebih sesuai dibiarkan (alami).

Sumber: Departemen Kehutanan, Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Nomor : SK.167/V-SET/2004.

2.2. Run off

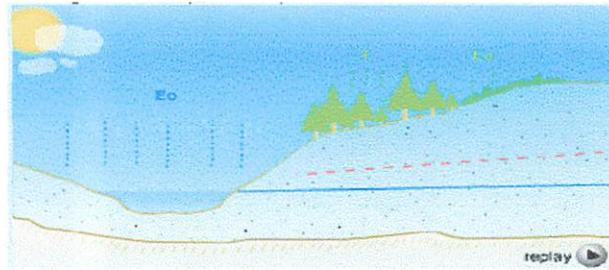
Adalah bagian curahan hujan (curah hujan dikurangi evapotranspirasi dan kehilangan air lainnya) yang mengalir dalam air sungai karena gaya gravitasi; airnya berasal dari permukaan maupun dari subpermukaan (sub surface). Runoff dapat dinyatakan sebagai tebal runoff, debit aliran (river discharge) dan volume runoff

2.2.1. Limpasan Permukaan (Surface Runoff)

Limpasan permukaan (Surface Runoff) adalah bagian curah hujan setelah dikurangi dengan infiltrasi dan kehilangan air lainnya. Limpasan permukaan ini berasal dari overlandflow yang segera masuk ke dalam alur sungai. Aliran ini merupakan komponen aliran banjir yang utama.

2.2.2. Aliran Bawah Permukaan (Subsurface Runoff)

Aliran bawah permukaan merupakan bagian dari presipitasi yang mengalami infiltrasi dalam tanah yang kemudian mengalir di bawah permukaan tanah dan menuju alur sungai sebagai rembesan maupun mata air.

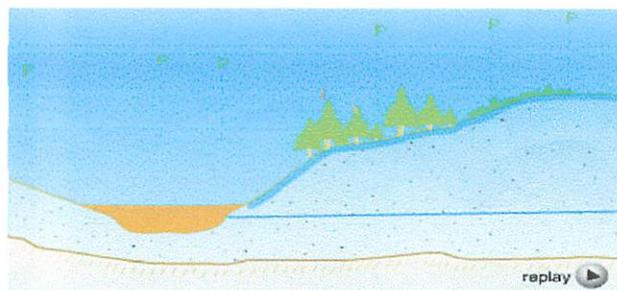


Sumber : Seminar Nasional Penanganan Lahan Kritis di Indonesia, tanggal 7-8 November 1996, INAGRO (PT. Intidaya Agrolestari,)

2.2.3. Proses Runoff

1. Periode Tidak Hujan (Kemarau)

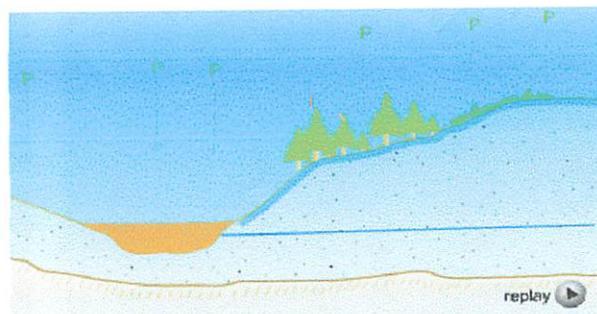
- Input dari hujan = nol
- Air tanah mengalir masuk alur sebagai aliran dasar, maka freatik turun terus
- Evapotranspirasi menambah defisiensi lengas tanah
- Hidrograf aliran berupa kurva deplesi.



Sumber : Seminar Nasional Penanganan Lahan Kritis di Indonesia, tanggal 7-8 November 1996, INAGRO (PT. Intidaya Agrolestari,)

2. Periode Hujan Awal

- a. Awal musim hujan, mulai ada hujan
- b. Sebagian hujan menjadi intersepsi
- c. Sebagian menjadi simpanan depresi
- d. Surface Runoff hampir tidak ada, air hujan digunakan untuk membasahi tanah (Lengas tanah meningkat).
- e. Hidrograf aliran agak bergeser ke atas karena ada sebagian hujan yang jatuh langsung di alur sungai
- f. Muka freatik masih turun terus karena aliran dasar masih berlangsung dan air infiltrasi belum mencapai muka freatik.

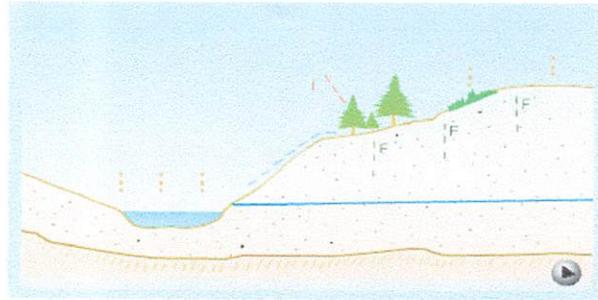


Sumber : Seminar Nasional Penanganan Lahan Kritis di Indonesia, tanggal 7-8 November 1996, INAGRO (PT. Intidaya Agrolestari,)

3. Periode Hujan

- a. intersepsi mencapai kapasitas maksimum , stemflow dan troughfall terjadi
- b. simpanan depresi maksimum
- c. surface runoff mulai terjadi, sehingga aliran sungai naik
- d. soil moisture deficiency berkurang

- e. air infiltrasi dan perkolasi belum mencapai muka freatik (air tanah belum naik)



Sumber : Seminar Nasional Penanganan Lahan Kritis di Indonesia, tanggal 7-8 November 1996, INAGRO (PT. Intidaya Agrolestari,)

4 . Saat Hujan Berhenti

- dipermukaan tanah masih ada air dan mengalir
- infiltrasi terus mengalir
- stream runoff berasal dari channel storage
- channel storage berkurang dan habis
- stream runoff dari groundwater



Sumber : Seminar Nasional Penanganan Lahan Kritis di Indonesia, tanggal 7-8 November 1996, INAGRO (PT. Intidaya Agrolestari,)

2.3. Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG)

Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG) saat ini lebih sering diterapkan bagi teknologi informasi spasial atau geografis yang berorientasi pada penggunaan teknologi komputer. Pada pengertian yang lebih luas SIG mencakup juga pengertian sebagai suatu sistem yang berorientasi operasi secara manual, yang berkaitan dengan operasi pengumpulan, penyimpanan dan manipulasi data yang bereferensi geografis secara konvensional. Kegiatan ini telah berkembang sejak tahun 1960-an, akan tetapi penggunaan SIG baru berkembang dalam dua dekade terakhir.

Berdasarkan perkembangan pemikiran, SIG memiliki beberapa definisi Burrough (1986) memberikan definisi yang agak bersifat umum, yaitu SIG sebagai suatu perangkat alat untuk mengumpulkan, menyimpan, menggali kembali, mentransformasi dan menyajikan data spasial dan aspek-aspek permukaan bumi. Berbeda dari yang pertama ini, Pardes (1988) mendefinisikan SIG sebagai suatu teknologi informasi yang menyimpan, menganalisis, dan mengkaji baik data spasial dan non spasial. Walaupun agak berbeda dalam definisi tersebut, kedua definisi menyatakan secara implisit bahwa SIG berkaitan langsung sebagai sistem informasi yang berorientasi teknologi otomatis, walaupun tidak menyebutkan secara spesifik apakah harus terkomputerkan atau tidak. Baru kemudian Aronof (1989) secara lebih spesifik mendefinisikan SIG sebagai suatu sistem berdasarkan komputer yang mempunyai kemampuan untuk menangani data yang bereferensi Geografis yang mencakup pemasukan; manajemen data (penyimpanan data dan pemanggilan kembali); manipulasi dan analisis; dan pengembangan produk dan pencetakan. Untuk melengkapi pengertian SIG, perlu ditambahkan bahwa dalam pengertian yang lebih luas lagi harus dimasukkan dalam definisi SIG selain perangkat keras dan perangkat lunak, juga pemakai dan organisasinya, serta data yang dipakai, sebab tanpa mereka SIG tidak akan dioperasikan.

Dari beberapa definisi SIG yang beredar, dapat disimpulkan bahwa pada intinya SIG terdiri dari 4 (empat) subsistem, yaitu :

1. Data Input (data capture),

Sub sistem ini bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan data atribut dari berbagai sumber serta mengkonversi atau mentransformasikan format-format data asli ke format yang dapat digunakan oleh SIG.

2. Data Output (reporting),

Sub sistem ini akan menghasilkan atau menampilkan keluaran secara keseluruhan atau sebagai basis data baik dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy* seperti table, grafik, peta, dan lain-lain.

3. Data Management (storage dan retrieval),

Sub sistem ini bertugas mengorganisasikan, baik data spasial maupun atribut kedalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, di-update, dan di-edit.

4. Data Manipulation dan Analisis.

Sub sistem ini bertugas menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG serta melakukan manipulasi data dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

2.4. Konsep Dasar SIG

Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat mengolah data bereferensi geografis dan memberi jawaban atas pertampakan, termasuk lokasi, fenomena, perubahan yang terjadi dan dampak dari suatu kejadian spesifik atau hubungan dan pola sistematis dari suatu daerah. SIG dapat menampilkan analisa spasial dari data bereferensi geografis untuk keperluan tertentu. Data SIG disimpan dalam suatu database yang memungkinkan pemasukan data baru. Tipe data SIG biasanya berupa *Data Base Management System* yang dapat memanipulasi dan memanggil data dari *database*.

2.4.1 Tipe Informasi Geografis

Informasi Geografis merupakan informasi tentang fisis permukaan bumi secara menyeluruh dan meluas, baik itu mencakup matra (fisik) maupun gatra (non fisik). Informasi matra (fisik) meliputi keruangan dan ekologiannya dalam konteks suatu wilayah, baik pada lingkungan fisik darat, laut maupun lingkungan kehidupan termasuk potensi distribusi sumberdayanya. Variasi lingkungan hidup dipermukaan bumi ini ditentukan oleh unsur-unsur utama dalam Geografis, yaitu atmosfer, litosfer dan biosfer unsur kehidupan. Sedangkan informasi gatra (non-fisik) meliputi aspek sosial, ekonomi, budaya dan politik.

2.4.2 Informasi Geografis dan Konsep Informasi

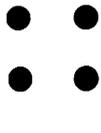
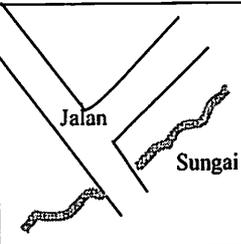
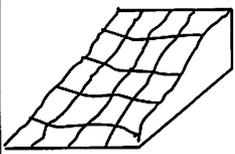
Istilah “ruang” atau “spasial” berasal dari kata *spasial* dalam bahasa Inggris. Ruang digunakan untuk berbagai informasi yang berkaitan dengan lokasi, baik untuk informasi kartografi, informasi teknologi maupun rekayasa. Berbeda dengan istilah “Geografis” yang berasal dari gabungan kata *geo* dan *graphy*. *Geo* berarti bumi sedangkan *graphy* berarti proses penulisan, sehingga Geografis berarti penulisan tentang bumi. Dalam pengertian lebih luas Geografis mencakup studi mengenai permukaan bumi terutama keragaman area permukaan bumi dan hubungannya sebagai tempat tinggal manusia dalam lingkup keruangan lingkungan dan wilayah.

Data Geografis pada umumnya dinyatakan dalam bentuk lokasi permukaan bumi yang menggunakan sistem standart. Semua data Geografis dapat dikategorikan kedalam konsep dasar topologi (bentuk, tata letak, batas dan luas) yaitu dalam bentuk titik, garis dan luasan (area). Oleh karena itu setiap fenomena grafis pada dasarnya dapat dinyatakan atau diwakili dalam bentuk titik (contoh : pabrik, terminal), garis (contoh : jalan, sungai dan jembatan), dan poligon (area/luas) contohnya batas pulau, batas administrasi dan sebagainya. Secara visual fenomena tersebut disajikan secara digital oleh teknologi komputer, hal ini dilakukan untuk mempermudah/membantu pengguna jasa dalam melakukan analisis berbagai gejala keruangan secara tepat guna.

Prinsip rancangan model didalam menggambarkan data keruangan dapat dilakukan dengan 4 (empat) tingkatan, yaitu :

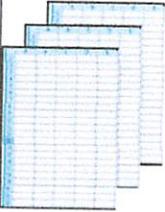
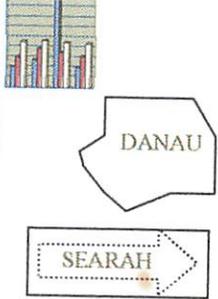
1. Penggambaran kenyataan (*reality*) adalah gejala sebagaimana yang dapat kita lihat sehari-hari.
2. Model data (*conceptual model*) adalah bentuk gambaran abstrak dari kejadian sehari-hari yang dialami manusia.
3. Model struktur data (*logical model*) menunjukkan model data yang merupakan penggambaran kejadian tertentu, biasanya berbentuk diagram atau table, dan
4. Model file struktur fisik (*file structure* atau *physical model*) adalah bentuk data dalam penyimpanan perangkat keras.

Penyajian keempat model data Geografis tersebut dapat berupa data spasial dan data atribut. Data spasial disajikan dalam format titik, garis dan luasan / poligon untuk dua dimensi dan permukaan untuk data tiga dimensi, sedangkan data atribut / diskriptif adalah untuk uraian data spasial. Karakteristik dasar ke dua macam data, yaitu data spasial dan data atribut dapat digambarkan seperti gambar 2.1. dan gambar 2.2.

DATA SPASIAL			
			
TITIK	GARIS	AREA POLIGON	PERMUKAAN
Format titik : - Koordinat tunggal - Tanpa panjang Contoh : - Lokasi kecelakaan - Letak pohon - Titik tinggi	Format laporan : - Koordinat titik awal dan titik akhir - Mempunyai panjang - Tanpa luasan Contoh : - Jalan - Sungai	Format Area : - Koordinat dengan titik awal dan titik akhir sama - Mempunyai panjang dan luasan Contoh : - Tanah milik (persil) Bangunan	Format Permukaan : - Area dengan koordinat vertikal - Angka-angka - Area dengan ketinggian Contoh : - Peta slope - Bangunan bertingkat

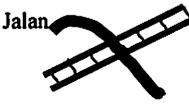
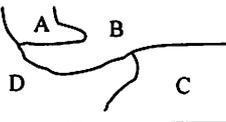
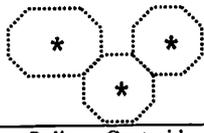
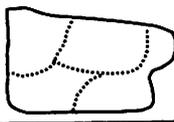
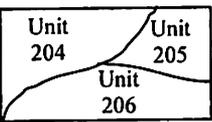
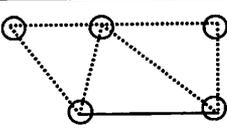
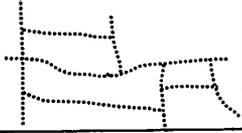
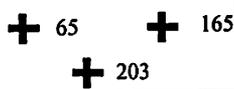
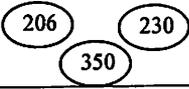
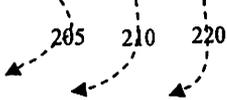
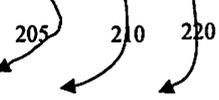
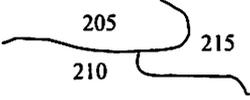
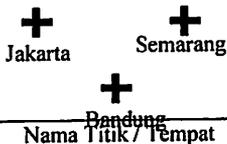
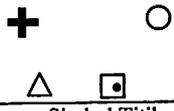
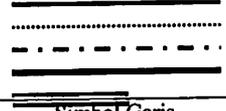
Gambar 2.1 Karakteristik Data Spasial (Anonim, 1999)

DATA ATRIBUT

			
TABEL	LAPORAN	PENGUKURAN	GRAFIK ANOTASI
Format tabel : - Kata-kata - Kode alfanumerik - Angka-angka Contoh : - Hasil proses - Indikasi - Atribut	Format laporan : - Teks - Gambaran Contoh : - Perencanaan - Laporan - Uraian	Format pengukuran : - Angka-angka - Hasil Contoh : - Jarak - Inventarisasi - Luas	Format anotasi grafi - Kata-kata - Angka-angka - Lampiran - Simbol Contoh : - Nama obyek - Simbol - Grafik / peta

Gambar 2.2 Karakteristik Data Atribut (Anonim, 1999)

Konsep penyajian fenomena Geografis ini telah lama menjadi dasar dari teknik pemetaan permukaan bumi. Setiap lembar peta menunjukkan posisi dan hubungan keruangan dari tiga kategori obyek, yaitu titik, garis dan area, yang dapat menggambarkan tujuh fenomena grafis, yaitu : data kenampakan (*feature data*); unit area (*areal unit*); jaringan topologi (*network topology*); catatan sample (*sampling record*); data permukaan bumi (*surface data*); label/tek pada data (*table/text data*); simbol data. Fenomena tersebut dapat dilihat pada gambar 2.3.

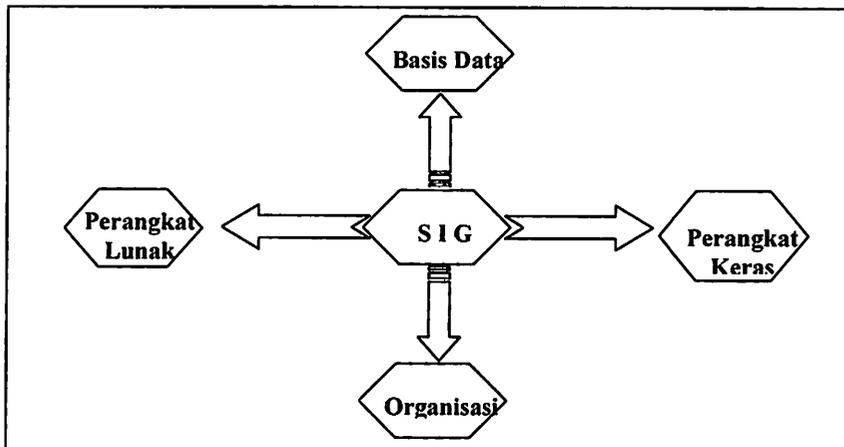
SIMBOL	TITIK	GARIS	POLIGON (AREA)
KENAMPAKAN (FEATURE DATA)		Jalan 	
	Kenampakan Titik Situs Arkeologi	Kenampakan Garis (jalur jalan)	Poligon Batas Lahan
UNIT AREA (AREAL UNIT)			
	Poligon Centroid	Batas Administrasi	Unit Area
JARINGAN TOPOLOGI (NETWORK TOPOLOGI)			
	Hubungan Titik	Jaringan (jalan)	Poligon (block)
SAMPEL			
	Stasiun Cuaca	Jalur Terbang	Test Plot Area
DATA PERMUKAAN BUMI (SURFACE DATA)			
	Titik Elevasi	Garis Kontur	Area Poligon
LABEL / TEKS DATA			
	Nama Titik / Tempat	Nama Garis	Nama Poligon
SIMBOL DATA			
	Simbol Titik	Simbol Garis	Simbol Poligon

Gambar 2.3. Tujuh Fenomena Geografis yang Digunakan Dalam Tiga Bentuk Simbol: titik, garis, polygon/area (Anonim, 1999)

Cara penyajian data spasial dari fenomena Geografis, di komputer dapat dilakukan dengan dua macam bentuk, yaitu bentuk raster (*grid-cell*) dan vektor. Model data raster menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan struktur matriks atau pixel-pixel yang membentuk grid. Setiap pixel atau grid memiliki atribut tersendiri, termasuk koordinatnya yang unik (disudut grid (pojok), dipusat grid atau di tempat lainnya). Model raster memberikan informasi spasial yang terjadi dimana saja dalam bentuk gambaran yang digeneralisir. Dengan model ini, dunia nyata disajikan sebagai elemen matriks atau sel-sel grid yang homogen. Pada model data raster, data Geografis ditandai nilai-nilai (bilangan) elemen matriks persegi panjang dari suatu obyek. Dengan demikian, secara konseptual, model data raster merupakan model data spasial yang paling sederhana.

Model data vektor menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik-titik, garis-garis atau kurva atau poligon beserta atribut-atributnya. Bentuk-bentuk dasar representasi data spasial ini di dalam sistem model data vektor, garis-garis atau kurva (busur atau arcs) merupakan sekumpulan titik-titik berurut dihubungkan. Sedangkan luasan atau poligon disimpan sebagai sekumpulan *list* (sekumpulan data atau obyek [misal obyek titik] yang saling terkait secara dinamis dengan menggunakan *pointer*) titik-titik, dengan catatan titik awal dan akhir poligon memiliki nilai koordinat yang sama (poligon tertutup sempurna).

Representasi vektor suatu obyek merupakan suatu usaha di dalam menyajikan obyek yang bersangkutan sesempurna mungkin. Untuk itu ruang atau dimensi koordinat diasumsikan bersifat kontinyu (tidak dikuantisasi sebagaimana ruang yang terjadi pada model raster) yang memungkinkan semua posisi, panjang dan dimensi didefinisikan sebagai presisi.



Gambar 2.4. Komponen Sistem Informasi Geografis (SIG) (Anonim, 1999)

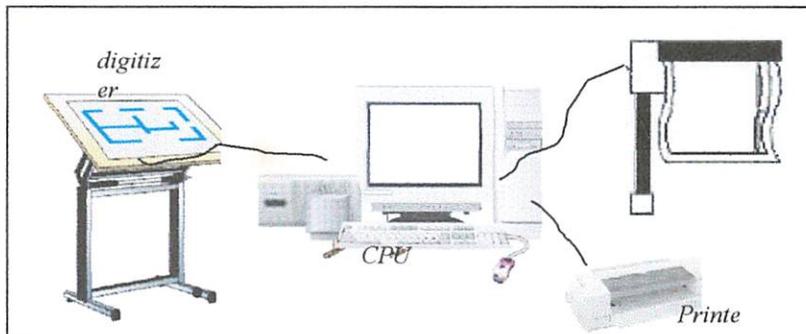
2.4.3. Komponen Perangkat Keras Dalam SIG

Perangkat keras yang mendukung analisis Geografis dan pemetaan, sebenarnya tidak jauh berbeda dengan perangkat keras lainnya yang digunakan untuk mendukung aplikasi-aplikasi bisnis dan sains. Perbedaannya, jika ada, terletak pada kecenderungan yang memerlukan perangkat (tambahan) yang dapat mendukung presentasi grafik dengan resolusi dan kecepatan yang tinggi serta mendukung operasi basis data yang cepat dengan volume data yang besar. Perangkat keras SIG memiliki pengertian perangkat-perangkat fisik yang digunakan oleh sistem komputer. Komponen dasar perangkat keras SIG dapat dikelompokkan sesuai dengan fungsinya antara lain adalah:

- a. Peralatan pemasukan data, misalnya papan digitasi (*digitizer*), penyiam (*scanner*), keyboard, disket dan lain-lain.
- b. Peralatan menyimpan dan pengolahan data, yaitu komputer dan perlengkapannya, seperti monitor, papan ketik (*keyboard*), unit pusat pengolahan (*CPU-Central processing Unit*), cakram keras (*hard disk*), *floppy disk*.
- c. Peralatan untuk mencetak hasil, seperti printer dan plotter.

Susunan keperluan perangkat keras ini bervariasi dari bentuk yang paling sederhana seperti komputer pribadi dengan hanya printer atau plotter sampai ke yang

lebih kompleks dengan *work station* atau *main frame* dengan berbagai komponen yang lengkap.



Gambar 2.5. Aspek susunan perangkat keras sederhana SIG (Anonim)

2.4.4. Komponen Perangkat Lunak

Pada sistem komputer modern, perangkat lunak yang digunakan tidak dapat berdiri sendiri, tetapi terdiri dari beberapa layer. Model layer ini terdiri dari sistem operasi, program-program pendukung sistem-sistem khusus (*specail sistem utilities*), dan perangkat lunak aplikasi.

Sistem operasi terdiri dari program-program yang mengawasi jalannya operasi-operasi sistem dan mengendalikan komunikasi-komunikasi yang terjadi diantara perangkat-perangkat keras yang terhubung kesistem komputer yang bersangkutan. *Special Sistem Utilities* dan perangkat lunak aplikasi yang digunakan untuk menjalankan tugas-tugas seperti menampilkan atau mencetak peta mengakses program-program sistem operasi untuk mengeksekusi fungsi-fungsinya.

Perangkat lunak khusus aplikasi SIG sering digunakan untuk menjalankan tugas-tugas SIG. perangkat lunak ini tersedia dalam bentuk paket-paket perangkat lunak yang masing-masing terdiri dari multi program yang terintegrasi untuk mendukung kemampuan-kemampuan khusus untuk pemetaan, manajemen, dan analisis data Geografis. Perangkat lunak yang dikembangkan untuk SIG secara konseptual terdiri dari dua bagian, yaitu paket inti (*core*) yang digunakan untuk pemetaan dasar dan

management data, dan aplikasi-aplikasi yang terintegrasi dengan paket inti untuk menjalankan pemetaan khusus dan aplikasi analisis Geografis.

Pemilihan perangkat lunak SIG sangat tergantung pada sejumlah faktor, termasuk tujuan-tujuan aplikasi, biaya pembelian dan pemeliharaan, kesiapan dan kemampuan personil-personil pengguna dan agen perangkat lunak yang bersangkutan.

a. Persiapan dan Pemasukan Data

Pengumpulan data dan persiapan data menempati posisi kunci dalam SIG. Hal ini disebabkan karena fungsi SIG merupakan sarana pengolahan data yang berorientasi pada produk. Oleh karenanya keberhasilan suatu SIG sangat ditentukan oleh pemasukan data awal.

Tahap persiapan dalam hal ini adalah kegiatan awal dalam kaitan sebelum data dimasukkan ke sistem, mencakup proses identifikasi dan cara pengumpulan data yang diperlukan sesuai dengan tujuan aplikasinya. Kegiatan ini diantaranya meliputi pemahaman sumber data, seperti cara pengambilan data di lapangan, interpretasi citra, penelaah dokumen, pencarian peta-peta, pengekstrakan informasi dari sumber-sumber tertentu dan sebagainya.

Sebelum pemasukan data diperlukan *dua unsur utama*, yaitu:

1. Konversi data kedalam format yang diminta perangkat lunak, baik dari data analog maupun data digital.
2. Identifikasi dan spesifikasi lokasi obyek dalam data sumber.

Tahap ini bertujuan mengkonversi data dan bentuk yang ada menjadi bentuk yang dapat dipakai dalam SIG. Data bereferensi Geografis kemungkinan tersedia dalam berbagai bentuk, seperti peta diatas kertas, tabel tribute, file peta elektronik dan asosiasinya dengan data atribut, citra foto udara dan citra satelit. Apabila data sudah berada dalam bentuk digital, maka proses pemasukan data dapat dilakukan langsung melalui proses konversi antar format data, walaupun ada kemungkinan data tidak dapat diterima oleh program komputer perangkat lunak yang digunakan.

a. Manajemen, Penyimpanan dan Pemanggilan data

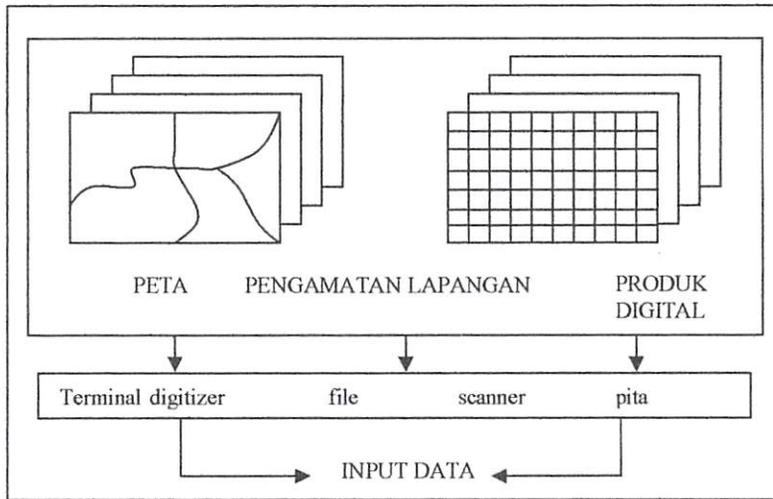
Komponen manajemen data dalam SIG termasuk fungsi untuk menyimpan data dan menggali data. Penyimpanan data ini mencakup teknik memperbaiki dan memperbaharui data spasial dan atribut, meliputi posisi, hubungan topologi, atribut elemen Geografis (titik, garis, polygon/area) untuk menyajikan obyek permukaan bumi dan struktur organisasi penyimpanan. Program komputer yang digunakan dalam pengorganisasian data dasar disebut manajemen basis data (*Data Base Manajement Sistem*). Fungsi-fungsi yang umum terdapat disini adalah pemasukan, perbaikan, penghilangan, dan pemanggilan kembali data.

b. Manipulasi dan Analisa Data

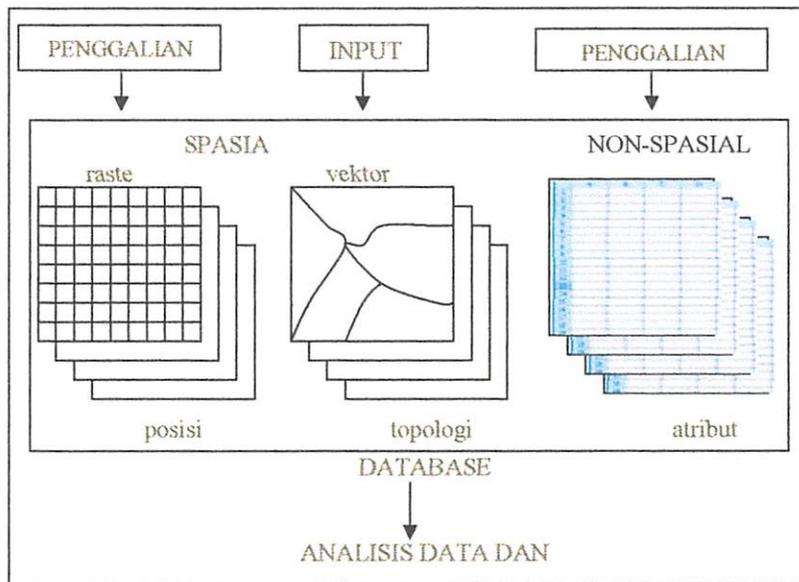
Fungsi manipulasi dan analisa merupakan ciri utama sistem pemetaan grafis yang menentukan informasi yang dapat menentukan informasi yang dapat dibangkitkan dari SIG. Daftar kemampuan yang dibutuhkan sebaiknya didefinisikan sebagai bagian dan keperluan sistem. Untuk mengantisipasi cara-cara data dalam SIG dapat dianalisa, diperlukan pemahaman mengenai pemakai yang terlibat, karena hal ini akan menentukan fungsi-fungsi yang diperlukan, demikian pula dengan tingkat penampilan produk yang dikehendaki. Istilah *geoprocessing* sering diterapkan pada istilah manipulasi dan analisa ini.

c. Pembuatan Produk SIG

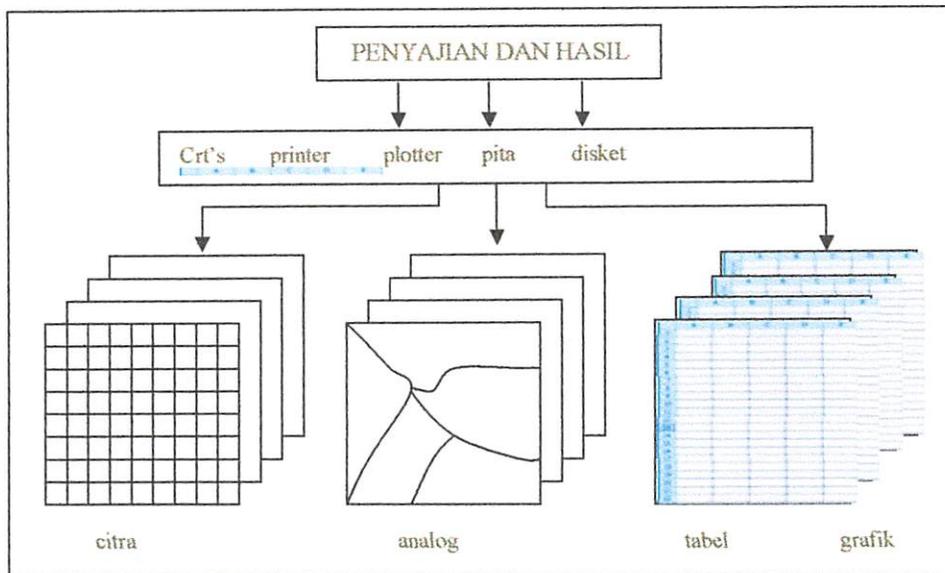
Bentuk produk suatu SIG dapat bervariasi baik dalam hal kualitas, keakuratan dan kemudahan pemakainya. Cara penyajiannya dapat menggunakan monitor, printer atau plotter, sedangkan hasil yang diperoleh dapat berupa peta-peta, tabel angka-angka, teks diatas kertas (laporan) dan grafik. Fungsi-fungsi yang dibutuhkan disini ditentukan oleh keperluan pemakai, sehingga keterlibatan pemakai sangat penting dalam menentukan spesifikasi kebutuhan output (baik desain maupun pencetakan).



Gambar 2.6. Skema Pemasukan Data (Anonim, 1999)



Gambar 2.7 Konsep Bank Data Geografis (Anonim, 1999)



Gambar 2.8 Pembuatan Keluaran Data Dalam SIG (Anonim, 1999)

2.4.5 Sistem Basis Data Dalam SIG

Dari keempat komponen SIG yang ada, basis data dapat dikatakan sebagai otak dari suatu SIG. Tanpa kualitas dan kuantitas data yang memadai, sebaik apapun komponen lainnya, SIG tidak dapat berfungsi secara efektif dan efisien. Data masukan SIG terdiri atas data spasial dan data non spasial, yang berupa data raster, vektor dan tabular alfanumerik yang dapat diperoleh dari beberapa sumber, diantaranya adalah:

1. Data lapangan seperti hasil survey dan eksplorasi atau di sebut sebagai data primer.
2. Data sekunder dan catatan statistik atau sumber lainnya.
3. Peta-peta dan data penginderaan jauh termasuk foto udara dan citra satelit.

Dalam basis data sistem informasi Geografis. Data Geografis atau fakta wilayah diperlukan berbagai jenis data tersebut dapat dimanfaatkan sebagai data masukan dalam

pembuatan perencanaan dan pengelolaan pembangunan berupa data spasial dan non spasial. Data tersebut mencakup penggunaan lahan, kependudukan, perekonomian, transportasi (darat,laut,udara), fasilitas umum (perumahan, pendidikan, kesehatan, peribadatan, perdagangan, olahraga, rekreasi, pemadam kebakaran), utilitas dan sanitasi (listrik, telekomunikasi, air bersih, drainase, air limbah, sampah), kebijaksanaan regional dan aspek kelembagaan (seperti pengelola, biaya, pembiayaan pembangunan). Data tersebut terdiri atas data fisik, sosial dan ekonomi yang dikonversikan ke dalam bentuk digital.

Data spasial dalam bentuk vektor dapat diperoleh dari peta-peta tematik. Data spasial yang berbentuk raster dapat dipenuhi dengan teknologi penginderaan jauh. Data penginderaan jauh berupa *CCT(Computer Compatible Type)* diproses dengan komputer untuk menghasilkan klasifikasi tutupan lahan maupun penggunaan lahan atau peta tematik lainnya, sedangkan foto udara dikonversi kedalam bentuk digital atau diinterpretasikan secara visual untuk mendapatkan peta tematik.

Data tabular alfanumerik bersumber dari data skunder dan catatan statistik atau sumber lainnya seperti hasil survey dan eksplorasi. Data tabular alfanumerik sifatnya sebagai data atribut atau pelengkap bagi data spasial, yaitu sebagai diskripsi tambahan pada titik, garis dan polygon. Data atribut dapat berupa tabel-tabel statistik kependudukan, iklim, sumberdaya lahan,sosial ekonomi, kawasan politik yang dapat dikaitkan dengan luasan administratif. Semua data spasial yang berbentuk vektor, raster maupun data tabular alfanumerik dapat disimpan kedalam basis data SIG.

Data lapangan merupakan data primer diperoleh dari pengukuran langsung dilapangan, baik menggunakan alat ukur maupun tidak (observasi). Data sekunder dapat berupa catatan statistik atau deskriptif diperlukan sebagai data atribut dalam SIG. Data sekunder tersebut dapat diperoleh dari terbitan resmi maupun catatan oleh badan resmi pemerintah atau swasta.

2.4.5.1 Definisi Sistem Basis Data

Basis data adalah kumpulan data-data (*file*) *non redundant* yang saling terkait satu dengan yang lainnya (dinyatakan oleh atribut-atribut kunci dari tabel-tabelnya/ struktur data dan relasi-relasi) dalam membentuk bangunan informasi yang penting (*enterprise*). Sehingga sistem basis data merupakan kumpulan data dan informasi yang disimpan secara terorganisir dan terintegrasi sehingga mudah digunakan oleh pengguna (*user*) dan efisien penyimpanannya. Basis data merupakan inti dari Sistem Informasi Geografis, maka pemilihan struktur basis data yang baik dapat meningkatkan efisiensi pekerjaan, pengambilan keputusan. Pengguna data akan berhubungan dengan basis data melalui suatu sistem yang disebut *Database Management System (DBMS)*.

2.4.5.2. Data Base Management System

Database Management System (DBMS) merupakan kumpulan dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personil yang te memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi data dari sebuah database. Definisi lain dari *Database Management System* adalah sebuah sistem

untuk menjaga atau memelihara catatan yang dikomputerisasi dari sebuah sistem yang mempunyai maksud secara keseluruhan untuk mencatat dan memelihara informasi.

Dengan kata lain *Database Management System* merupakan sistem yang digunakan untuk memudahkan pembuatan dan pemeliharaan basis data yang terkomputerisasi. Sistem ini bertujuan untuk mengelola data yang digunakan secara bersamaan dengan satu tujuan, dan terintegritasi ke dalam basis data.

DBMS merupakan "*interface*" yang mengatur :

- a. Bagaimana struktur data tersebut akan disimpan dan dapat dipergunakan kembali dengan mudah, misalnya mencari kembali data (*retrieval data*).
- b. Prosedur untuk mengakses data.
- c. Pembentukan file, modifikasi, penyimpanan, *up-dating* dan proteksi file.

Dari definisi tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa *database management system* pada hakekatnya memiliki 4 keuntungan diantara sebagai berikut:

- a. Kepraktisan, sebagai media penyimpanan sekunder yang berukuran kecil tetapi padat informasinya.
- b. Bank Data, yaitu mengolah data dan informasi, dimana fenomenanya dalam suatu database yang terorganisasi.
- c. Kecepatan, mesin dapat mengubah data jauh lebih cepat daripada manusia.
- d. Kekinian, Informasi yang tersedia pada *DBMS* akan bersifat mutakhir dan akurat setiap saat.

2.4.5.3. Komponen Data Base Management System

Dalam sistem basis data komponen-komponen pokoknya dapat dibagi menjadi lima bagian, yaitu:

1. Data

Data di dalam basis data mempunyai sifat terpadu (*integrated*) dan berbagi (*shared*).

- a. Sifat terpadu, berarti bahwa berkas-berkas data yang ada pada basis data saling terkait, tetapi kemubaziran data tidak akan terjadi atau hanya terjadi sedikit sekali.
- b. Sifat berbagi data, berarti bahwa data dapat dipakai oleh sejumlah pengguna dalam waktu yang bersamaan. Sifat ini biasa terdapat pada sistem *multiuser* (kebalikan dari sistem yaitu sistem *single-user*, yakni suatu sistem yang hanya memungkinkan satu orang yang bisa mengakses suatu data pada suatu waktu).

2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak, dalam DBMS berkedudukan sebagai media penghubung antara basis data (data yang disimpan dalam harddisk) dan pengguna. Perangkat lunak inilah yang berperan melayani permintaan-permintaan pengguna, dimana perangkat ini mempunyai kemampuan utama sebagai berikut:

- a. Kemampuan memasukkan data.
- b. Kemampuan memanipulasi data.
- c. Kemampuan menyimpan data.
- d. Kemampuan menganalisa data.

e. Kemampuan mengelola data.

3. Perangkat Keras

Perangkat keras merupakan peralatan yang diperlukan dalam memproses dan juga menyimpan basis data, yang terdiri atas:

- a. Komputer dengan kapasitas dan kemampuan yang disesuaikan dengan beban.
- b. Alat pemasukan data (Digitizer, Scanner, Tape drive dsb).
- c. Alat pengeluaran data (Plotter, Printer, Monitor dsb).

4. Pengguna

Pada Data Base Management System komponen pengguna dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu:

- a. Pengguna akhir, orang yang mengoperasikan program aplikasi yang dibuat oleh pemrograman aplikasi.
- b. Pemrogram aplikasi, orang yang membuat program aplikasi yang menggunakan basis data. Program aplikasi yang dibuat tentu saja sesuai dengan kebutuhan pengguna.
- c. Administrator basis data (*DBA/Database Administrator*), orang yang bertanggung-jawab terhadap pengelolaan basis data. Secara lebih detail, tugas DBA adalah sebagai berikut:
 - 1). Mendefinisikan basis data.
 - 2). DBA menentukan isi basis data.
 - 3). Menentukan sekuritas basis data.

Setiap pengguna diberi hak akses terhadap basis data secara tersendiri. Tidak semua pengguna bisa menggunakan data yang bersifat sensitif, penentuan hak akses disesuaikan dengan wewenang pengguna dalam organisasi.

5. Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia merupakan person yang dapat menjalankan sistem basis data secara maksimal, dengan mengembangkan aplikasi sesuai dengan bidang kerja masing-masing, Secara global kelima komponen diatas tersebut dapat diminimalkan menjadi tiga komponen yang lebih kompak dalam penggunaannya, komponen-komponen tersebut meliputi data, sistem (perangkat keras dan lunak) dan sumber daya manusia (pelaksana).

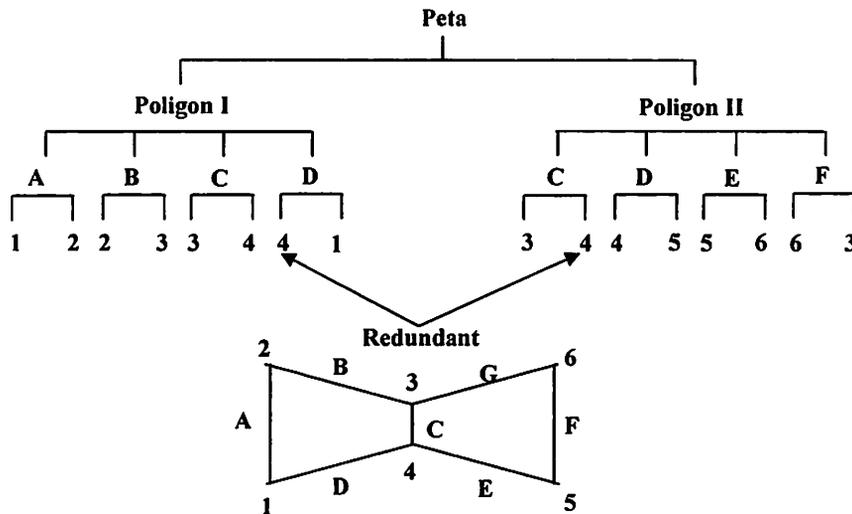
2.4.5.4. Struktur Data dalam Data Base Management System

Sebelum membicarakan penyusunan suatu sistem basis data, maka yang perlu ditinjau dalam pembuatan *data base management system* adalah sebagai berikut:

1. Struktur *database Hirarki*, dibuat pada tahun 1970 – 1980 mempunyai beberapa karakteristik diantaranya :
 - a. Struktur databasenya seperti pohon (satu anak hanya mempunyai satu orang tua).
 - b. Sangat cepat dan mudah dalam mendapatkan suatu data.
 - c. Pembentukan kembali struktur dari sebuah database adalah kompleks.
 - d. Tidak fleksibel didalam query data (pola hanya keatas dan kebawah), tidak bisa akses perpotongan dari kumpulan data).
 - e. Hubungan data *one to one* (1:1) atau *one to many* (1:M) dapat dikerjakan.

f. Untuk mengambil data *many to many* (M:N) yang redanden harus ada.

Susunan/Struktur *database hirarki* dapat dilihat pada gambar 2.11 :

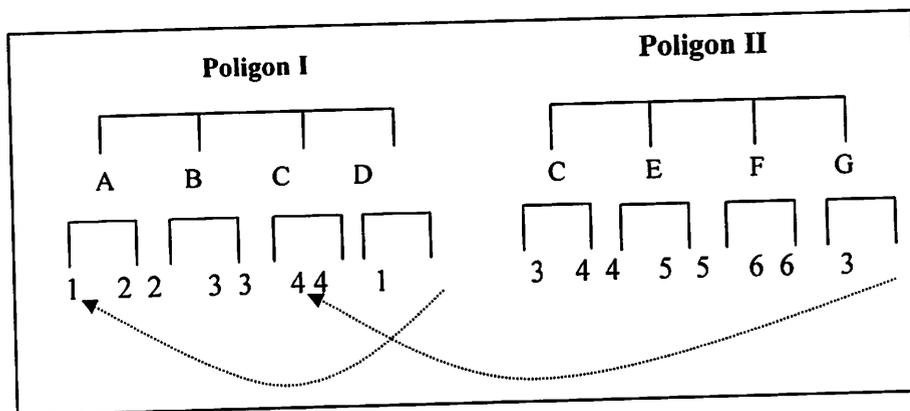


Gambar 2.11. Struktur *Database Hirarki*

Struktur database *Network*, dibuat pada tahun 1970 – 1980 mempunyai beberapa

karakteristik diantaranya:

- g. Struktur basis datanya berupa pohon (seorang anak dapat mempunyai lebih dari satu orang tua).
- h. Semua databasenya *one to one* (1:1), *one to many* (1:M), *many to many* (M:N) dapat dikuasai atau dihandel.
- i. Tidak ada data redanden tetapi dibutuhkan banyak pointer (perpotongan kumpulan data).
- j. Mudah dan cepat dalam mendapatkan sebuah data.
- k. Pembentukan kembali struktur dari database adalah kompleks.
- l. Lebih fleksibel didalam query data, tetapi lebih sedikit kompleks.



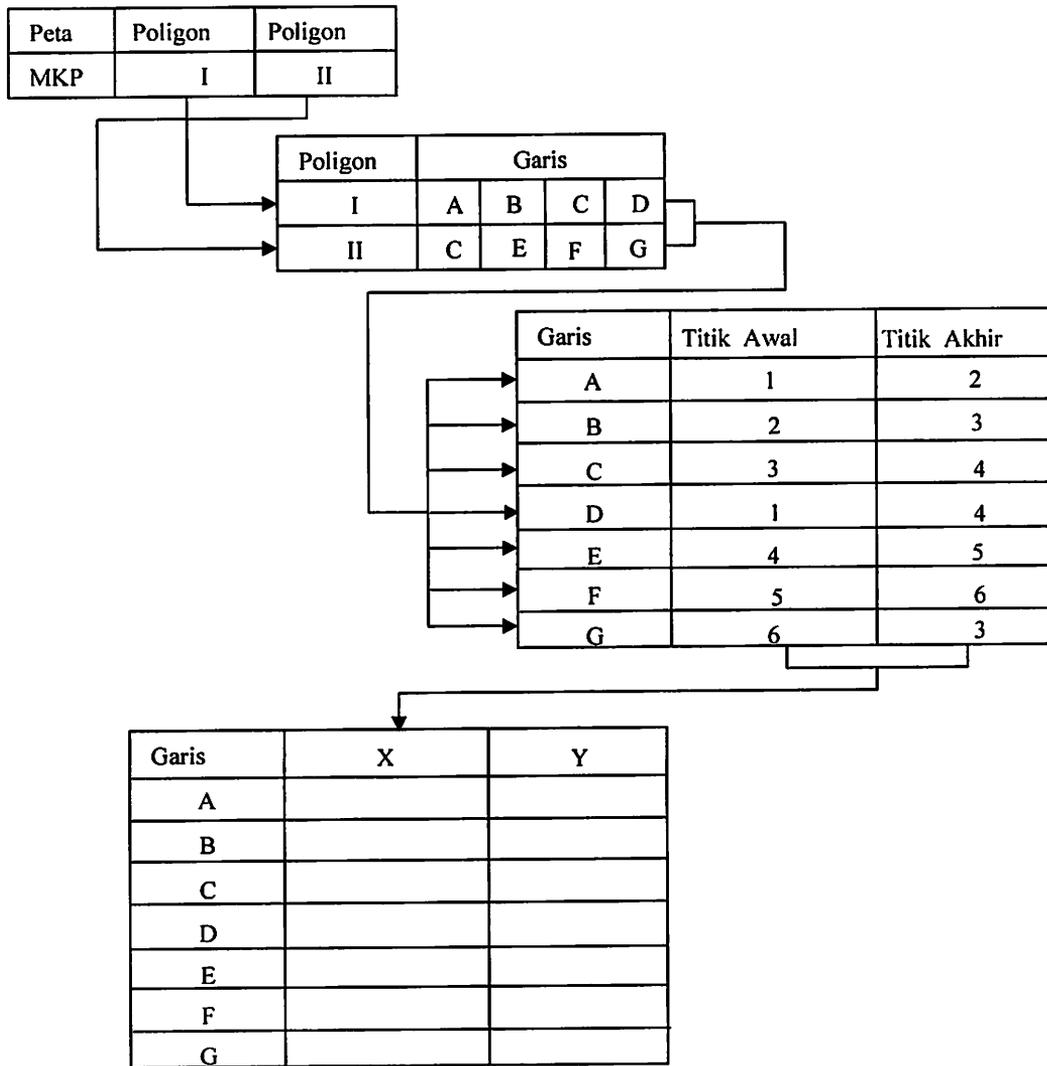
Gambar 2.12. Struktur *Database Network*

2. Struktur database *Relational*, merupakan model yang paling sederhana, sehingga mudah digunakan dan dipahami oleh pengguna serta yang paling populer pada saat ini. Model ini menggunakan sekumpulan tabel berdimensi dua (yang disebut relasi atau tabel), dengan masing-masing relasi tersusun atas baris dan atribut.

Beberapa karakteristik database relational diantaranya:

- a. Penggunaan desain metodologi.
- b. Struktur databasenya yang simpel dan sederhana (semua data disimpan didalam dua dimensional tabel).
- c. Semua databasenya *one to one* (1:1), *one to many* (1:M), *many to many* (M:N) dapat dihandel.
- d. Tidak ada data redanden (normalisasi tabel).
- e. Pembentukan kembali struktur databasenya adalah mudah.
- f. Sangat baik dan standard query (SQL).

Struktur Database Relational



Gambar 2.13. Struktur Database Relational

3. Struktur database *Object Oriented*, mempunyai beberapa karakteristik, diantaranya:
- a. Sangat cocok untuk suatu persoalan atau situasi yang sangat kompleks.

- b. Teknologi masa depan yang menjanjikan .
- c. Masih sedikit tersedia dipasaran.

2.4.5.5. Konsep Penyusunan Data Base Management System

Dalam model relasional, data-data diimplementasikan dalam bentuk tabel, dimana tabel ini merupakan bentuk dua dimensi yang terdiri dari baris dan kolom. Baris dikenal sebagai Record dan kolom dikenal sebagai Field. Perpotongan antara baris dan kolom memuat satu nilai data, setiap kolom dalam tabel tersebut berealisasi dengan kolom yang lain. Relasi yang terjadi bisa satu kesatu, satu banyak, atau banyak banyak.

Dalam memahami dari sebuah tabel di dalam basis data konsep penting yang perlu diingat adalah :

- 1). *Duplikasi data* (data yang sama atau double).

Merupakan sebuah atribut yang mempunyai dua atau lebih nilai yang sama tetapi tidak boleh menghapusnya tanpa informasi itu hilang

- 2). *Redundant* (pengulangan yang berlebihan dari data).

Merupakan sebuah atribut yang mempunyai dua atau lebih nilai yang sama tetapi boleh menghapus tanpa informasi itu hilang. Hal-hal yang dilakukan dalam penghilangan data redundant adalah dengan cara memisahkan tabel yang dibuat lebih dari satu tabel.

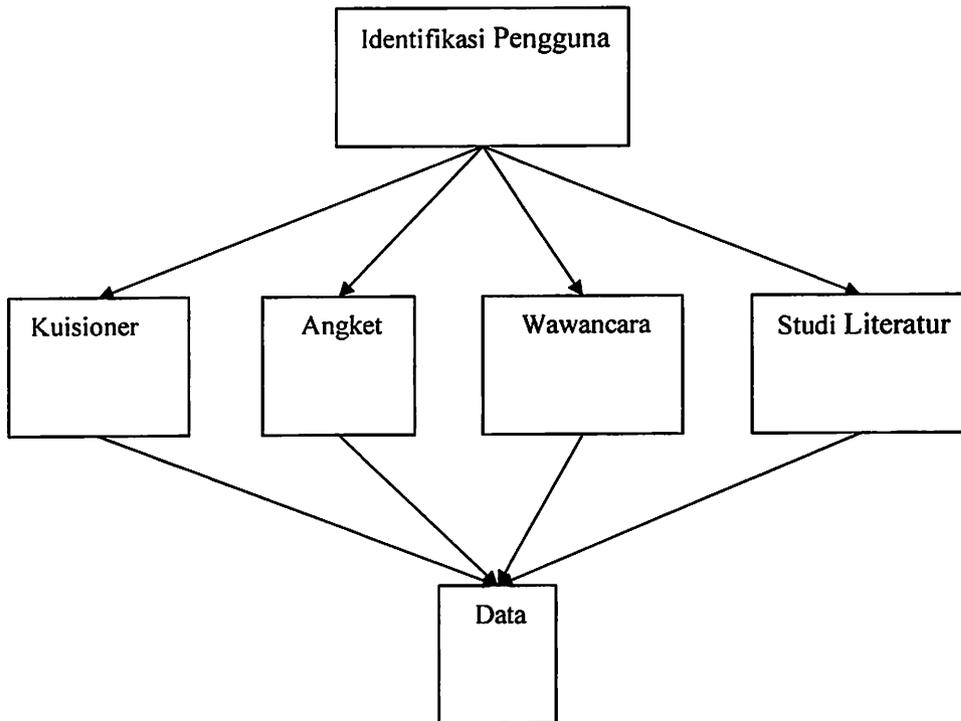
- 3). *Repeating groups* (pengulangan).

Merupakan perpotongan baris dan kolom yang terdiri dari nilai ganda.

2.4.5.6. Tahapan Perancangan Data Base Management System

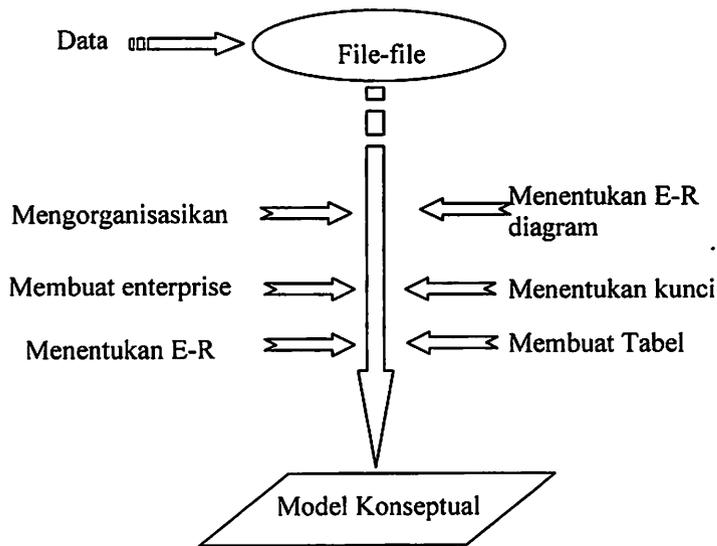
Tahapan dalam perancangan *data base management system* secara garis besar dapat dibagi dalam 3 kategori, yaitu :

1. Tahap eksternal, yaitu tahap mengidentifikasi kebutuhan pengguna.



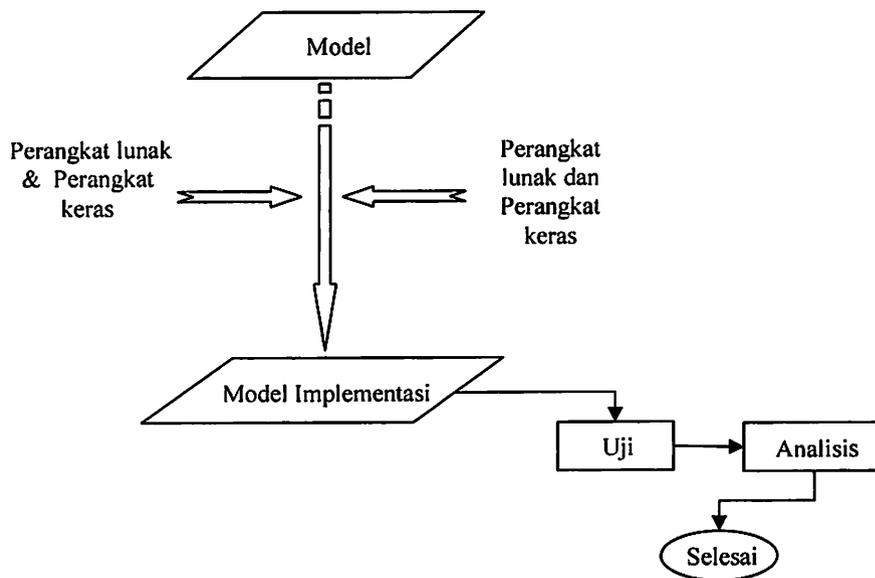
Gambar 2.14. Diagram Tahapan Eksternal

2. Tahap konseptual, yaitu tahap mengorganisasi data, memilih, mengelompokkan, menyederhanakan data, menetapkan enterprise rules (ER) diagram, menetapkan kunci dan membuat tabel skeleton secara terstruktur.



Gambar 2.15. Diagram Tahap Konseptual

3. *Tahap internal*, yaitu tahap mengimplementasikan tabel yang telah dirancang kedalam perangkat lunak kemudian dilakukan uji coba.



Gambar 2.16. Diagram Tahap Internal

2.4.5.7. Model Data dalam Data Base Management System

Dalam model data konseptual digunakan konsep entiti ("*entity*"), atribut ("*attribut*"), dan hubungan ("*relationship*"). Pengertian ketiga istilah tersebut masing-masing adalah :

- 1). Entity ("*entitas*"), Sebuah objek atau konsep yang dikenal oleh enterprise sebagai sesuatu yang dapat muncul independent. Bisa jadi diidentifikasi yang unik dan penggambaran data yang disimpan. Pada model relasional, entitas akan menjadi tabel.
- 2). Atribut ("*attribute*"), merupakan keterangan-keterangan yang dimiliki oleh suatu entity.
- 3). Hubungan ("*relationship*"), Bagian dari bumi yang sedang digambarkan atau dimodel database, bisa seluruh organisasi atau bagian tertentu.

2.4.5.8. Hubungan antar Entity

Aturan hubungan antar entity disebut *enterprise rule* dan diagram hubungan antar entity disebut *Entity Relationship diagram* (ER diagram). Derajat hubungan antar entity ada tiga kemungkinan, yaitu:

1. Hubungan satu kesatu (1 : 1), artinya nilai entiti berhubungan dengan satu nilai entiti yang lainnya, aturannya adalah sebagai berikut:
 - a. Bila kedua entitynya obligatory, maka hanya dibuat satu tabel.
 - b. Bila satu entity obligatory dan yang satu lagi non-obligatory, maka harus dibuat 2 tabel masing-masing untuk entity tersebut. Kemudian tempatkan identifier dari entity non-obligatory ke entity obligatory.

- c. Bila kedua entitynya non-obligatory, maka harus dibuat 3 tabel. Dua tabel untuk masing-masing entity tersebut dan satu tabel untuk hubungan kedua entity tersebut.
2. Hubungan satu ke banyak (1 : N), artinya satu nilai entity berhubungan dengan beberapa nilai entity yang lainnya, aturannya adalah sebagai berikut:
 - a. Bila kedua entitynya obligatory, maka hanya dibuat 2 tabel, masing-masing untuk entity tersebut. Kemudian tempatkan identifier dari entity derajat 1 ke entity derajat N.
 - b. Bila entity derajat banyak non-obligatory, maka harus dibuat 3 tabel. Dua tabel untuk masing-masing entity tersebut dan satu tabel untuk hubungan kedua entity tersebut.
3. Hubungan banyak ke banyak (M : N), artinya beberapa nilai entity berhubungan dengan beberapa nilai entity yang lainnya. Aturannya adalah sebagai berikut :
 - a. Bila kedua entitynya non-obligatory, maka hanya dibuat 3 tabel. Dua tabel untuk masing-masing entity tersebut dan satu tabel untuk hubungan.
 - b. Entity Relationship (ER) diagramnya harus diuraikan dari derajat hubungan (M:N) menjadi derajat hubungan {1:N} dan {N:1}.

2.5. Analisis Data Dalam SIG.

Analisa data dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu kegiatan untuk menentukan hasil dari pengolahan data sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

Adapun analisa data dalam SIG dengan menggunakan metode :

1. Analisis Tumpang Susun (Overlay)
2. Analisis Buffer
3. Analisis Transformasi

2.5.1. Analisis Tumpang Susun (Overlay)

Tumpang susun (overlay) peta merupakan proses yang paling penting dilakukan dalam pemanfaatan SIG. Ketika fasilitas komputer dan perangkat lunak SIG belum banyak tersedia, para surveyor pemetaan, perencanaan dan praktisi lain banyak memanfaatkan peta dalam pekerjaannya menghadapi kendala menumpang-susunkan peta yang berjumlah lebih dari empat lembar. Mengoverlaykan empat peta sekaligus akan memberikan gambaran yang rumit dan sulit untuk dirunut kembali dalam penyajian satuan-satuan pemetaan baru. SIG menyediakan fasilitas tumpang-susun (overlay) secara cepat untuk menghasilkan satuan pemetaan baru sesuai dengan kriteria yang dibuat.

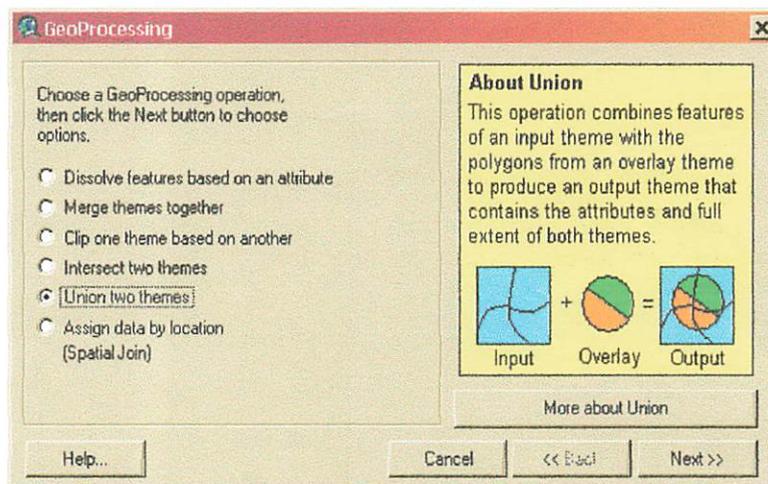
Konsep analisa tumpang susun (overlay) merupakan fungsi analisis pada SIG, dimana fungsi ini dapat dilakukan dalam satu peta atau beberapa macam peta, atau dapat dikatakan bahwa analisa overlay merupakan proses penggabungan dua layer untuk membentuk layer ketiga.

Pada prinsipnya ada 2 (dua) tipe dari pelaksanaan overlay, yaitu dengan fungsi aritmatika dan logikal.

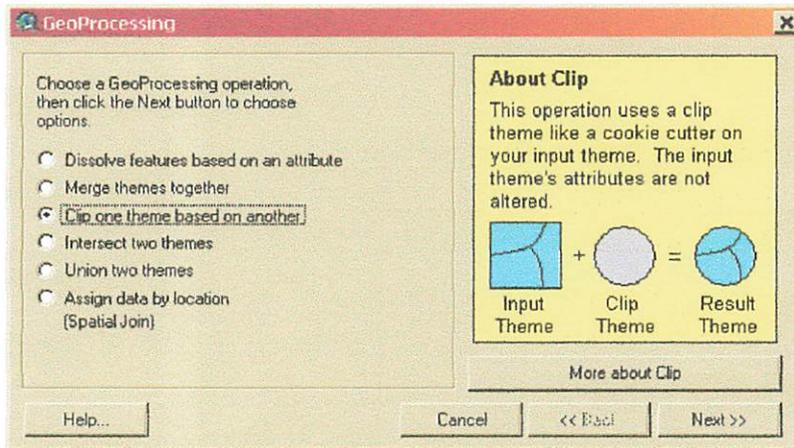
- 1 Aritmatika, merupakan pelaksanaan overlay dengan cara penambahan, pengurangan, pembagian dan perkalian dari masing-masing nilai pada data layer I dengan nilai yang berhubungan pada data yang terletak di layer II.
- 2 Logikal, merupakan pelaksanaan overlay meliputi pencarian pada keseluruhan area, dimana ditentukan dengan kondisi-kondisi yang spesifik bersamaan terjadi atau tidak terjadi..

Adapun perintah-perintah yang sering digunakan dalam analisa SIG yaitu :

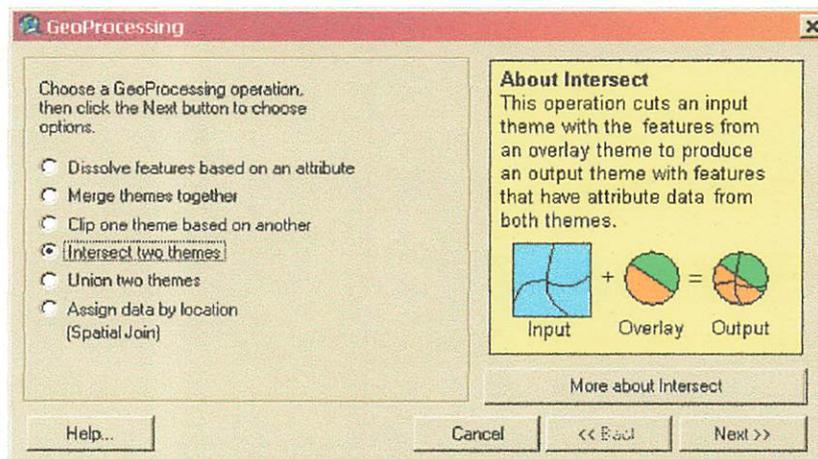
- a. *Union*, digunakan untuk mengoverlaykan poligon dan menyimpan semua area pada kedua coverage.
- b. *Identity*, digunakan untuk mengoverlaykan titik, garis dan poligon pada poligon dan menyimpan semua unsur-unsur coverage input.
- c. *Intersect*, digunakan untuk mengoverlaykan titik, garis dan poligon tetapi hanya menyimpan bagian unsur-unsur coverage input yang terletak dalam poligon overlay.



Gambar 2.17. Operasional overlay dengan Union



Gambar 2.18. Operasional overlay dengan Identity



Gambar 2.19. Operasional overlay dengan Intersect

Program overlay mempunyai enam macam menu utama, yaitu :

1. *Spasial join*, berfungsi untuk menumpang susunkan beberapa *coverage* menjadi satu *coverage*.

2. *Buffer generation*, berfungsi merubah *feature* titik dan garis menjadi suatu poligon.
3. *Feature extraction*, berfungsi untuk mengeluarkan, menghapus, mengutip *feature* dari sebuah *coverage*. Juga dapat memisahkan *coverage* tunggal menjadi beberapa *coverage*.
4. *Feature merging*, berfungsi untuk menggabungkan poligon yang bersebelahan dan menghapus garis yang dijadikan sebagai batas penggabungan tersebut.
5. *Map database merging and splitting*, berfungsi menggabungkan beberapa *coverage* menjadi satu *coverage* serta dapat memecahkan satu *coverage* menjadi beberapa *coverage*.
6. *Map update*, berfungsi mengganti area dalam *coverage* dengan cara memotong kemudian menggantinya.

2.5.2. Analisis Buffer

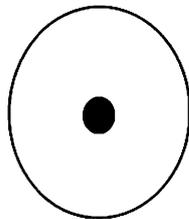
Buffer adalah wilayah yang berada disekitar objek garis, wilayah lain, symbol atau beberapa objek lainnya. Sebagai contoh kita bisa membuat wilayah buffer yang berada disekitar kampus. Untuk membuat buffer pertama yang harus dilakukan adalah membuat layers menjadi editable. Selanjutnya pilih objek yang akan dijadikan basis untuk wilayah buffer. Pilih buffer dari menu objek. Berikut adalah cara untk membuat buffer:

- Tentukan radius buffer: dapat berupa nilai konstanta, data dari table atau sebuah ekspresi.

- Tentukan jumlah segmen setiap lingkaran.

Metode buffer, kita bias membuat single buffer untuk memasukkan semua objek terpilih, atau membuat individual buffer untuk setiap objek. Ada dua cara untuk membuat buffer beberapa objek secara bersamaan, yaitu:

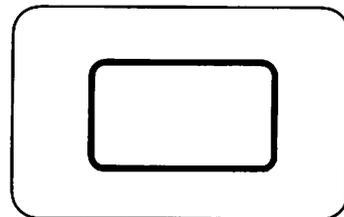
- Metode pertama adalah dengan membuat satu buffer untuk semua objek. Buffer akan dihasilkan disekitar objek masukan dan buffer hasilnya digabungkan jadi keluaran berupa single objek.
- Metode yang paling baik adalah dengan membuat buffer untuk semua objek, sebagai contoh kita memiliki layers STO (Sentral Telepon Otomatis), kemudian kita ingin membuat buffer dengan radius 5 km dari setiap STO.



Feature Titik

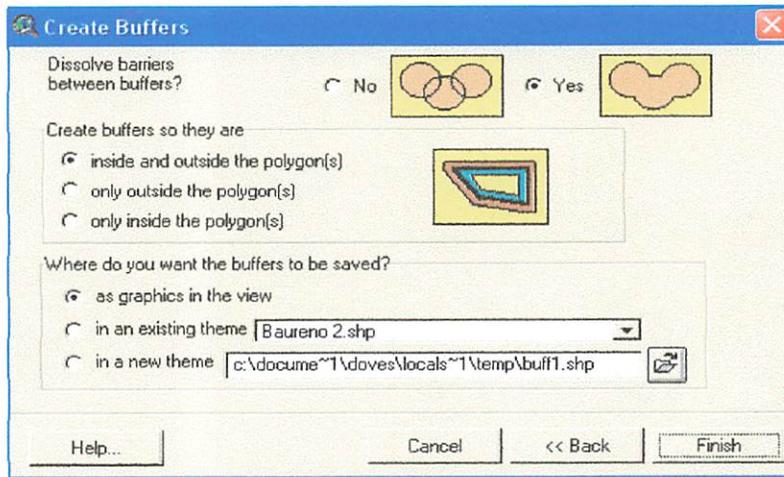


Feature Garis



Feature Area

Gambar 2.20. Jenis buffer



Gambar 2.21. Cara Pembufferan

Arcview mengorganisasikan sistem perangkat lunaknya sedemikian rupa sehingga dapat dikelompokkan kedalam beberapa komponen-komponen penting sebagai berikut :

- 1 **Project**, *project* merupakan suatu unit organisasi tertinggi didalam ArcView. Project di dalam ArcView, mirip project yang dimiliki oleh bahasa-bahasa pemrograman komputer (C/C++, Pascal/Delphi, Basic dan sebagainya), atau paling tidak merupakan suatu file kerja yang dapat digunakan untuk menyimpan, mengelompokkan dan mengorganisasikan semua komponen-komponen program : *view*, *theme*, *table*, *chart*, *layout* dan *script* dalam satu kesatuan yang utuh. Sebuah project merupakan kumpulan windows dan dokumen yang dapat diaktifkan dan ditampilkan selama bekerja dengan ArcView. Project ArcView diimplementasikan ke dalam sebuah file teks (ASCII) dengan nama belakang (extension) "APR". Sebuah project berisi pointer yang merujuk pada lokasi fisik (direktori di dalam

disk) dimana dokumen-dokumen tersebut disimpan. Selain juga menyimpan informasi-informasi pilihan pengguna (*user preferences*) untuk projectnya (ukuran, simbol, warna dan sebagainya). Pilihan-pilihan pengguna yang disimpan dalam project ini hanya mengatur bagaimana cara basisdatanya ditampilkan tanpa mempengaruhi data itu sendiri. Semua dokumen yang terdapat didalam sebuah project dapat diaktifkan, dilihat dan diakses melalui project window.

- 2 **Theme.** *Theme* merupakan suatu bangunan dasar sistem ArcView. *Theme* merupakan kumpulan dari beberapa layer ArcView yang membentuk suatu 'tematik' tertentu. Sumber data yang dapat direpresentasikan sebagai *theme* adalah *shapefile*, *coverage* (ArcInfo), dan citra raster.
- 3 **View.** *View* mengorganisasikan *theme*. Sebuah *view* merupakan representasi grafis informasi spasial dan dapat menampung beberapa '*layer*' atau '*theme*' informasi spasial (titik, garis, poligon, dan citra raster). Sebagai contoh, posisi-posisi kota (titik), sungai-sungai (garis), dan batas administrasi (poligon) dapat membentuk sebuah '*theme*' dalam sebuah *view*
- 4 **Table.** Sebuah *table* merupakan representasi data ArcView dalam bentuk sebuah tabel. Sebuah *table* akan berisi informasi deskriptif mengenai layer tertentu. Setiap basis data (*record*) mendefinisikan sebuah *entry* (misalnya informasi mengenai salah satu poligon batas administrasi) didalam basisdata spasialnya; setiap kolom (*field*) mendefinisikan atribut atau karakteristik dan *entry* (misalnya nama, luas, keliling, atau populasi suatu kabupaten) yang bersangkutan. Dari sisi pengguna,

tanpa memperhatikan sumber-sumbernya, semua *table* adalah sama. ArcView mendefinisikan *template* standard untuk merujuk *table* yang diakses.

- 5 **Chart.** *Chart* merupakan representasi grafis dari resume tabel data. *Chart* juga bisa merupakan hasil suatu *query* terhadap suatu tabel data. Bentuk *chart* yang didukung oleh ArcView adalah *line, bar, column, xy scatter, area* dan *pie*.
- 6 **Layout.** *Layout* digunakan untuk menggabungkan semua dokumen (*view, table* dan *chart*) kedalam suatu dokumen yang siap cetak (biasanya dipersiapkan untuk pembuatan *hardcopy*)

2.6. Penyajian Informasi

Hasil suatu proses SIG akan disajikan dalam bentuk peta, tabel dan gambar – gambar grafik yang sesuai dengan kebutuhan. Penyajian informasi dapat diperoleh melalui berbagai sarana seperti : layer computer, printer, file, plotter dan sebagainya. Hasil yang diperoleh tergantung dari kemampuan alat yang digunakan. Untuk computer PC biasanya digunakan layer computer dengan resolusi VGA (video graphic array) untuk visualisasinya.

Penyajian informasi dalam studi ini merupakan akhir dari suatu proses SIG , diharapkan dari penyajian SIG ini, dapat diambil suatu kesimpulan/ keputusan untuk melakukan langkah selanjutnya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian terletak di Sumba Timur . menentukan langkah-langkah yang diperlukan, kita harus memformulasikan permasalahan, menyesuaikan dengan data yang ada dan memilih operasi yang perlu diambil untuk menjawab permasalahan. Langkah-langkah yang perlu dijalankan adalah identifikasi data dasar, pemrosesan data dasar menjadi data yang dapat menentukan tingkat kekritisn suatu area, dan yang terakhir adalah analisa hasil.

3.1. Identifikasi data dasar

Dalam hal pembuatan peta Lahan Kritis , kita mengidentifikasi data-data dasar berupa peta digital yang berkaitan dengan kekritisn lahan sebagai berikut:

- Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Kabupaten Sumba Timur skala 1:25000
- Peta Penggunaan lahan (Landuse) Kabupaten Sumba Timur skala 1:25000 hasil klasifikasi Citra Aster 2004, 2006, 2008
- Peta Kelerengan Kabupaten Sumba Timur skala 1:25000
- Peta Jenis Tanah Kabupaten Sumba Timur skala 1:25000
- Peta Curah Hujan Kabupaten Sumba Timur skala 1:25000
- Peta Jaringan sungai Kabupaten Sumba Timur skala 1:25000

3.2. Peralatan Yang Digunakan Untuk Pemrosesan Data

1. Perangkat Lunak (Software)

- Autocad 2004
Perangkat lunak autocad adalah perangkat lunak yang digunakan dalam penggambaran grafis atau untuk mengubah data analog menjadi data digital dengan cara digitasi.
- Arc view 3.3
Digunakan untuk memvisualisasikan data dan menganalisa basis data non-spasial.
- Microsoft access 2000

2. Perangkat Keras (Hardware)

- CPU
- Monitor
- Keyboard
- Printer
- Digitizer
- Mouse

3.3. Identifikasi Kondisi Lahan

Jika masalah utama yang sedang atau telah terjadi di DAS adalah besarnya fluktuasi aliran, misalnya banjir yang tinggi dan kekeringan maka perlu dilakukan penilaian tentang tingkat kekritisian peresapan terhadap air hujan (Dephut,1998). Paradikma yang digunakan adalah semakin besar tingkat resapan maka semakin kecil limpasan permukaan , sehingga debit banjir menurun dan sebaliknya aliran dasar dapat naik.

Kl asifikasi masing-masing faktor dilakukan dengan pedoman sebagai berikut :

1. Topografi

Peta topografi diubah menjadi peta kelerengan dan dapat ditransformasikan berdasarkan pengaruhnya terhadap tingkat peresapan,dengan pedoman sebagai berikut :

Tabel 1. Klasifikasi Kelerengan dan Tingkat Infiltrasi

Klas	Kelerengan	Deskripsi	Transformasi Nilai Faktor	
			Infiltrasi	Notasi
1	<8	Datar	>0.80	A
2	8 – 15	Landai	0.70 – 0.80	B
3	15 – 25	Bergelombang	0.50 -0.70	C
4	25 – 40	Curam	0.20 – 0.50	D
5	>40	Sangat curam	<0.20	E

Sumber : Departemen Kehutanan (1998)

2. Jenis Tanah

Dari setiap jenis tanah perlu dilakukan pengujian karakteristik tanah dan geohidrologi, yang selanjutnya ditransformasikan berdasarkan hubungannya dengan infiltrasi dengan klasifikasi tabel 2.

Tabel 2. Nilai Permeabilitas Infiltrasi

Klas	Deskripsi	Permeabilitas (cm/jam)	Transformasi Nilai Faktor	
			Infiltrasi	Notasi
1	Cepat	>12.7	>0.45	A
2	Agak cepat	6.3 – 12.7	0.20 – 0.45	B
3	Sedang	2.0 – 6.3	0.10 -0.20	C
4	Agak lambat	0.5 – 2.0	0.04 – 0.10	D
5	Lambat	< 0.5	<0.04	E

Sumber : Departemen Kehutanan (1998)

Tabel 3. Klasifikasi Potensi Infiltrasi

Parameter	Klas	Deskripsi	Transformasi Nilai Faktor	
			Jenis Tanah	Notasi
Infiltrasi	1	Besar	Andosol hitam	A
	2	Agak besar	Andosol coklat	B
	3	Sedang	Regosol	C
	4	Agak kecil	Latosol	D
	5	Kecil	Aluvial	E

Sumber : Departemen Kehutanan (1998)

Bahwa faktor fisik tanah merupakan hal yang dominan pengaruhnya terhadap nilai infiltrasi, oleh karenanya klasifikasi tanah lebih efektif jika didasarkan klas teksturnya.

Tabel 4. Rerata Infiltrasi di Monte Carlo

Kelompok	Jml titik uji	Rerata Infiltrasi (inci/jam)
Tanah berpasir tidak dipadatkan (noncompacted sandy soils)	>0.80	A
Tanah berpasir dipadatkan (compacted sandy soils)	0.70 – 0.80	B
Tanah liat kering dan tidak dipadatkan (noncompacted and dry clayed soils)	0.50 -0.70	C
Semua jenis tanah lainnya – kering dan dipadatkan, serta seluruh kondisi kelembaban (all other soils – compacted and dry, plus all water conditions)	0.20 – 0.50	D

Sumber : Departemen Kehutanan (1998)

Tabel 5. Nilai Kapasitas Infiltrasi

Klas Tekstur Tanah	Laju Infiltrasi	
	(mm/jam)	(mm/hari)
Pasir (sand)	21.01	505
Pasir berlempung (loamy sand)	6.12	147
lempung berpasir (sandy loam)	2.59	62
Lempung (loam)	1.32	32
Lempung berdebu (silt loam)	0.69	16
Lempung liat berpasir (sandy clay loam)	0.43	10
Lempung berliat (clay loam)	0.23	5
Lempung liat berdebu (silt clay loam)	0.15	4
Liat pasir (sandy clay)	0.13	3
Liat berdebu (silt clay)	0.10	2
Liat (clay)	0.05	1

Sumber : Rawls et al. (1982)

3. Curah Hujan

Secara potensial, infiltrasi akan lebih besar untuk hujan dengan periode waktu terjadinya lebih panjang. Sehubungan dengan kondisi yang demikian, maka dalam kaitannya dengan infiltrasi faktor hujan dikembangkan sebagai faktor "hujan infiltrasi" yang disingkat RD. Dimana $RD = \text{curah hujan tahunan} \times \text{jumlah hari hujan} / 100$. Hasil perhitungan nilai RD tersebut dalam kaitannya dengan potensial infiltrasinya dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 6. Klasifikasi Nilai RD dari Hujan

Klas	Deskripsi	"Nilai hujan infiltrasi" RD	Notasi
1	Rendah	<2500	A
2	Sedang	2500 – 3500	B
3	Agak besar	3500 – 4500	C
4	Besar	4500 – 5500	D
5	Sangat besar	>5500	E

Sumber : Departemen Kehutanan (1998)

4. Tipe Penggunaan Lahan

Peran vegetasi dan penggunaan lahan kaitannya dengan nilai tingkat infiltrasi aktual secara kualitatif dibuat klasifikasi seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Klasifikasi Penggunaan Lahan dan Tingkat Infiltrasi Aktual

Parameter	Klasifikasi			Tipe penggunaan lahan
	Klas	Deskripsi	Notasi	
Infiltrasi	1	Besar	A	Hutan lebat
	2	Agak besar	B	Hutan produksi, perkebunan
	3	Sedang	C	Semak, padang rumput
	4	Agak kecil	D	Hortikultura (landai)
	5	Kecil	E	Pemukiman, sawah

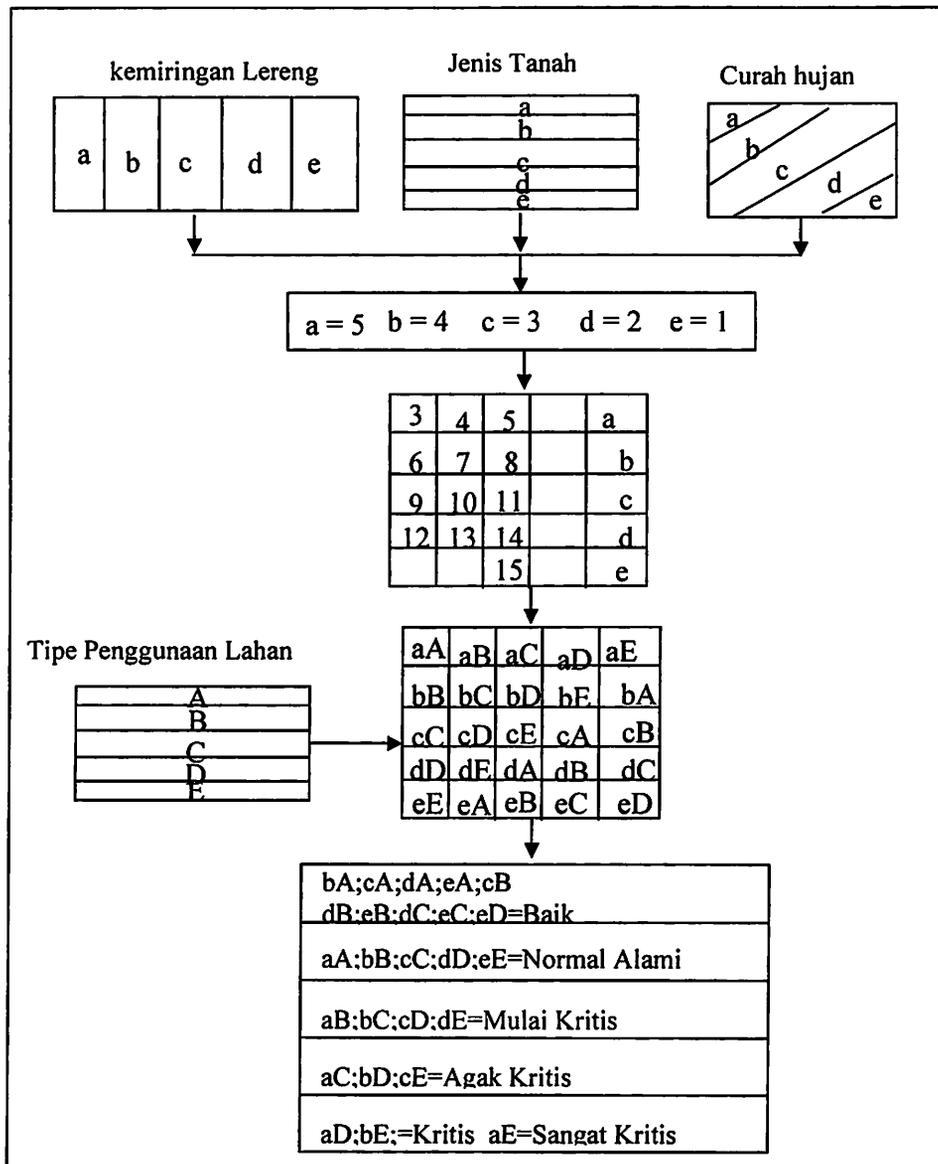
Sumber : Departemen Kehutanan (1998)

4. Klasifikasi Kondisi Daerah Resapan

Kriteria yang dipakai untuk mengklarifikasi kondisi daerah resapan adalah sebagai berikut (Departemen Kehutanan, 1998):

- Kondisi Baik, jika nilai 'infiltrasi aktual' lebih besar dari nilai 'infiltrasi potensial'.
- Kondisi Normal Alami, jika : nilai 'infiltrasi aktual' sama dengan nilai 'infiltrasi potensial nya'.
- Kondisi Mulai Kritis , jika : nilai 'infiltrasi aktual' turun setingkat dari nilai 'infiltrasi' potensial nya.
- Kondisi Kritis, jika : nilai 'infiltrasi aktual' turun dua tingkat dari nilai 'infiltrasi' potensial nya.
- Kondisi Kritis, jika : nilai 'infiltrasi aktual' turun tiga tingkat dari nilai 'infiltrasi' potensial nya
- Kondisi Sangat Kritis, jika : nilai 'infiltrasi aktual' berubah dari sangat besar menjadi sangat kecil

Secara garis besar, Model Identifikasi Lahan Kritis versi RLKT tersebut diilustrasikan pada Gambar 1.



Sumber : Departemen Kehutanan (1998)

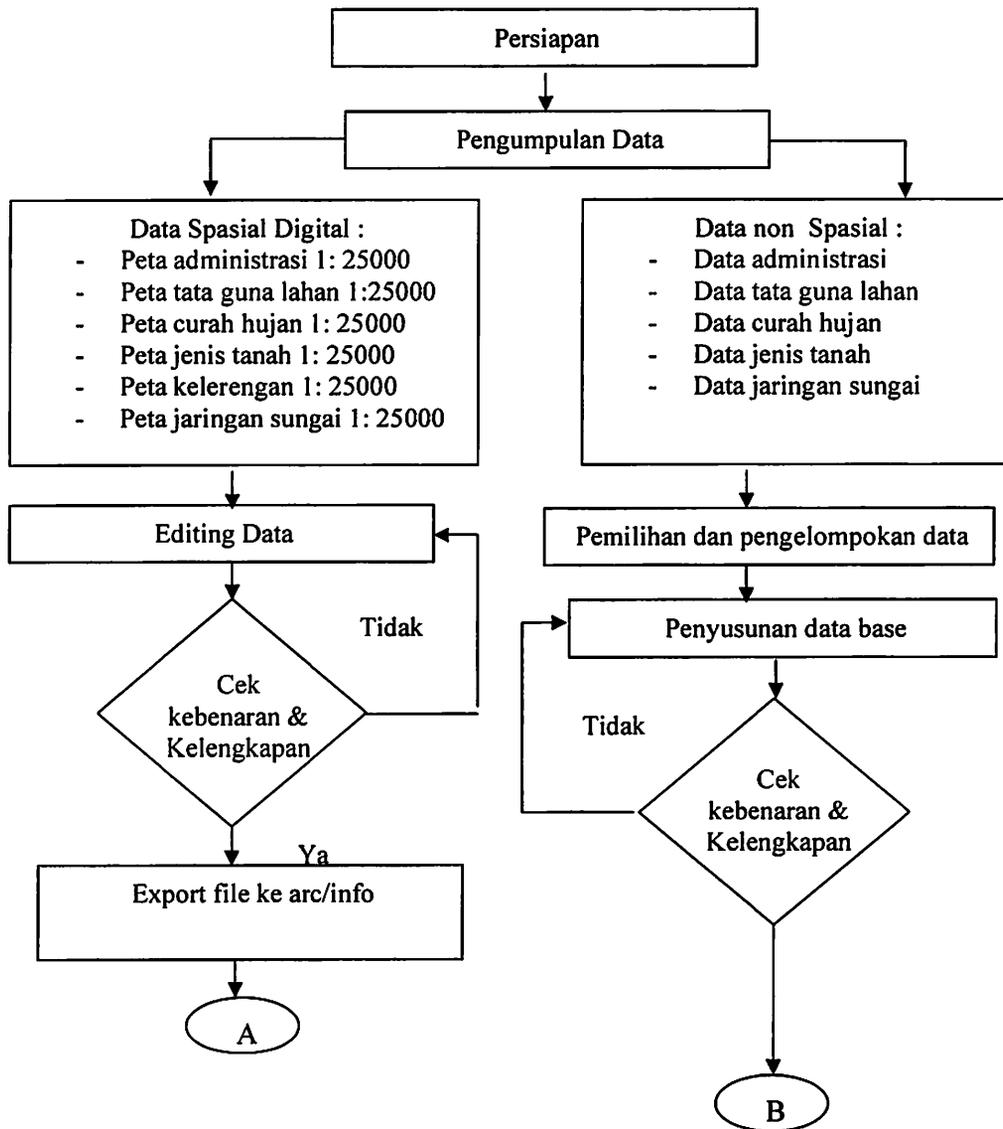
Gambar 1. Skema Identifikasi Lahan Kritis Model RLKT

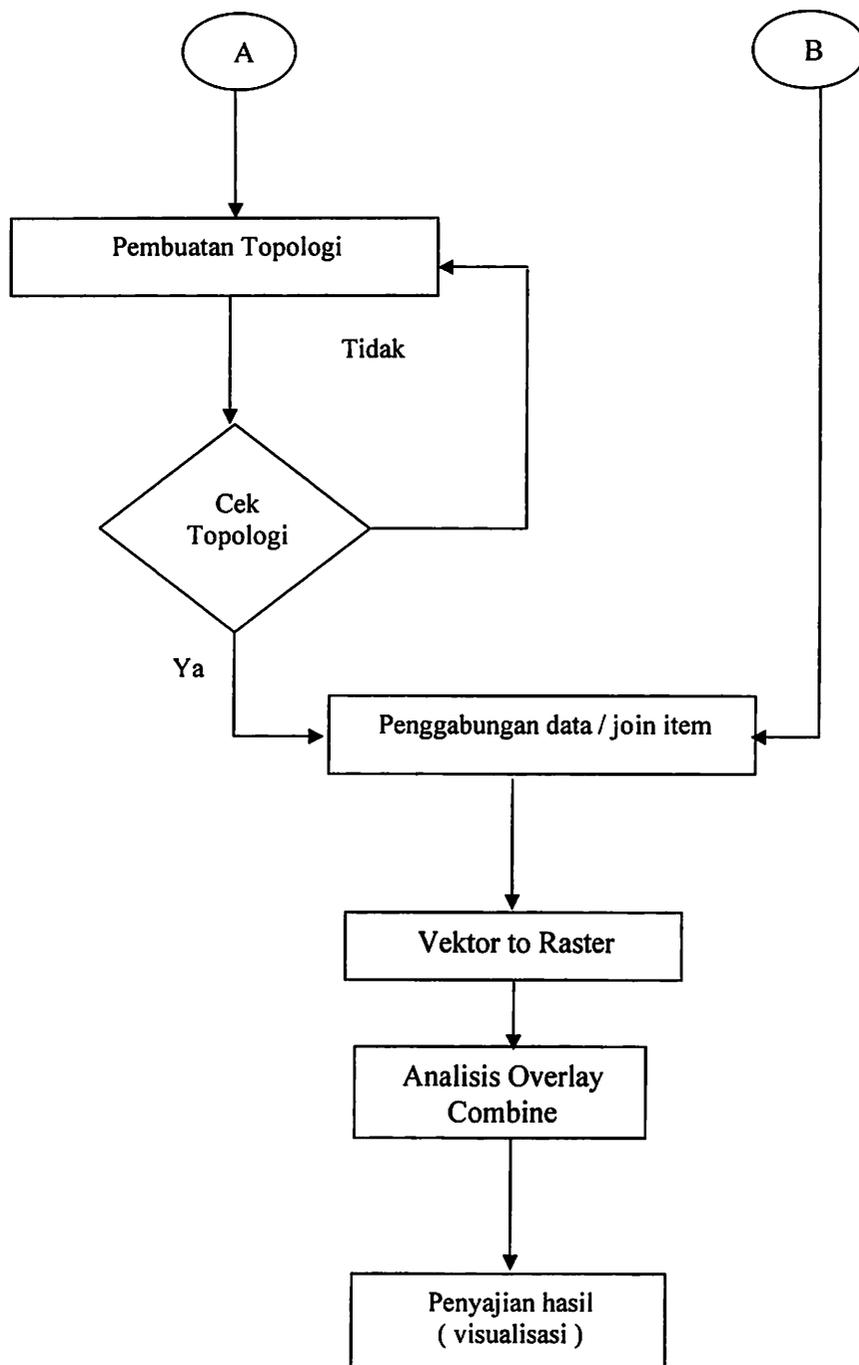
Dari pedoman klasifikasi kondisi daerah resapan diatas, dan Gambar 1 maka perlu dipahami bahwa yang dimaksud dengan ' infiltrasi aktual ' ialah besarnya infiltrasi yang mewakili jenis penggunaan lahan sebagai wujud aktifitas manusia, sedangkan ' infiltrasi potensial ' ialah besarnya potensi infiltrasi dari daerah resapan yang terbentuk secara alami.

3.4 Analisa Sistem Informasi Geografis

Pelaksanaan analisa data spasial dan atribut untuk mendapatkan hasil sesuai tujuan .
Untuk keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada diagram alir penelitian dibawah ini :

DIAGRAM ALIR PENELITIAN





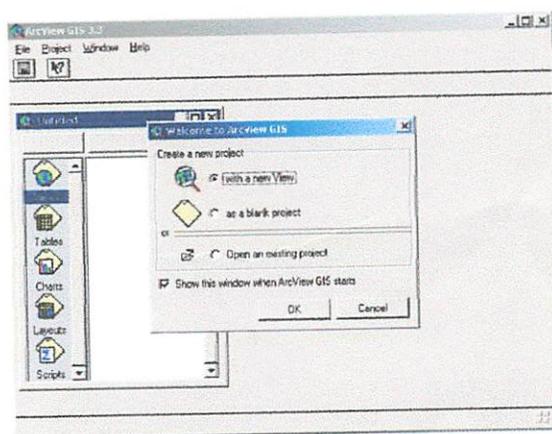
3.5. Memulai Operasi ArcView

Arc View dapat digunakan untuk melakukan analisa geografis untuk data-data spasial dan non-spasial sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Lebih lanjut dapat dilihat pada sub-sub dibawah ini.

3.5.1. Membuka dan Menutup ArcView

Untuk mengoperasikan perangkat lunak ArcView pertama kali, setelah ter-*install* pada sistem komputer, seorang pengguna hanya memerlukan beberapa menit dari waktu untuk mengerjakan langkah-langkah awal yang penting : membuka, dan kemudian menutup (mengakhiri) aplikasi ArcView. Adapun cara untuk memulai mengoperasikan perangkat lunak ArcView adalah dengan mengeksekusi menu *pulldown* sistem operasi Ms. Windows “Start / Program / ESRI / ArcView GIS version3.3 ”

Setelah muncul tampilan pembuka mengenai versi perangkat lunak ArcView yang digunakan, beberapa saat kemudian muncul pula tampilan susulan ArcView yang menanyakan apakah pengguna akan membuat sebuah *project* baru yang masih kosong. ArcView secara *default* menganjurkan pengguna untuk mengambil pilihan yang pertama, yaitu memilih *tool* “with a new view” seperti terlihat pada gambar 3.20.



Gambar 3.2. Tampilan dialog Pembuka ArcView versi 3.3.

3.5.2. Membuat *Project View*

Project sangat diperlukan untuk pekerjaan-pekerjaan (aplikasi) yang tidak mudah untuk diulang kembali, bersifat kompleks dan banyak memerlukan dan melibatkan *resource* (manusia, waktu, data, dokumen, analisis, dan sebagainya). Untuk itu, *project* perlu dibuat. Untuk membuat sebuah *project* baru, ada beberapa cara yang dapat ditempuh :

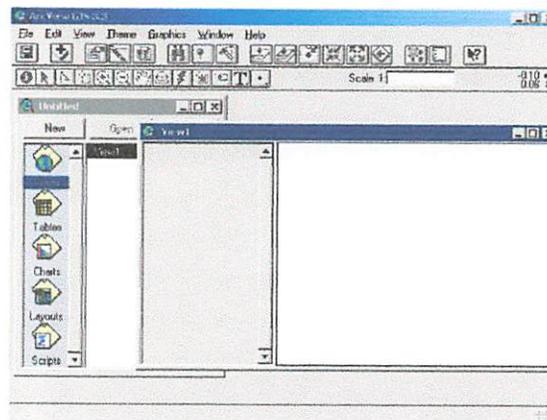
- 1 Setelah mengaktifkan ArcView dan berada pada kondisi seperti pada gambar 3.21. klik pilihan “*with a new view*”, dan klik tombol “OK” maka akan didapatkan sebuah *project* baru dengan sebuah *view* (dengan nama “*View1*”) yang baru pula. (pada penelitian ini digunakan pilihan/*option* 1)
- 2 Setelah mengaktifkan ArcView dan berada pada kondisi seperti pada gambar 3.21. klik pilihan “*as a blank project*” dan klik “OK”, maka akan didapatkan sebuah *project* baru yang sama sekali kosong.
- 3 Setelah mengaktifkan ArcView dan berada pada kondisi seperti pada gambar 3.21. secara otomatis didapatkan *project* yang masih kosong dengan cara memilih menu *pull-down* “*File / New Project*”

Setelah *project* dibuat, untuk kemudahan pengenalan, pemeliharaan, dan pemanggilannya di kemudian hari, maka nama *project* diganti (nama *default* untuk suatu *project* selalu “Untitled”) dengan nama baru yang mudah dikenali. Untuk melakukan proses tersebut kita dapat mengklik menu *pull-down* “*File / Save Project*”, atau “*File / Save Project As*”. Kemudian, tuliskan nama dan lokasi *project* pada

direktori kerja yang dikehendaki, dan tekan tombol “OK” pada kotak dialog yang muncul untuk memastikan semuanya.

3.5.3. Mengganti *Properties View*.

Setelah proses pembuatan *project* dengan pilihan 1 telah selesai maka akan secara otomatis didapatkan *view* baru yang masih dalam keadaan kosong seperti yang telah dijelaskan pada sus bab sebelumnya. Untuk memudahkan identifikasi dan memenuhi kebutuhan-kebutuhan representasi spasial, sebaiknya *properties*-nya (termasuk nama *view*) disesuaikan dengan nama *theme* peta digital (*map unit, distance unit, projection, dll*) yang akan disiapkan dalam *view* tersebut. Untuk itu, pilih menu *pull-down* “*View / Properties*”. Selanjutnya rubahlah *items properties* yang terdapat pada dialog tersebut sesuai dengan kebutuhan (contoh Peta Administrasi). Setelah dilakukan perubahan pada *view properties*-nya maka akan didapatkan tampilan seperti pada gambar 3.3.



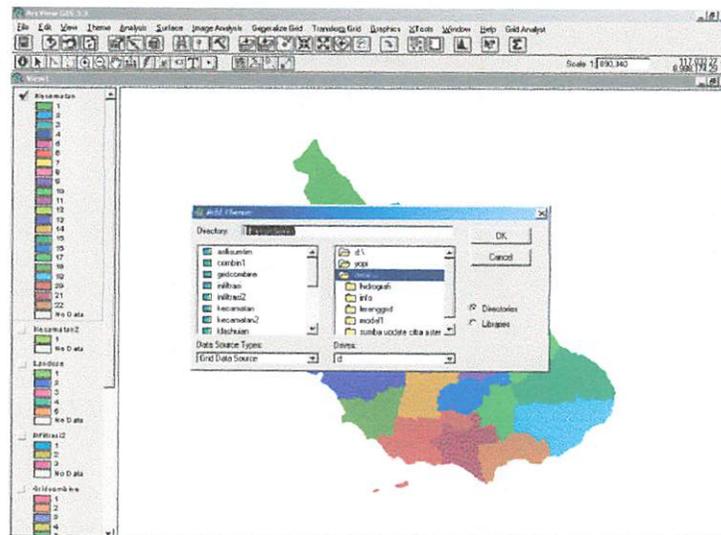
Gambar 3.3. Project dengan *view* baru dengan *properties* yang telah diganti

3.5.4. Menampilkan *Theme* / Peta Tematik Dalam Bentuk Raster

Peta tematik adalah suatu peta yang merepresentasikan (memperlihatkan) data atau informasi kualitatif dan data kuantitatif dari suatu tema, maksud, konsep tertentu, serta hubungan dengan unsur/detail topografi yang spesifik, yang lebih praktis, dapat dikatakan bahwa peta tematik adalah suatu peta yang menampilkan jenis atau kelas informasi berdasarkan tema tertentu, misalnya peta administrasi, peta kelerengan, peta curah hujan, peta jenis tanah, peta jaringan sungai dan sebagainya.

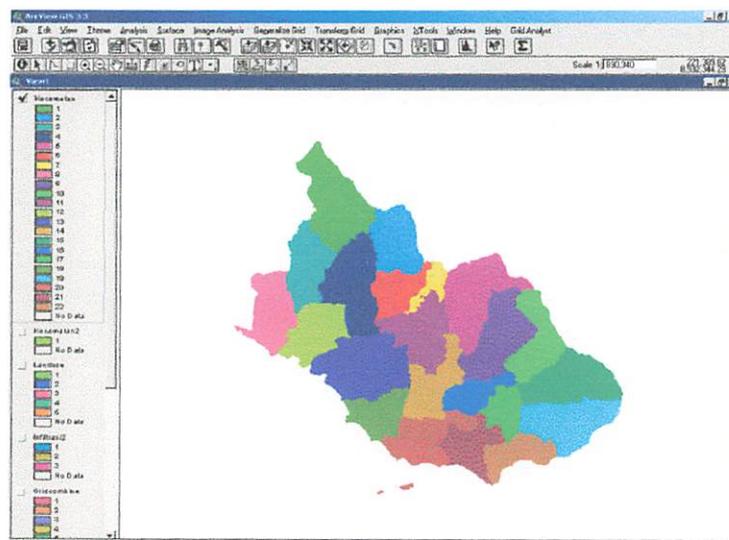
Penampilan *theme* / peta tematik merupakan langkah awal pada perangkat lunak ArcView dalam proses identifikasi untuk lahan kritis. Untuk menampilkan *theme* pada *view* yang telah tersedia pilih menu *pulldown* “*View / add theme*” hingga muncul dialog “*add theme*” seperti ditampilkan pada gambar 3.22.

Kemudian arahkan dan *double klik* kursor pada direktori (atau sub direktori) dimana lokasi *theme* (*shapefile* atau *coverage arcInfo*) berada. Jika *theme*-nya nampak, klik nama *theme* yang dimaksud, dan tekan button “*OK*” untuk memastikan.



Gambar 3.4. Project dengan view baru dengan dialog “*add theme*”

Maka secara langsung theme sudah dimuat dalam memori tetapi belum benar-benar ditampilkan didalam window view. Hal ini dapat dilihat dari window view-nya yang masih kosong meskipun pada legendanya sudah terisi nama theme-nya dengan *check-box* yang masih kosong pula. Untuk benar-benar menampilkan theme-nya pada window view, klik *check-box theme* tersebut hingga aktif. Setelah *check-box theme* diaktifkan maka *theme* akan ditampilkan pada *window view*, seperti pada contoh gambar 3.5.

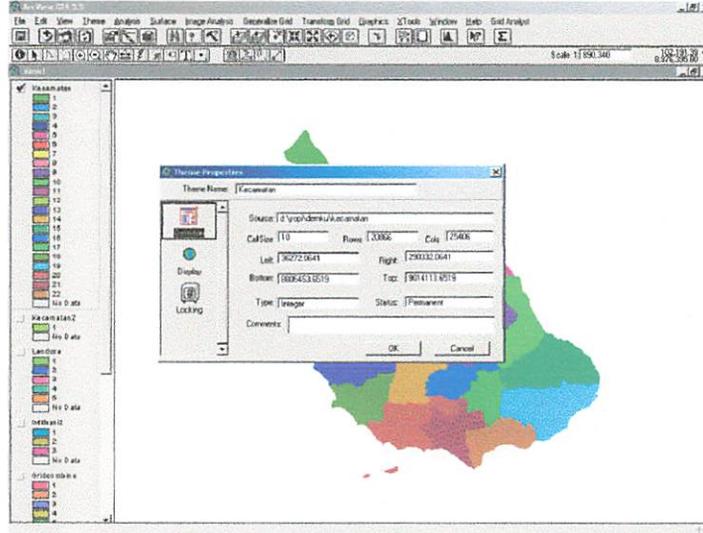


Gambar 3.5. Project dengan view & theme yang muncul didalamnya

3.5.5. Mengubah *Properties Theme*

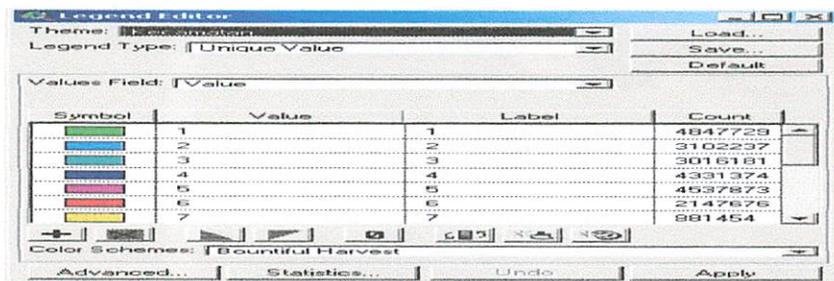
Setelah *theme*-nya muncul pada window view, maka langkah berikutnya adalah merubah *properties* theme-nya. Karena nama atau keterangan pada legenda (mengenai *theme*-nya) secara *default* adalah nama *shapefile* atau *coverage*-nya. Untuk melakukan perubahan, kita dapat memilih menu *pulldown* “*Theme / Properties*” kemudian rubahlah

item “Theme Name”-nya sesuai kebutuhan. Tampilan *Theme Properties* seperti ditampilkan pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Dialog theme *properties*

Sementara untuk merubah simbol dan warnanya, dapat dilakukan dengan *double-click* terhadap simbol (legenda) yang lama hingga muncul dialog “Legend Editor” (gambar 3.7.) yang dapat digunakan untuk meng-*customize properties* simbol dan warna *theme* yang bersangkutan. Pada dialog “legend editor”, *double click* simbol *theme* yang akan di *customize* hingga muncul dialog “Pen Parlette”. Pada dialog terakhir inilah dapat dilakukan perubahan ukuran, bentuk, dan warna simbol.

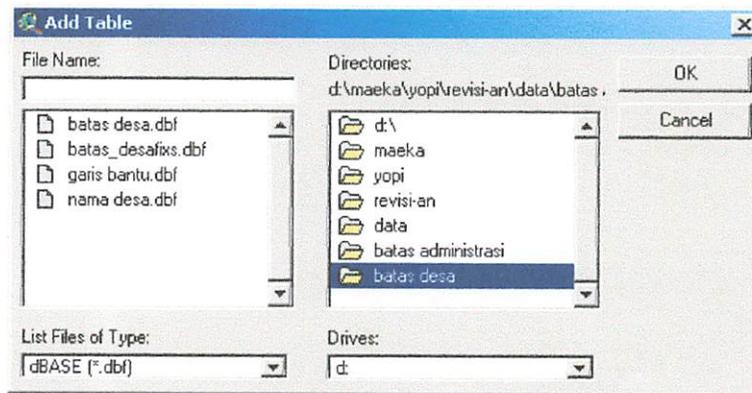


Gambar 3.7. Dialog legend edit

3.5.6. Pemanggilan Data Atribut Pada ArcView

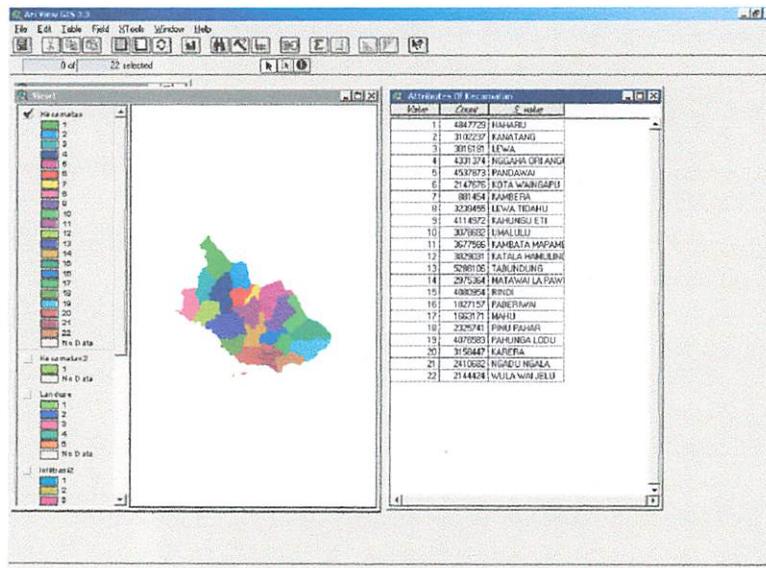
Jika tabel atau data pengguna telah selesai diimplementasikan di dalam tabel-tabel basisdata (DBMS), maka sama sekali tidak perlu melakukan penyetoran ulang terhadap data-data atribut atau tabel ini kedalam ArcView. Kita bisa langsung menampilkannya pada lembar kerja (*project*). Langkah-langkah yang dapat ditempuh untuk mengaktifkan sebuah tabel basisdata yang telah diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak MS Excel adalah :

1. Aktifkan project window (dengan cara meng-klik nama project-nya)
2. Aktifkan atau klik icon Table, kemudian tekan tombol Add hingga kotak dialog “Add Table”-nya muncul. Atau dengan tujuan yang sama dapat menggunakan menu pulldown Project kemudian pilih “Add Table”.
3. Setelah kotak dialog “Add Table” muncul (gambar 3.8), tentukan tipe file atribut (misalnya dBASE (*.dbf)) yang akan ditampilkan atau diaktifkan dengan cara memilihnya pada dropdown list “List File of Type”.



Gambar 3. 8. Tampilan kotak dialog “Add Table”

4. Tentukan *drive* dan direktorinya sedemikian rupa hingga nama file tabel atribut dapat muncul didalam *list box* direktori yang aktif.
5. Jika nama file tabel yang dicari sudah terlihat, klik-lah nama file tersebut hingga muncul didalam *text box* "File Name".
6. Tekan Ok, dan tabel terpilih akan muncul didalam project (gambar 3.9)



Gambar 3. 9. Tampilan Tabel Atribut pada ArcView

3.6. Proses Identifikasi Daerah Lahan Kritis

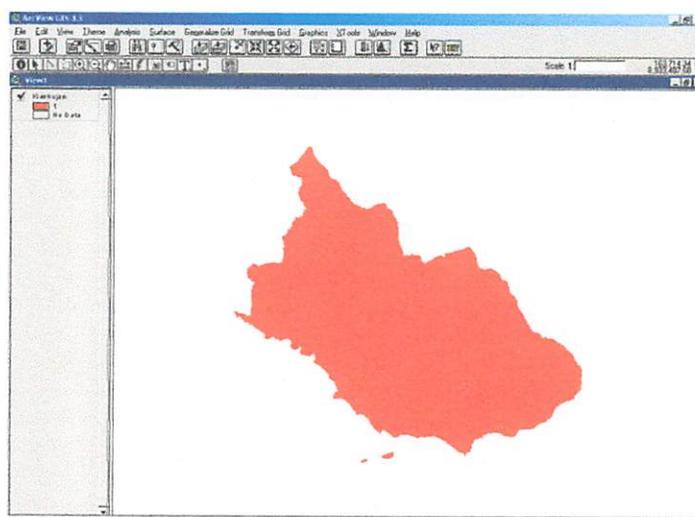
Proses identifikasi lahan kritis dalam penelitian ini dilakukan pada perangkat lunak perangkat lunak ArcView Versi 3.3. Proses Identifikasi dilakukan dengan menggunakan tambahan tools arc view untuk menampilkan peta dengan bentuk raster / grid. Adapun tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut :

3.6.1. Pemberian Bobot/Skor Pada Obyek Spasial

Pemberian bobot/skor obyek spasial berdasarkan pembobotan yang ada pada parameter analisa identifikasi lahan kritis. Pemberian bobot/skor dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.1. Kelas Curah Hujan

Value	Notasi hujan	Kls_hujan	Keterangan
1	e	1.000	Curah hujan rata

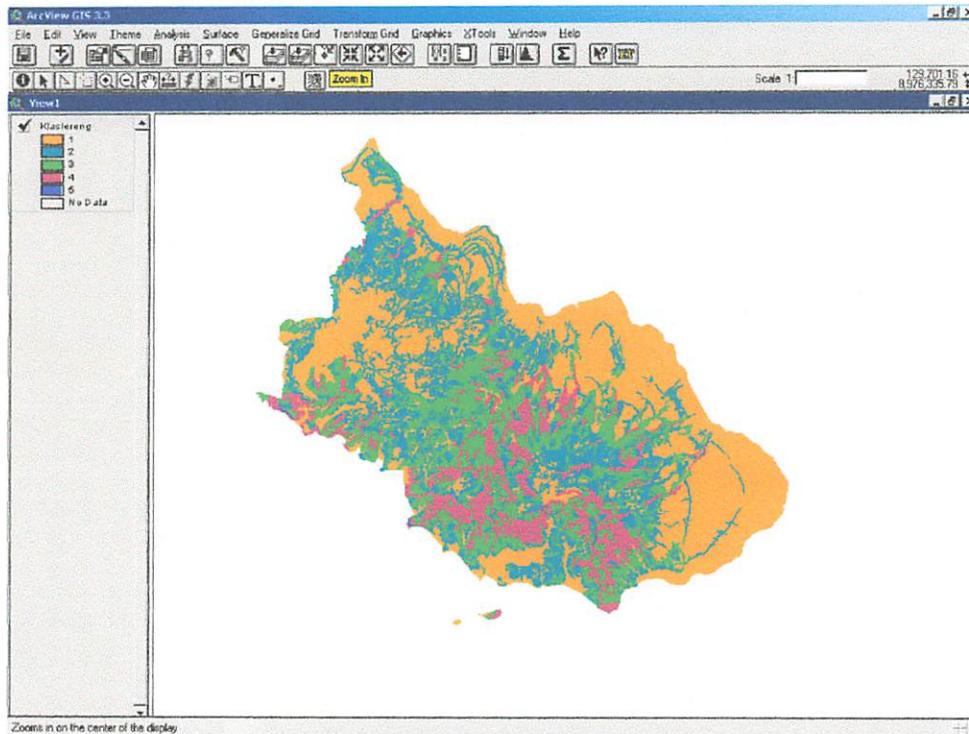


Gambar 4.2. Peta Curah hujan Kabupaten Sumba Timur

Tabel 3.2. Kelas Kelerengan

Value	Kls_lereng	Notasi lereng	Keterangan
1	1.000	e	Datar
2	2.000	d	Landai
3	3.000	c	Bergelombang

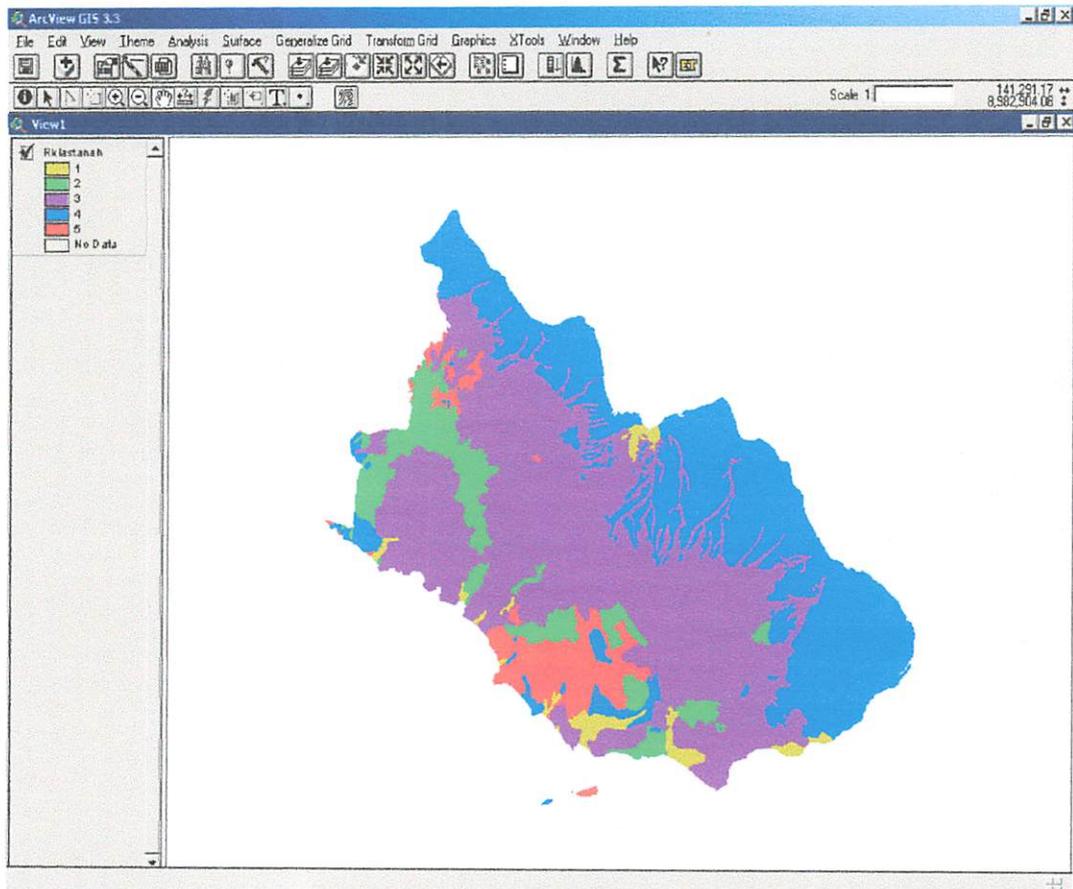
4	4.000	b	Curam
5	5.000	a	Sangat curam



Gambar 4.2. Peta Kelerengan Kabupaten Sumba Timur

Tabel 3.3. Kelas Jenis Tanah

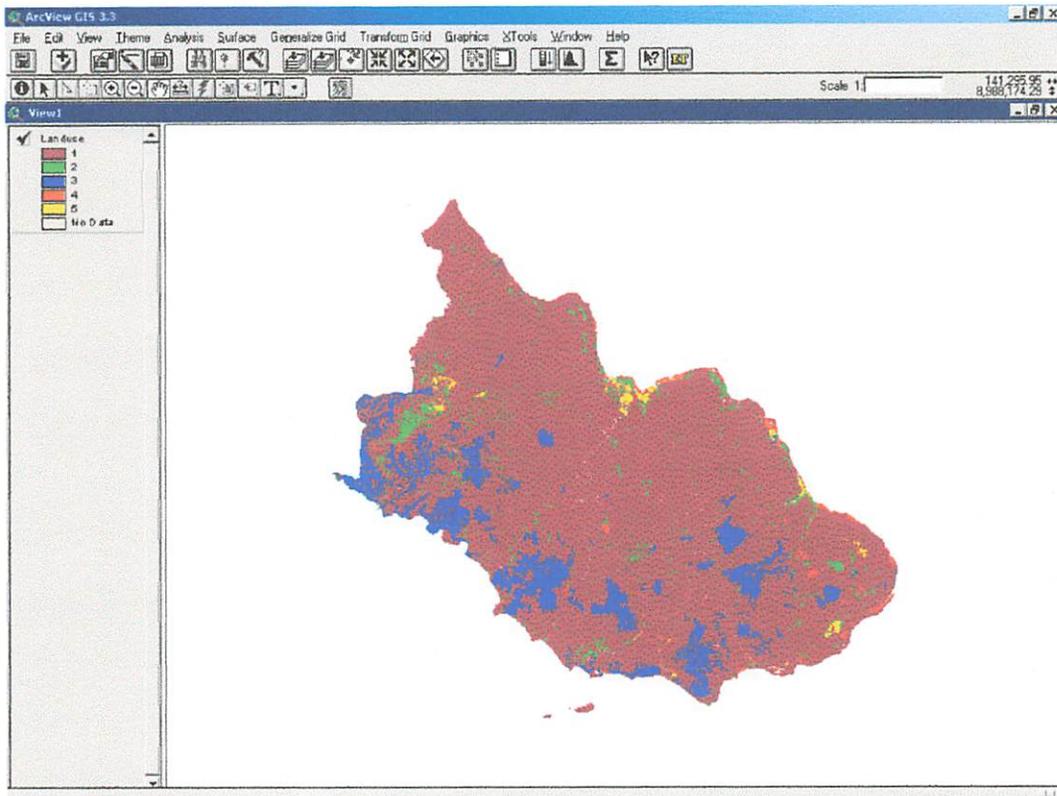
Value	Kls_tanah	Notasi lereng	Jenis
1	1.000	e	Qal
2	2.000	d	Top, tmpw, tew
3	3.000	c	Tmpk
4	4.000	b	Qpk, tpdi, kp, tet, tpgr
5	5.000	a	Tpm



Gambar 4.2. Peta Jenis Tanah Kabupaten Sumba Timur

Tabel 3.4. Kelas Tataguna Lahan

Value	Kls_Tataguna lahan	Notasi tataguna lahan	Jenis
1	1.000	a	Hutan
2	2.000	b	Perkebunan , ht.bakau
3	3.000	c	Padang rumput, semak belukar
4	4.000	d	Sawah tadah hujan, Tanah ladang, tanah berbatu
5	5.000	e	Sawah irigasi, pemukiman

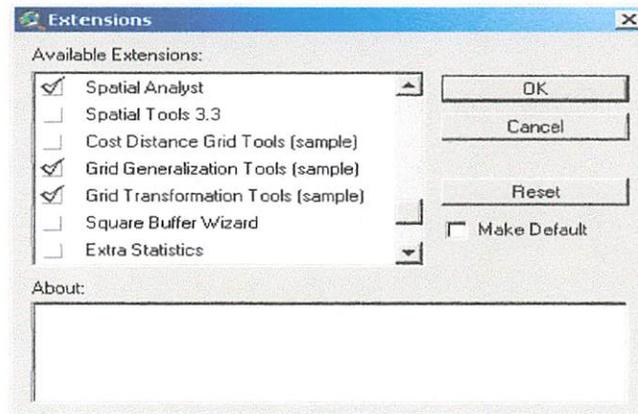


Gambar 4.2. Peta Tataguna lahan Kabupaten Sumba Timur

3.6.2. Operasi *Overlay*

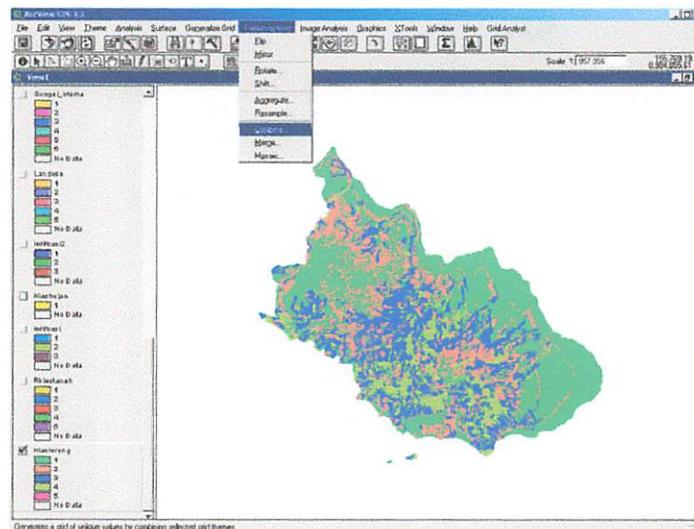
Operasi *Overlay* adalah suatu tahap pekerjaan penampalan beberapa *theme* / peta tematik yang berbeda dalam satu *view*. Dimana *theme* / peta tematik tersebut merupakan data dalam proses penelitian Pemanfaatan SIG untuk identifikasi lahan kritis. Operasi *overlay* ini dilakukan dengan menggunakan media perangkat lunak ArcView versi 3.3 dan tambahan tools untuk menampilkan peta raster / grid. Adapun langkah-langkah untuk melakukan operasi *overlay* adalah sebagai berikut:

1. Klik menu *pull-down* “File”, dan pilih “Extensions”. Maka akan keluar kotak dialog yang berisi ekstension-ekstension berisi fitur sesuai dengan fungsi masing-masing ekstension.(seperti terlihat pada gambar 3.35.)



Gambar. 3.10. Tampilan File Extensions

2. Pilih centang ekstension “ *Transform Grid*” pada *pickbox*-nya, dan klik Ok. Sehingga menu ““ *Transform Grid*” muncul pada menu (seperti pada gambar 3.10.)



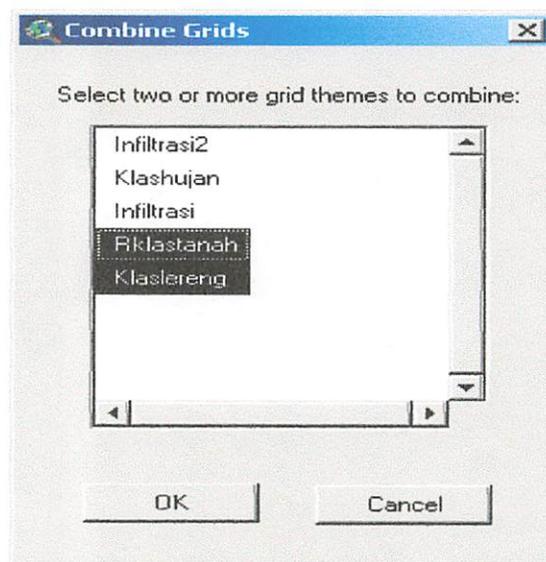
Gambar 3.11. Tampilan menu pull-down View

3. Untuk menjalankan operasi *overlay*, maka klik menu *pulldown* pada “*Transform Grid*” dan pilih “*Combine.*” maka akan tampil kotak dialog seperti pada gambar 3.12.



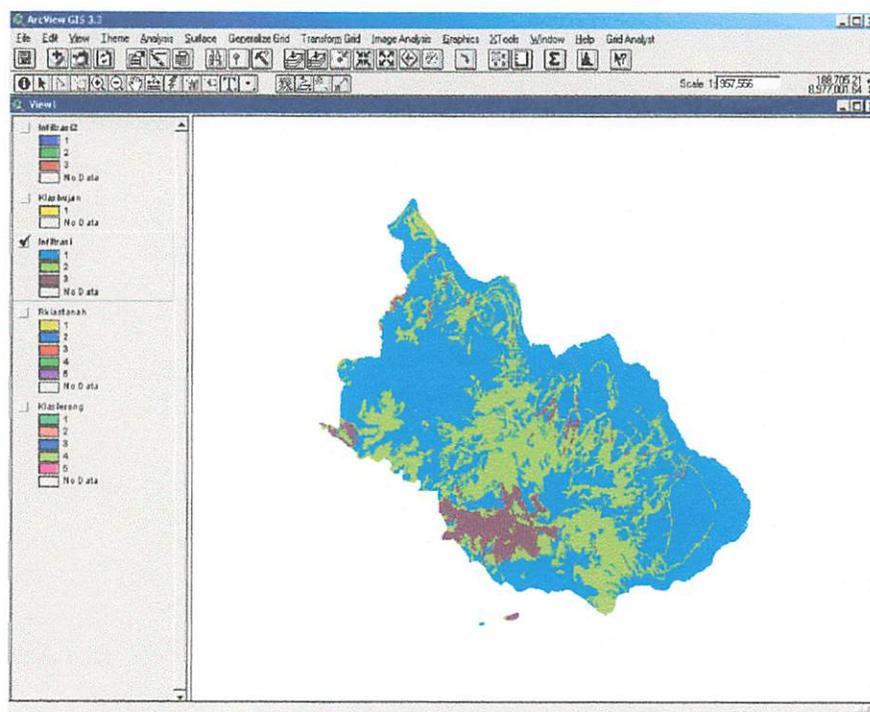
Gambar 3.12. Tampilan kotak dialog *Geoprocessing*

4. Pada operasi *overlay* dalam hal ini ‘*Combine*’ pertama ini dimana menggabungkan dua theme yaitu *theme* peta jenis tanah yang akan ditampilkan dengan *theme* peta kelerengan, seperti terlihat pada gambar 3.13.



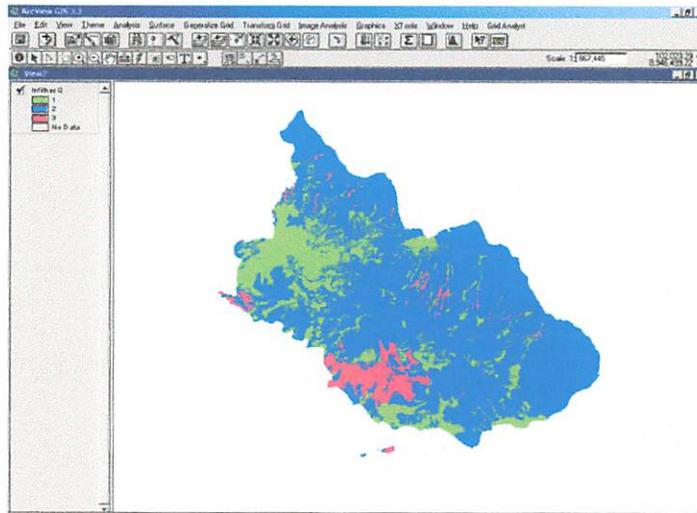
Gambar 3.13. Dua *theme* yang akan di-*overlay*-kan

5. Klik Ok, maka akan terlihat proses yang dilakukan oleh perangkat lunak ArcView dalam mengolah theme yang di-'Combine'-kan sehingga menghasilkan *theme* baru (hasil pertampalan 2 *theme* tersebut diatas) dengan nama *klastanah_klasler* dan hasilnya diberi nama infiltrasi seperti terlihat pada gambar 3.14.



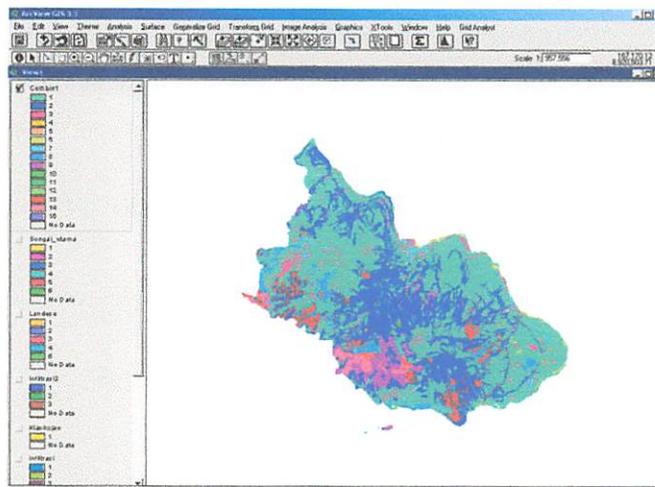
Gambar 3.14. *Theme* hasil operasi *overlay* dinamakan peta infiltrasi

9. Kemudian tahap kedua melakukan '*Combine*' antara peta infiltrasi dan peta curah hujan dengan melakukan cara seperti pada langkah 3 – 8 dan hasilnya diberi nama infiltrasi 2, seperti pada gambar 3.15 berikut :



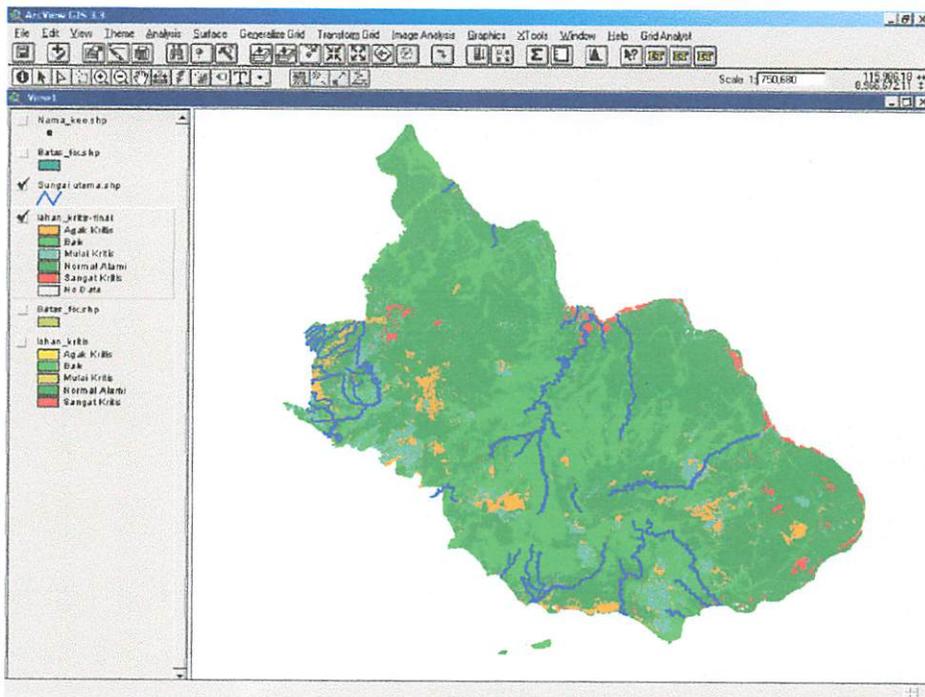
Gambar 3.15. *Theme* hasil operasi *overlay* dinamakan peta infiltrasi 2

10. Kemudian tahap ketiga melakukan '*Combine*' antara peta infiltrasi 2 dengan peta landuse dengan melakukan cara seperti pada langkah 3 – 8 dan hasilnya diberi nama peta kawasan lahan kritis, seperti pada gambar 3.16 berikut :



Gambar 3.16. *Theme* hasil operasi *overlay* peta kawasan lahan kritis

12. Kemudian tahap keempat melakukan '*Combine*' antara peta kawasan lahan kritis dengan peta sungai dengan melakukan cara seperti pada langkah 3 – 8 dan hasilnya diberi nama peta lahan kritis, seperti pada gambar 3.17 berikut :



Gambar 3.17. *Theme* hasil akhir operasi *overlay* peta lahan kritis

3.7. Penyajian Hasil / *Layout*

Tahap ini merupakan proses akhir dari rangkaian kegiatan penelitian secara keseluruhan. Penyajian hasil penelitian ini berupa pengeplotan peta-peta hasil, tabel-tabel atribut peta, dan buku laporan hasil penelitian (*hardcopy*). Penyajian dalam bentuk *softcopy* menggunakan CD, *harddisk*.

Untuk pengembangan analisis selanjutnya peta dapat diinterpretasi langsung oleh pengguna, menggunakan program ArcView 3.3. Penyajian peta hasil, dan tabel-tabel hasil dapat dilihat pada lampiran.

BAB IV

ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

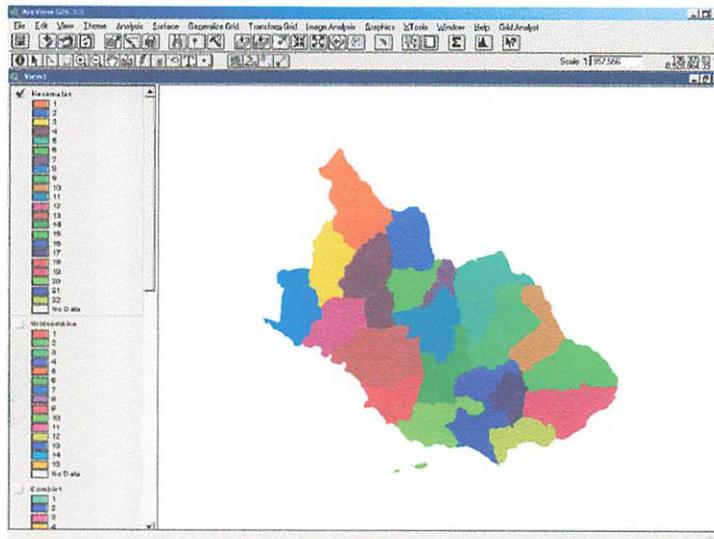
4.1. Inventarisasi Variabel

Identifikasi lahan kritis dengan menggunakan parameter-parameter lahan yang sesuai dengan kriteria lahan kritis.

Berdasarkan parameter tersebut, sebagai salah satu langkah awal pendekatan dalam proses analisa dan pembahasan yang akan akan dijelaskan dalam data-data pokok yang digunakan sebagai bahan analisa. Berikut ini jenis-jenis data yang digunakan sebagai bahan penelitian antara lain :

1. Batas Wilayah Administrasi

Secara administratif wilayah Kabupaten Sumba Timur terbagi dalam 22 kecamatan .



Gambar 4.1. Batas Administrasi Kabupaten Sumba Timur

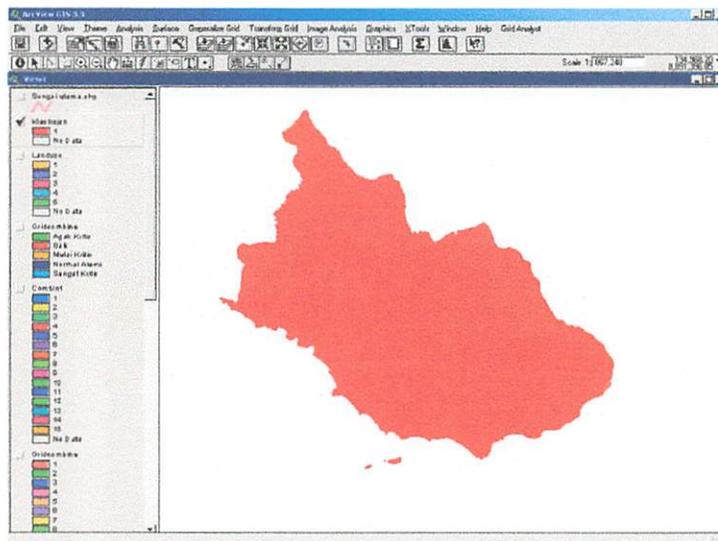
Tabel 4.1. Data Administrasi

Value	Nama Kecamatan
1	HAHARU
2	KANATANG
3	LEWA
4	NGGAHA ORI ANGU
5	PANDAWAI
6	KOTA WAINGAPU

7	KAMBERA
8	LEWA TIDAHU
9	KAHUNGU ETI
10	UMALULU
11	KAMBATA MAPAMBUH
12	KATALA HAMULINGU
13	TABUNDUNG
14	MATAWAI LA PAWU
15	RINDI
16	PABERIWAI
17	MAHU
18	PINU PAHAR
19	PAHUNGA LODU
20	KARERA
21	NGADU NGALA
22	WULA WAI JELU

2. Curah Hujan

Tingkat curah hujan wilayah Kabupaten Sumba Timur dapat dijelaskan sebagai berikut :
mayoritas Sumba Timur memiliki curah hujan rata -rata .



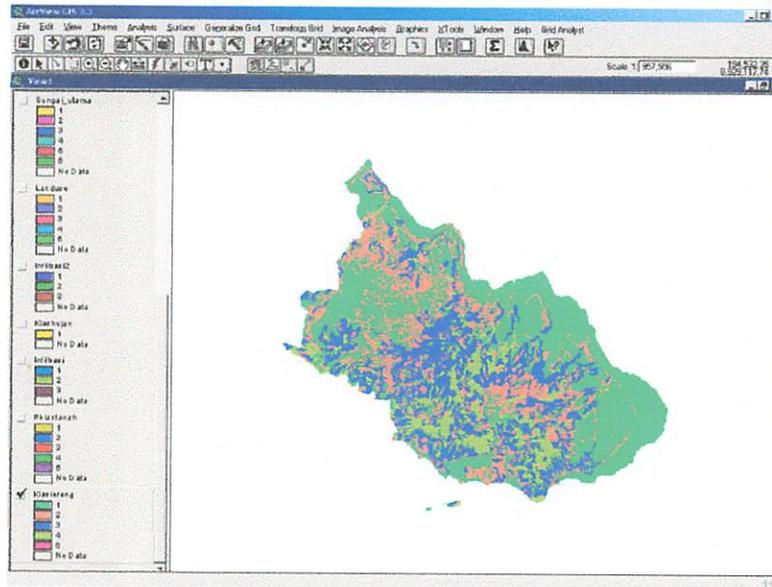
Gambar 4.2. Peta Curah hujan Kabupaten Sumba Timur

Tabel 4.2. Data Curah Hujan Kabupaten Sumba Timur

Value	Notasi hujan	Kls_hujan	Keterangan
1	e	1.000	Curah Hujan rata

3. Kelerengan.

Tingkat kelerengan didefinisikan dalam satuan notasi. Berdasarkan data tingkat kelerengan pada wilayah Kabupaten Sumba Timur dapat dijelaskan dapat dilihat pada gambar 4.3 dan penyajian secara tabular seperti terlihat pada tabel 4.3.



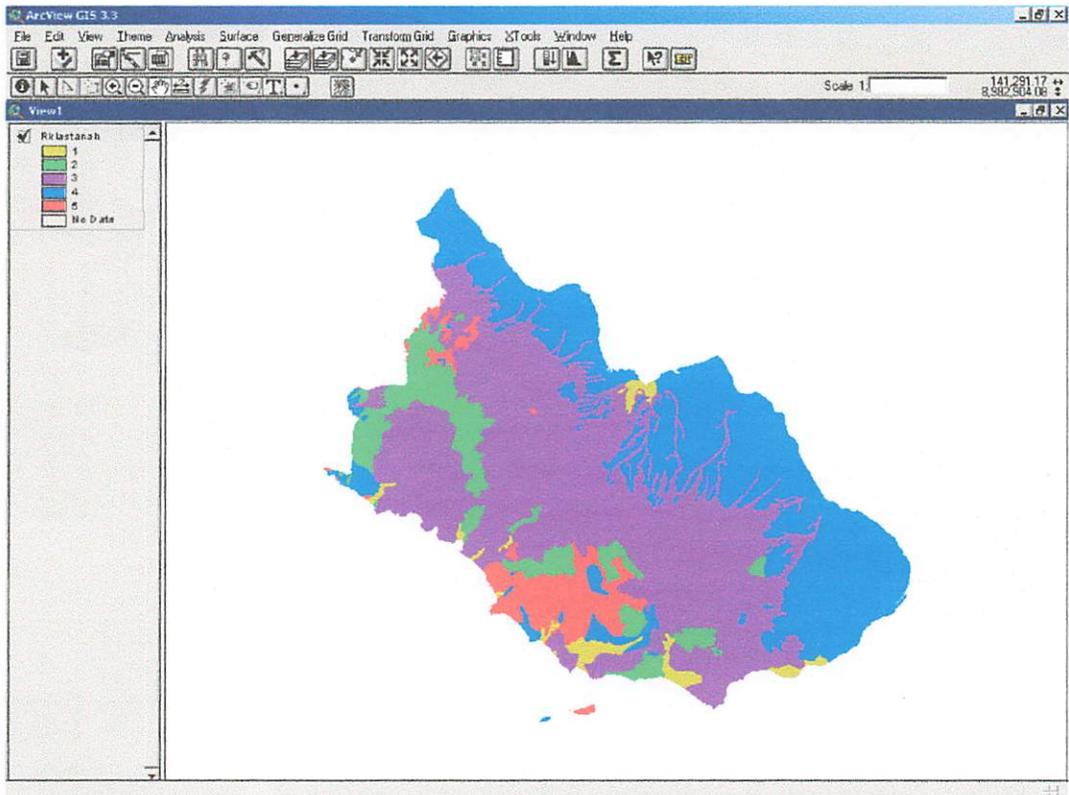
Gambar 4.3. Peta Kelerengan Kabupaten Sumba Timur

Tabel 4.3. Data Kelerengan Pada Kabupaten Sumba Timur

Value	Kls_lereng	Notasi lereng	Keterangan
1	1.000	e	Datar
2	2.000	d	Landai
3	3.000	c	Bergelombang
4	4.000	b	Curam
5	5.000	a	Sangat curam

4. Jenis Tanah.

Jenis tanah pada Kabupaten Sumba Timur dapat dijelaskan sebagai berikut dilihat pada gambar 4.4 dan atributnya ditampilkan pada tabel 4.4 berikut.



Gambar 4.4. Peta jenis tanah Kabupaten Sumba Timur

Tabel 4.4. Data jenis tanah Pada Kabupaten Sumba Timur

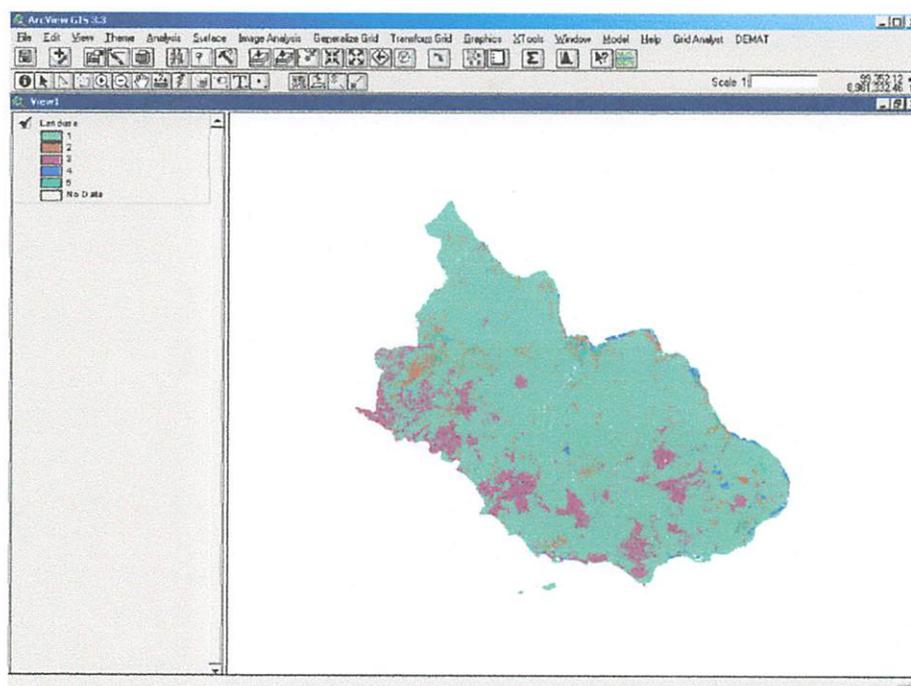
Value	Kls_tanah	Notasi lereng	Jenis
1	1.000	e	Qal
2	2.000	d	Top, tmpw, tew
3	3.000	c	Tmpk
4	4.000	b	Qpk, tpdi, kp, tet, tpgr
5	5.000	a	Tpm

5. Tataguna Lahan

Landuse pada Kabupaten Sumba Timur dapat dijelaskan sebagai berikut dilihat pada gambar 4.5 dan atributnya ditampilkan pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5. Data Tataguna lahan Pada Kabupaten Sumba Timur

Value	Kls_Tataguna lahan	Notasi tataguna lahan	Jenis
1	1.000	a	Hutan
2	2.000	b	Perkebunan , ht.bakau
3	3.000	c	Padang rumput, semak belukar
4	4.000	d	Sawah tadah hujan, Tanah ladang, tanah berbatu
5	5.000	e	Sawah irigasi, pemukiman

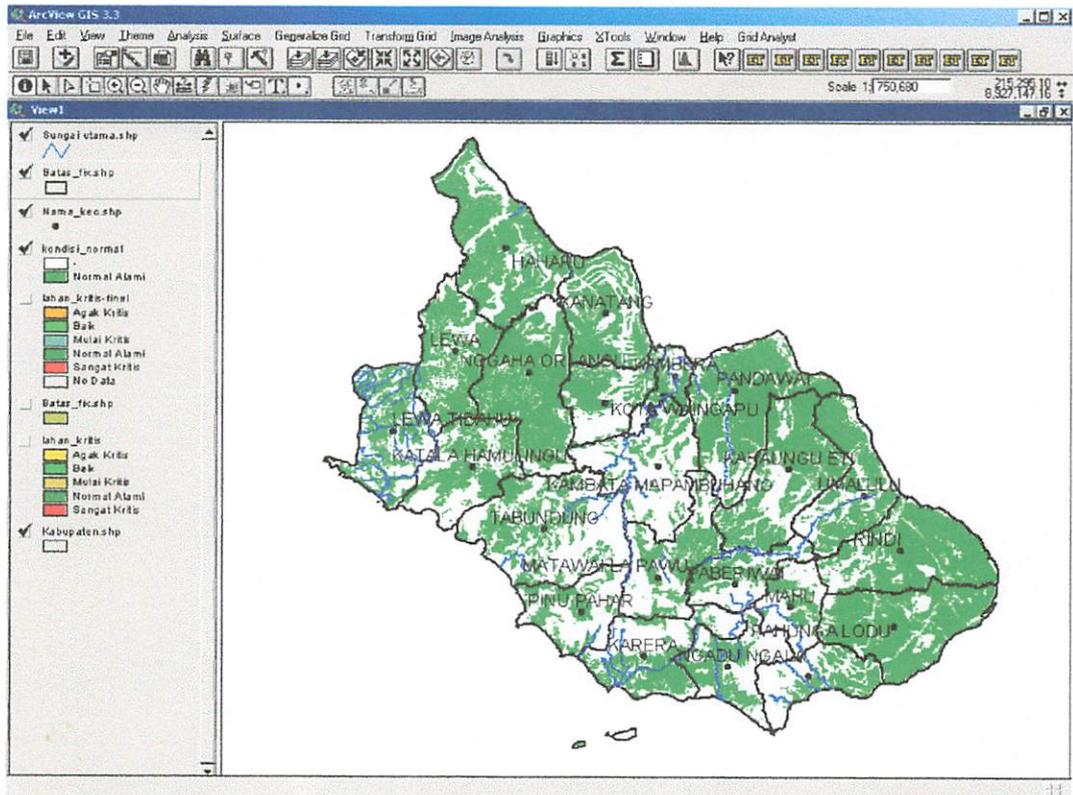


Gambar 4.5. Peta Tataguna Lahan Kabupaten Sumba Timur

4.2. Analisis lahan kritis di Kabupaten Sumba Timur

Proses Analisa dengan cara *Overlay 'Combine'* antara parameter-parameter lahan kritis di Kabupaten Sumba Timur dapat dilihat pada BAB III pada sub bahasan proses analisa *overlay 'Combine'* dan hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Analisis lahan kritis bertujuan untuk menentukan skor total dari parameter yang digunakan sesuai dengan kelas yang telah ditentukan. Hasil skoring lahan kritis gambar 4.5 dan atribut tabel 4.5.

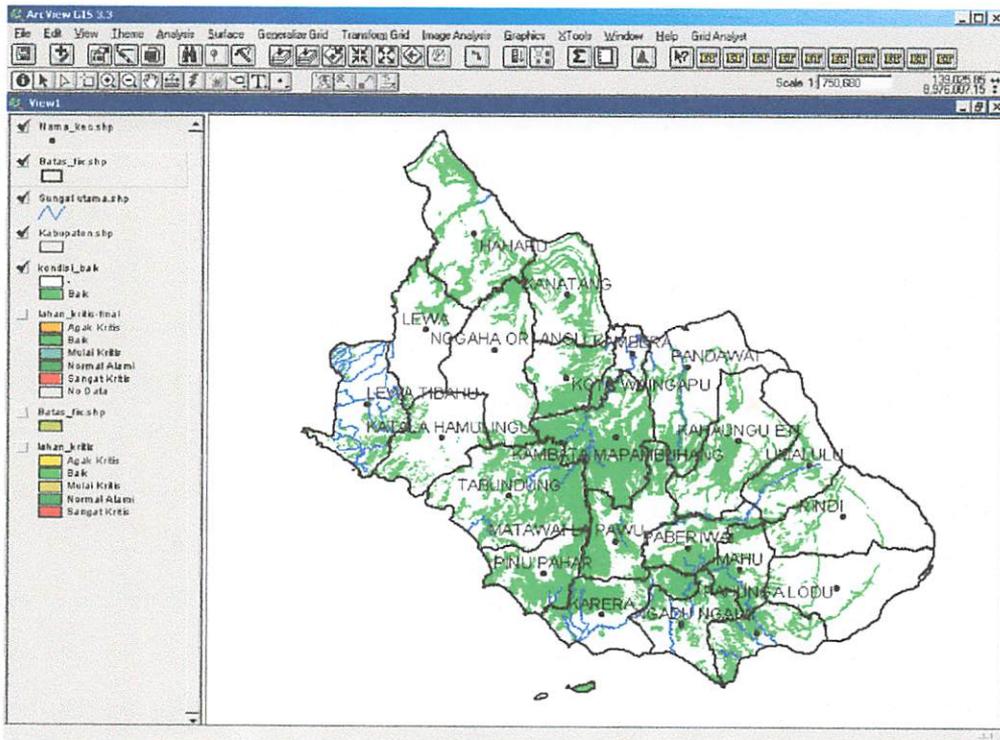


Gambar 4.5. Peta Kondisi Lahan Normal Alami

No	Luas	Infiltrasi	Kecamatan	Nama Kecamatan	Keterangan	Notasi
1	33432	1	1	HAHARU	Normal Alami	aA
4	20	4	1	HAHARU	Normal Alami	bB
12	20062	1	2	KANATANG	Normal Alami	aA
17	71	4	2	KANATANG	Normal Alami	bB
19	293	4	3	LEWA	Normal Alami	bB
22	19702	1	3	LEWA	Normal Alami	aA
25	34336	1	4	NGGAHA ORI ANGU	Normal Alami	aA
37	31688	1	5	PANDAWAI	Normal Alami	aA
43	10191	1	6	KOTA WAINGAPU	Normal Alami	aA
44	3690	1	7	KAMBERA	Normal Alami	aA
54	12822	1	8	LEWA TIDAHU	Normal Alami	aA
59	1913	14	8	LEWA TIDAHU	Normal Alami	cC
62	112	4	5	PANDAWAI	Normal Alami	bB
63	36	4	6	KOTA WAINGAPU	Normal Alami	bB
67	10	4	7	KAMBERA	Normal Alami	bB
69	26657	1	9	KAHUNGU ETI	Normal Alami	aA
72	19355	1	10	UMALULU	Normal Alami	aA
73	7558	1	11	KAMBATA MAPAMBUH	Normal Alami	aA
77	326	4	11	KAMBATA MAPAMBUH	Normal Alami	bB
80	117	4	9	KAHUNGU ETI	Normal Alami	bB
87	6	4	4	NGGAHA ORI ANGU	Normal Alami	bB
91	14650	1	12	KATALA HAMULINGU	Normal Alami	aA
103	29	4	8	LEWA TIDAHU	Normal Alami	bB
104	80	4	10	UMALULU	Normal Alami	bB
114	236	4	14	MATAWAI LA PAWU	Normal Alami	bB
116	10613	1	14	MATAWAI LA PAWU	Normal Alami	aA

119	16652	1	13	TABUNDUNG	Normal Alami	aA
122	252	4	13	TABUNDUNG	Normal Alami	bB
131	30813	1	15	RINDI	Normal Alami	aA
134	5	14	10	UMALULU	Normal Alami	cC
140	94	4	15	RINDI	Normal Alami	bB
145	1	4	12	KATALA HAMULINGU	Normal Alami	bB
164	7356	1	16	PABERIWAI	Normal Alami	aA
169	1031	14	13	TABUNDUNG	Normal Alami	cC
171	149	4	16	PABERIWAI	Normal Alami	bB
173	4850	1	17	MAHU	Normal Alami	aA
175	74	4	17	MAHU	Normal Alami	bB
181	1849	1	18	PINU PAHAR	Normal Alami	aA
184	6113	14	18	PINU PAHAR	Normal Alami	cC
188	111	4	18	PINU PAHAR	Normal Alami	bB
190	19	14	15	RINDI	Normal Alami	cC
193	32889	1	19	PAHUNGA LODU	Normal Alami	aA
197	1327	14	14	MATAWAI LA PAWU	Normal Alami	cC
204	10	4	19	PAHUNGA LODU	Normal Alami	bB
209	11684	1	20	KARERA	Normal Alami	aA
210	15	4	20	KARERA	Normal Alami	bB
219	10420	1	21	NGADU NGALA	Normal Alami	aA
221	1047	14	20	KARERA	Normal Alami	cC
232	34	14	21	NGADU NGALA	Normal Alami	cC
233	52	4	21	NGADU NGALA	Normal Alami	bB
237	8204	1	22	WULA WAI JELU	Normal Alami	aA
239	30	4	22	WULA WAI JELU	Normal Alami	bB

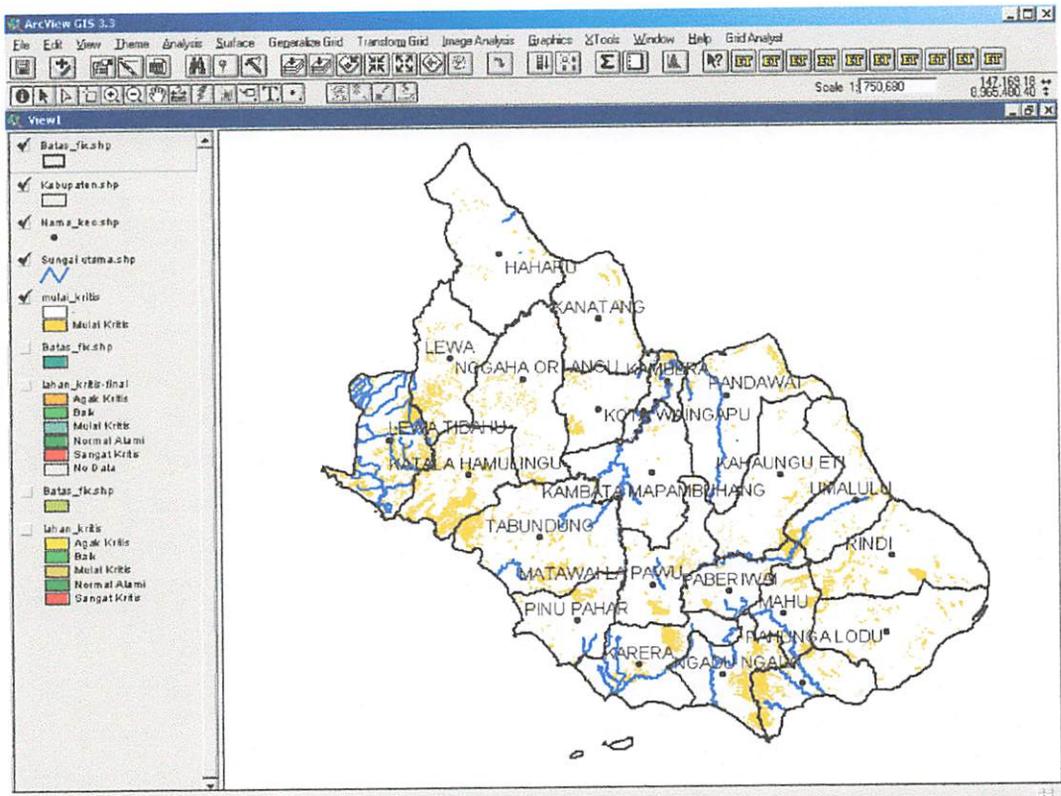
Tabel 4.5. Kondisi Lahan Normal Alami



Gambar 4.6. Peta Kondisi Lahan Baik

No	Luas	Infiltrasi	Kecamatan	Nama Kecamatan	Keterangan	Notasi
2	12832	2	1	HAHARU	Baik	bA
9	1037	9	1	HAHARU	Baik	cA
11	9405	2	2	KANATANG	Baik	bA
18	3454	2	3	LEWA	Baik	bA
20	613	9	3	LEWA	Baik	cA
21	271	9	2	LEWA	Baik	cA
23	6186	2	4	NGGAHA ORI ANGU	Baik	bA
24	7	11	1	HAHARU	Baik	cB
28	7	11	2	KANATANG	Baik	cB
52	9198	2	6	KOTA WAINGAPU	Baik	bA
55	4312	2	8	LEWA TIDAHU	Baik	bA
58	588	9	8	LEWA TIDAHU	Baik	cA
61	8447	2	5	PANDAWAI	Baik	bA
64	36	9	6	KOTA WAINGAPU	Baik	cA
66	2359	2	7	KAMBERA	Baik	bA
74	26708	2	11	KAMBATA MAPAMBUH	Baik	bA
75	12119	2	9	KAHUNGU ETI	Baik	bA
86	1256	9	5	PANDAWAI	Baik	cA
95	1131	9	11	KAMBATA MAPAMBUH	Baik	cA
100	4033	2	12	KATALA HAMULINGU	Baik	bA
102	6588	2	10	UMALULU	Baik	bA
105	6	11	11	KAMBATA MAPAMBUH	Baik	cB
106	3	11	5	PANDAWAI	Baik	cB
107	431	9	9	KAHUNGU ETI	Baik	cA
112	22901	2	13	TABUNDUNG	Baik	bA
113	9432	2	14	MATAWAI LA PAWU	Baik	bA
117	5812	9	14	MATAWAI LA PAWU	Baik	cA
124	46	11	8	LEWA TIDAHU	Baik	cB
127	32	11	14	MATAWAI LA PAWU	Baik	cB
128	210	9	10	UMALULU	Baik	cA
135	2	11	10	UMALULU	Baik	cB
141	3	11	9	KAHUNGU ETI	Baik	cB
142	3628	2	15	RINDI	Baik	bA
149	259	9	15	RINDI	Baik	cA
154	3	11	15	RINDI	Baik	cB
157	8198	2	16	PABERIWAI	Baik	bA
162	1886	9	13	TABUNDUNG	Baik	cA
168	6	11	13	TABUNDUNG	Baik	cB
174	8663	2	17	MAHU	Baik	bA
178	9479	9	18	PINU PAHAR	Baik	cA
180	3335	2	18	PINU PAHAR	Baik	bA
185	58	11	18	PINU PAHAR	Baik	cB
200	2429	2	19	PAHUNGA LODU	Baik	bA
206	68	9	16	PABERIWAI	Baik	cA
208	7967	2	20	KARERA	Baik	bA
213	5984	9	20	KARERA	Baik	cA
214	7897	2	21	NGADU NGALA	Baik	bA
228	27	9	21	NGADU NGALA	Baik	cA
229	6	9	17	MAHU	Baik	cA
236	8085	2	22	WULA WAI JELU	Baik	bA
245	16	11	20	KARERA	Baik	cB

Tabel 4.6 Kondisi Lahan Baik

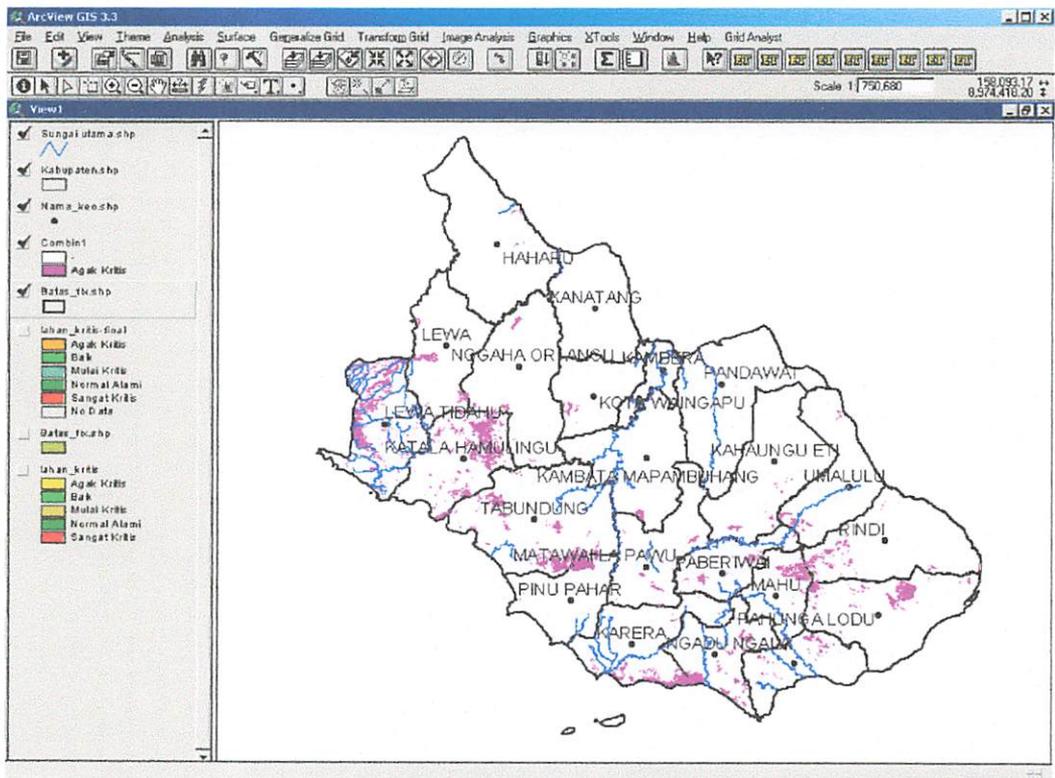


Gambar 4.7. Peta Kondisi Lahan Mulai kritis

No	Luas	Infiltrasi	Kecamatan	Nama Kecamatan	Keterangan	Notasi
3	688	3	1	HAHARU	Mulai Kritis	aB
14	989	3	2	KANATANG	Mulai Kritis	aB
27	3052	3	3	LEWA	Mulai Kritis	aB
29	1473	3	4	NGGAHA ORI ANGU	Mulai Kritis	aB
32	2	12	3	LEWA	Mulai Kritis	cD
40	1813	3	5	PANDAWAI	Mulai Kritis	aB
45	946	3	7	KAMBERA	Mulai Kritis	aB
47	561	3	6	KOTA WAINGAPU	Mulai Kritis	aB
57	4897	13	8	LEWA TIDAHU	Mulai Kritis	bC
68	2096	3	8	LEWA TIDAHU	Mulai Kritis	aB
70	1210	3	10	UMALULU	Mulai Kritis	aB
76	762	13	6	KOTA WAINGAPU	Mulai Kritis	bC
78	315	3	11	KAMBATA MAPAMBUH	Mulai Kritis	aB
79	653	3	9	KAHUNGU ETI	Mulai Kritis	aB
85	602	13	3	LEWA	Mulai Kritis	bC
94	819	3	12	KATALA HAMULINGU	Mulai Kritis	aB
97	5678	13	12	KATALA HAMULINGU	Mulai Kritis	bC
109	656	13	9	KAHUNGU ETI	Mulai Kritis	bC
110	387	13	4	NGGAHA ORI ANGU	Mulai Kritis	bC
115	889	3	14	MATAWAI LA PAWU	Mulai Kritis	aB
120	4348	13	13	TABUNDUNG	Mulai Kritis	bC
123	674	3	13	TABUNDUNG	Mulai Kritis	aB
126	30	13	11	KAMBATA MAPAMBUH	Mulai Kritis	bC
129	1461	3	15	RINDI	Mulai Kritis	aB
136	1172	13	10	UMALULU	Mulai Kritis	bC
137	1	12	9	KAHUNGU ETI	Mulai Kritis	cD

155	1412	13	16	PABERIWAI	Mulai Kritis	bC
156	1551	13	15	RINDI	Mulai Kritis	bC
159	868	13	14	MATAWAI LA PAWU	Mulai Kritis	bC
166	184	3	16	PABERIWAI	Mulai Kritis	aB
172	89	3	17	MAHU	Mulai Kritis	aB
179	1517	13	17	MAHU	Mulai Kritis	bC
182	899	13	18	PINU PAHAR	Mulai Kritis	bC
187	4	12	14	MATAWAI LA PAWU	Mulai Kritis	cD
189	202	3	18	PINU PAHAR	Mulai Kritis	aB
196	1204	3	19	PAHUNGA LODU	Mulai Kritis	aB
198	75	12	18	PINU PAHAR	Mulai Kritis	cD
203	494	13	19	PAHUNGA LODU	Mulai Kritis	bC
212	930	3	20	KARERA	Mulai Kritis	aB
217	2	12	20	KARERA	Mulai Kritis	cD
222	1405	13	20	KARERA	Mulai Kritis	bC
225	3316	13	21	NGADU NGALA	Mulai Kritis	bC
227	140	3	21	NGADU NGALA	Mulai Kritis	aB
235	3580	13	22	WULA WAI JELU	Mulai Kritis	bC
241	127	3	22	WULA WAI JELU	Mulai Kritis	aB

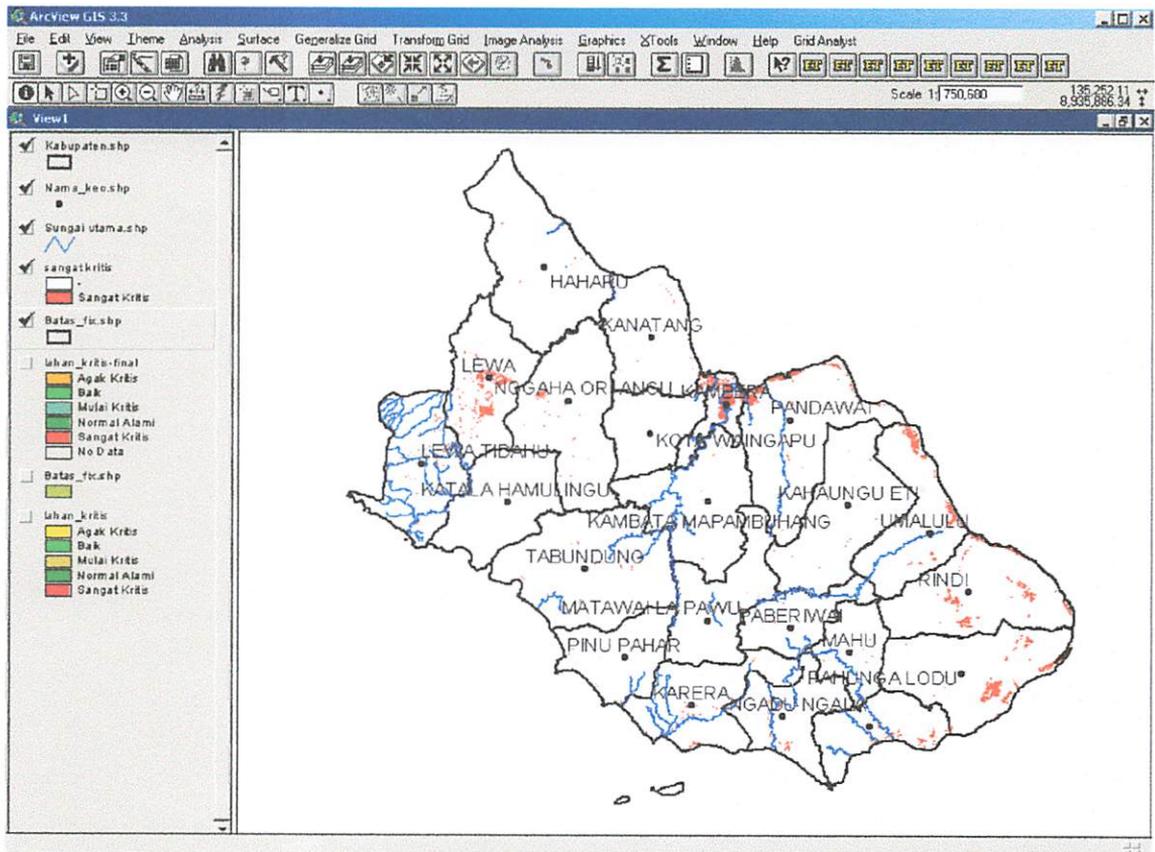
Tabel 4.7. Kondisi Lahan Mulai Kritis



Gambar 4.8. Peta Kondisi Lahan Agak Kritis

No	Luas	Infiltrasi	Kecamatan	Nama Kecamatan	Keterangan	Notasi
8	65	8	1	HAHARU	Agak Kritis	aC
10	6	10	1	HAHARU	Agak Kritis	bD
26	6	10	2	KANATANG	Agak Kritis	bD
30	11	8	2	LEWA	Agak Kritis	aC
34	609	8	4	NGGAHA ORI ANGU	Agak Kritis	aC
35	911	8	3	LEWA	Agak Kritis	aC
36	16	10	3	LEWA	Agak Kritis	bD
50	279	8	6	KOTA WAINGAPU	Agak Kritis	aC
56	5119	8	8	LEWA TIDAHU	Agak Kritis	aC
60	9	10	6	KOTA WAINGAPU	Agak Kritis	bD
81	279	10	11	KAMBATA MAPAMBUH	Agak Kritis	bD
82	8	10	7	KAMBERA	Agak Kritis	bD
90	574	8	10	UMALULU	Agak Kritis	aC
92	4923	8	12	KATALA HAMULINGU	Agak Kritis	aC
101	5	10	8	LEWA TIDAHU	Agak Kritis	bD
108	324	8	9	KAHUNGU ETI	Agak Kritis	aC
118	1	10	12	KATALA HAMULINGU	Agak Kritis	bD
121	3647	8	13	TABUNDUNG	Agak Kritis	aC
125	17	8	11	KAMBATA MAPAMBUH	Agak Kritis	aC
132	14	10	13	TABUNDUNG	Agak Kritis	bD
146	23	10	15	RINDI	Agak Kritis	bD
147	9	10	9	KAHUNGU ETI	Agak Kritis	bD
150	2	10	10	UMALULU	Agak Kritis	bD
152	15	10	14	MATAWAI LA PAWU	Agak Kritis	bD
160	411	8	14	MATAWAI LA PAWU	Agak Kritis	aC
161	1273	8	15	RINDI	Agak Kritis	aC
163	688	8	16	PABERIWAI	Agak Kritis	aC
170	94	10	16	PABERIWAI	Agak Kritis	bD
177	1306	8	17	MAHU	Agak Kritis	aC
183	880	8	18	PINU PAHAR	Agak Kritis	aC
186	8	15	18	PINU PAHAR	Agak Kritis	cE
192	11	10	17	MAHU	Agak Kritis	bD
199	2155	8	19	PAHUNGA LODU	Agak Kritis	aC
205	32	10	18	PINU PAHAR	Agak Kritis	bD
215	12	10	20	KARERA	Agak Kritis	bD
220	6	10	19	PAHUNGA LODU	Agak Kritis	bD
223	1	10	21	NGADU NGALA	Agak Kritis	bD
224	1794	8	20	KARERA	Agak Kritis	aC
231	1719	8	21	NGADU NGALA	Agak Kritis	aC
238	577	8	22	WULA WAI JELU	Agak Kritis	aC

Tabel 4.6. Kondisi Lahan Agak Kritis

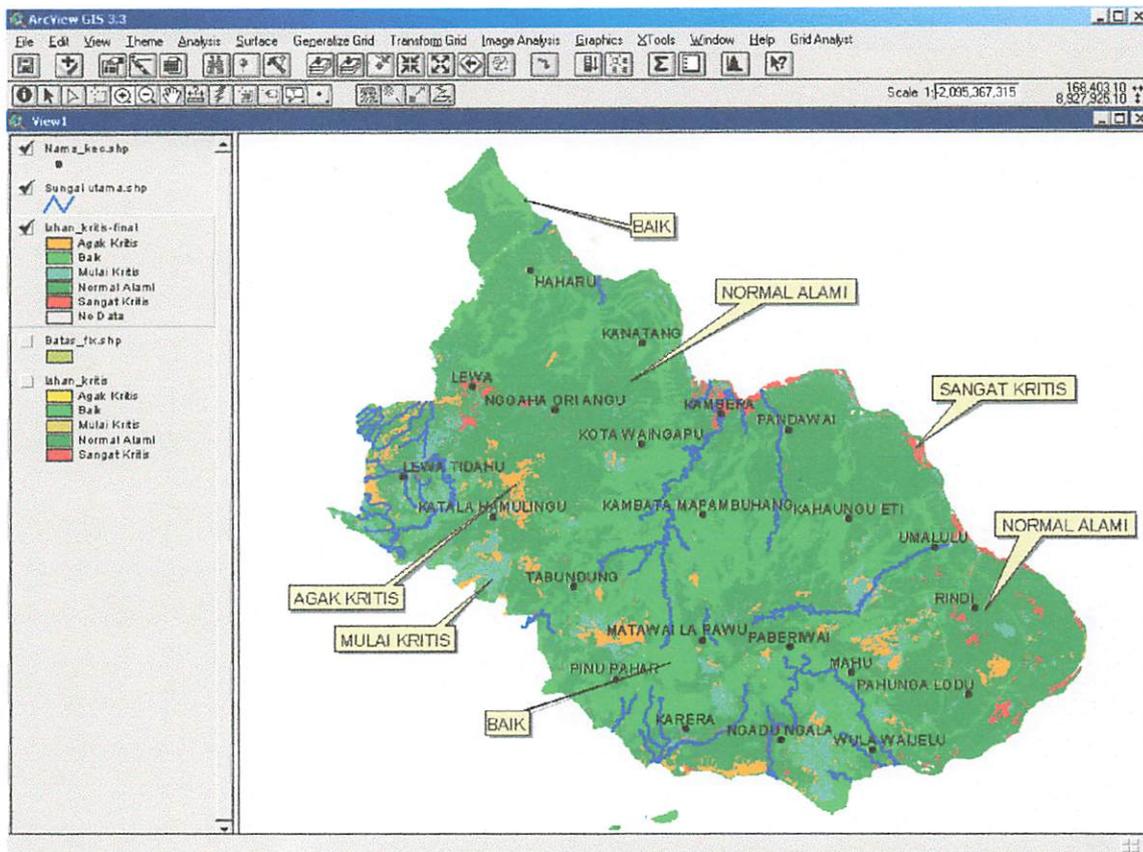


Gambar 4.9. Peta Kondisi Lahan Sangat Kritis

No	Luas	Infiltrasi	Kecamatan	Nama Kecamatan	Keterangan	Notasi
5	1	5	1	HA HARU	Sangat Kritis	bE
6	123	6	1	HA HARU	Sangat Kritis	aD
7	12	7	1	HA HARU	Sangat Kritis	aE
13	104	6	2	KANATANG	Sangat Kritis	aD
15	26	7	2	KANATANG	Sangat Kritis	aE
16	6	5	2	KANATANG	Sangat Kritis	bE
31	296	6	3	LEWA	Sangat Kritis	aD
33	145	6	4	NGGAHA ORI ANGU	Sangat Kritis	aD
38	1022	6	5	PANDAWAI	Sangat Kritis	aD
39	1108	7	3	LEWA	Sangat Kritis	aE
41	383	6	7	KAMBERA	Sangat Kritis	aD
42	300	7	6	KOTA WAINGAPU	Sangat Kritis	aE
46	54	6	6	KOTA WAINGAPU	Sangat Kritis	aD
48	1181	7	7	KAMBERA	Sangat Kritis	aE
49	477	7	5	PANDAWAI	Sangat Kritis	aE
51	147	7	4	NGGAHA ORI ANGU	Sangat Kritis	aE
53	2	5	6	KOTA WAINGAPU	Sangat Kritis	bE
65	266	6	8	LEWA TIDAHU	Sangat Kritis	aD
71	709	6	10	UMALULU	Sangat Kritis	aD
83	14	7	11	KAMBATA MAPAMBUH	Sangat Kritis	aE
84	684	7	10	UMALULU	Sangat Kritis	aE
88	11	7	8	LEWA TIDAHU	Sangat Kritis	aE
89	15	6	11	KAMBATA MAPAMBUH	Sangat Kritis	aD
93	18	7	9	KAHUNGU ETI	Sangat Kritis	aE
96	12	6	12	KATALA HAMULINGU	Sangat Kritis	aD

98	29	6	9	KAHUNGU ETI	Sangat Kritis	aD
99	7	5	11	KAMBATA MAPAMBUH	Sangat Kritis	bE
111	1	5	5	PANDAWAI	Sangat Kritis	bE
130	1219	6	15	RINDI	Sangat Kritis	aD
133	82	6	13	TABUNDUNG	Sangat Kritis	aD
138	22	7	13	TABUNDUNG	Sangat Kritis	aE
139	1	5	9	KAHUNGU ETI	Sangat Kritis	bE
143	391	7	15	RINDI	Sangat Kritis	aE
144	3	5	15	RINDI	Sangat Kritis	bE
148	28	5	13	TABUNDUNG	Sangat Kritis	bE
151	1	5	10	UMALULU	Sangat Kritis	bE
153	2	5	14	MATAWAI LA PAWU	Sangat Kritis	bE
158	14	6	14	MATAWAI LA PAWU	Sangat Kritis	aD
165	17	7	14	MATAWAI LA PAWU	Sangat Kritis	aE
167	37	6	16	PABERIWAI	Sangat Kritis	aD
176	7	7	17	MAHU	Sangat Kritis	aE
191	23	6	17	MAHU	Sangat Kritis	aD
194	6	7	16	PABERIWAI	Sangat Kritis	aE
195	1	5	16	PABERIWAI	Sangat Kritis	bE
201	879	6	19	PAHUNGA LODU	Sangat Kritis	aD
202	648	7	19	PAHUNGA LODU	Sangat Kritis	aE
207	20	6	18	PINU PAHAR	Sangat Kritis	aD
211	229	6	20	KARERA	Sangat Kritis	aD
216	11	5	18	PINU PAHAR	Sangat Kritis	bE
218	55	7	20	KARERA	Sangat Kritis	aE
226	15	7	18	PINU PAHAR	Sangat Kritis	aE
230	260	7	21	NGADU NGALA	Sangat Kritis	aE
234	48	6	21	NGADU NGALA	Sangat Kritis	aD
240	389	6	22	WULA WAI JELU	Sangat Kritis	aD
242	1	5	22	WULA WAI JELU	Sangat Kritis	bE
243	89	7	22	WULA WAI JELU	Sangat Kritis	aE
244	4	5	20	KARERA	Sangat Kritis	bE

Tabel 4.6. Kondisi Lahan Sangat Kritis



Gambar.4.10. Peta Lahan Kritis

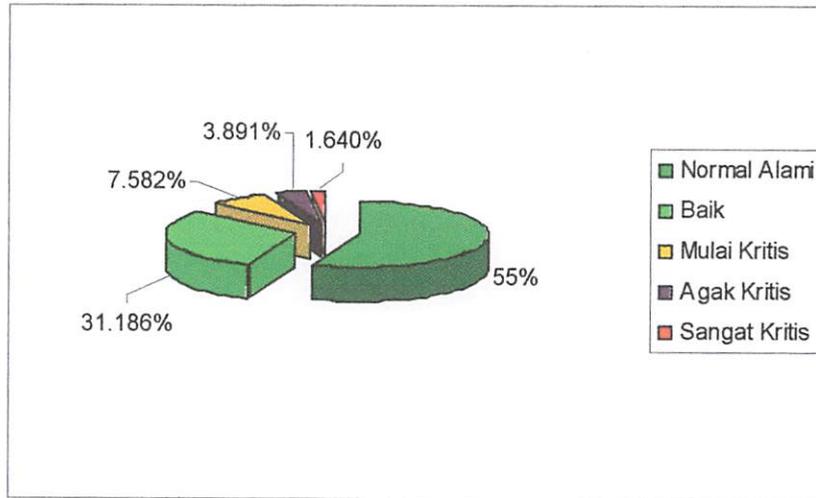
ArcView GIS 3.3

File Edit Table Field XTools Window Help

0 of 15 selected

Attributes kws. lahan kritis

Value	Count	Infiltrasi	Landuse	Kombinasi	Keterangan
1	374148	1	1	aA	Normal Alami
2	188231	2	1	bA	Baik
3	19950	1	2	aB	Mulai Kritis
4	2069	2	2	bB	Normal Alami
5	74	2	5	bE	Sangat Kritis
6	5975	1	4	aD	Sangat Kritis
7	5365	1	5	aE	Sangat Kritis
8	26586	1	3	aC	Agak Kritis
9	28587	3	1	cA	Baik
10	519	2	4	bD	Agak Kritis
11	183	3	2	cB	Baik
12	84	3	4	cD	Mulai Kritis
13	32764	2	3	bC	Mulai Kritis
14	11414	3	3	cC	Normal Alami
15	8	3	5	cE	Agak Kritis



Gambar 4.11. Diagram Kondisi Lahan Kritis

Kode	Count	Combini	Kecamatan	Nama Desa	Kecamatan	Kombinasi
32	2	12	3	LEWA	Mulai Kritis	cD
29	1473	3	4	NGGAHA ORI ANGU	Mulai Kritis	aB
123	674	3	13	TABUNDUNG	Mulai Kritis	aB
27	3052	3	3	LEWA	Mulai Kritis	aB
222	1405	13	20	KARERA	Mulai Kritis	bC
126	30	13	11	KAMBATA MAPAMBUH	Mulai Kritis	bC
225	3316	13	21	NGADU NGALA	Mulai Kritis	bC
227	140	3	21	NGADU NGALA	Mulai Kritis	aB
129	1461	3	15	RINDI	Mulai Kritis	aB
14	989	3	2	KANATANG	Mulai Kritis	aB
235	3580	13	22	WULA WAI JELU	Mulai Kritis	bC
241	127	3	22	WULA WAI JELU	Mulai Kritis	aB
3	688	3	1	HAHARU	Mulai Kritis	aB
137	1	12	9	KAHUNGU ETI	Mulai Kritis	cD
68	2096	3	8	LEWA TIDAHU	Mulai Kritis	aB
136	1172	13	10	UMALULU	Mulai Kritis	bC
134	5	14	10	UMALULU	Normal Alami	cC
4	20	4	1	HAHARU	Normal Alami	bB
239	30	4	22	WULA WAI JELU	Normal Alami	bB
140	94	4	15	RINDI	Normal Alami	bB
237	8204	1	22	WULA WAI JELU	Normal Alami	aA
131	30813	1	15	RINDI	Normal Alami	aA
233	52	4	21	NGADU NGALA	Normal Alami	bB
232	34	14	21	NGADU NGALA	Normal Alami	cC
145	1	4	12	KATALA HAMULINGU	Normal Alami	bB
12	20062	1	2	KANATANG	Normal Alami	aA
122	252	4	13	TABUNDUNG	Normal Alami	bB
17	71	4	2	KANATANG	Normal Alami	bB
119	16652	1	13	TABUNDUNG	Normal Alami	aA
116	10613	1	14	MATAWAI LA PAWU	Normal Alami	aA
19	293	4	3	LEWA	Normal Alami	bB

Gambar 4.5. Data atribut peta lahan kritis

Adapun analisa kondisi lahan kritis sebagai berikut :

1. Kondisi Baik jika nilai infiltrasi aktual > infiltrasi potensial ;
 - 3 > 2 dengan luas area 18,9 Ha
 - 3 > 1 dengan luas area 2910,1 Ha
 - 2 > 1 dengan luas area 18818,8 Ha
- Total luas lahan kondisi baik : 21747.8 Ha

2. Kondisi Normal Alami jika nilai infiltrasi aktual = infiltrasi potensial ;
 - 3 = 3 dengan luas area 1149 Ha
 - 2 = 2 dengan luas area 212,6 Ha
 - 1 = 1 dengan luas area 36957 Ha
 - Total luas lahan kondisi normal alami : 38318.6 Ha
3. Kondisi Mulai Kritis jika nilai infiltrasi aktual turun setingkat dari infiltrasi potensial ;
 - 1 < 2 dengan luas area 2051,8 Ha
 - 2 < 3 dengan luas area 3358 Ha
 - 3 < 4 dengan luas area 8,4 Ha
 - Total luas lahan kondisi mulai kritis : 5418.2 Ha
4. Kondisi Agak kritis jika nilai infiltrasi aktual turun dua tingkat dari infiltrasi potensial ;
 - 1 < 3 dengan luas area 2729 Ha
 - 2 < 4 dengan luas area 54,9 Ha
 - 3 < 5 dengan luas area 0,8 Ha
 - Total luas lahan kondisi agak kritis : 2784.7 Ha
5. Kondisi Sangat Kritis jika nilai infiltrasi aktual berubah dari sangat besar menjadi sangat kecil;
 - 1 < 4 dengan luas area 613,9 Ha
 - 1 < 5 dengan luas area 549 Ha
 - 2 < 5 dengan luas area 6,9 Ha
 - Total luas lahan kondisi sangat kritis : 1169.8 Ha

Adapun tabelnya sebagai berikut ini :

Kecamatan	Luas (Ha)	Kombinasi	Keterangan
Katala Hamulingu	0,1	bB	Normal alami
Rindi	25,9	cA	Baik
Pandawai	181,3	aB	Mulai kritis
Lewa Tidahu	511,9	aC	Agak kritis
Umalulu	70,9	aD	Sangat kritis

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi penelitian dengan tema Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Pembuatan Peta Lahan Kritis di Kabupaten Sumba Timur dapat diperoleh kesimpulan, antara lain :

1. Lahan dengan kondisi normal terdapat di kecamatan Kambata Mapambuh luas area 2670,8 Ha, kec. Tabundung luas area 2290,1 Ha, kec. Matawai La Pawu 943,2 Ha, selengkapnya ada di lampiran.
2. Lahan dengan kondisi normal alami terdapat di kecamatan Nggaha Ori Angu luas area 3433,6 Ha, kec. Pandawai luas area 3138,8 Ha, kec. Haharu luas area 3343,2 Ha, selengkapnya ada di lampiran.
3. Lahan dengan kondisi mulai kritis terdapat di kecamatan Katala Hamulingu luas area 567,8 Ha, kec. Lewa Tidahu luas area 489,7 Ha, kec. Tabundung luas area 434,8 Ha, selengkapnya ada di lampiran
4. Lahan dengan kondisi agak kritis terdapat di kecamatan Lewa Tidahu luas area 511,9Ha, kec. Katala Hamulingu luas area 492,3 Ha, kec. Tabundung luas area 364,7 Ha, selengkapnya ada di lampiran
5. Lahan dengan kondisi sangat kritis terdapat di kecamatan Rindi dengan luas area 161,3 Ha , kec. Kambera luas area 156,4 Ha, kec. Pahunga Lodu luas area 152,7 Ha, kec. Pandawai luas area 150 Ha, dan selengkapnya ada pada lampiran.
6. Sungai – sungai yang mengalir dari hulu ke hilir menuju area lahan Sangat Kritis dapat di kategorikan dalam Sungai Kritis.

5.2. Saran

Saran yang dapat disampaikan dari penyusun dalam Studi ini adalah sebagai berikut :

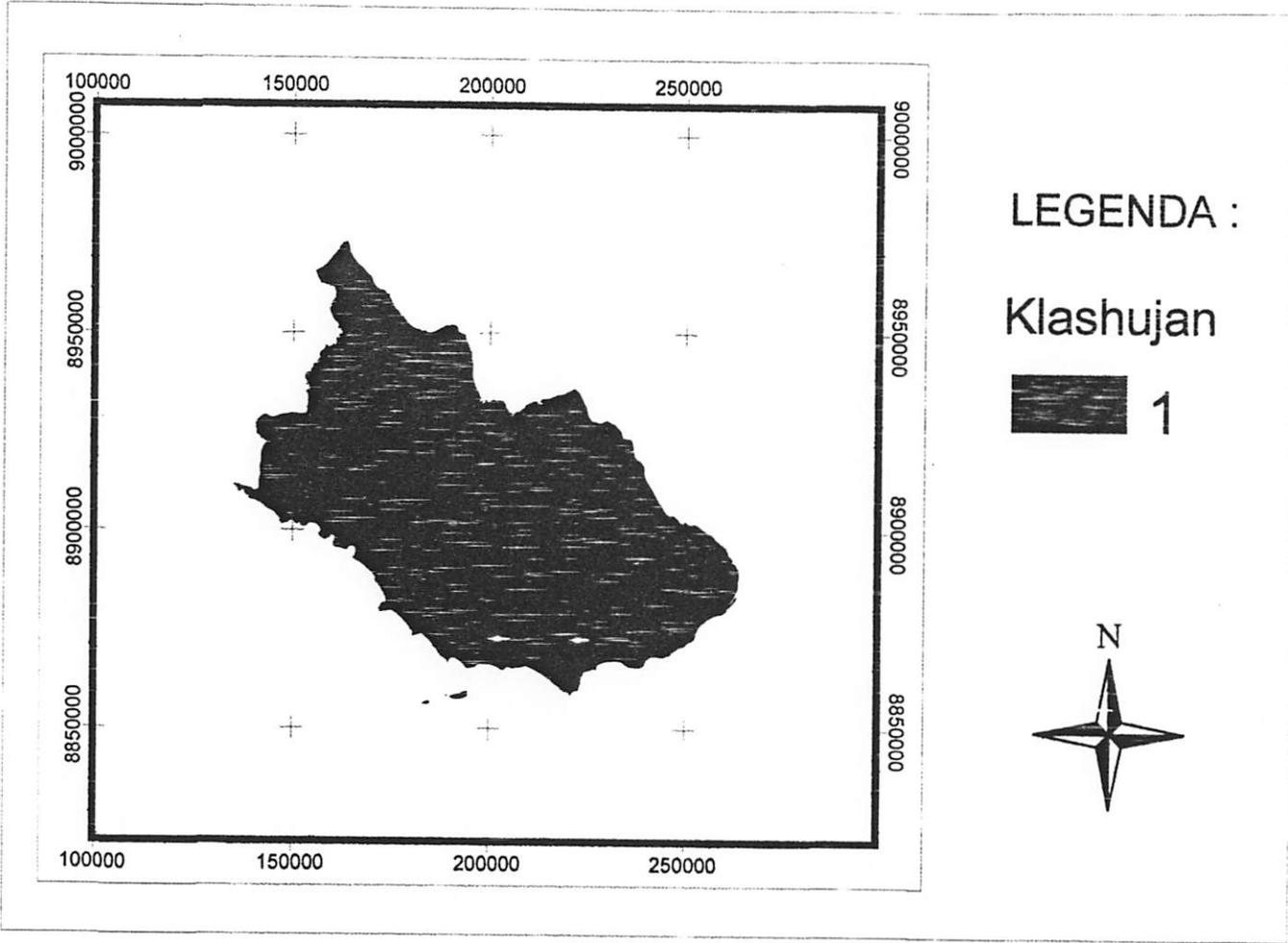
1. Diharapkan dengan adanya informasi mengenai Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Pembuatan Peta Lahan Kritis di Kabupaten Sumba Timur, dapat membantu Instansi pemerintah terkait maupun pihak yang berkepentingan untuk pengembangan lahan yang lebih baik guna mencegah adanya bencana alam.

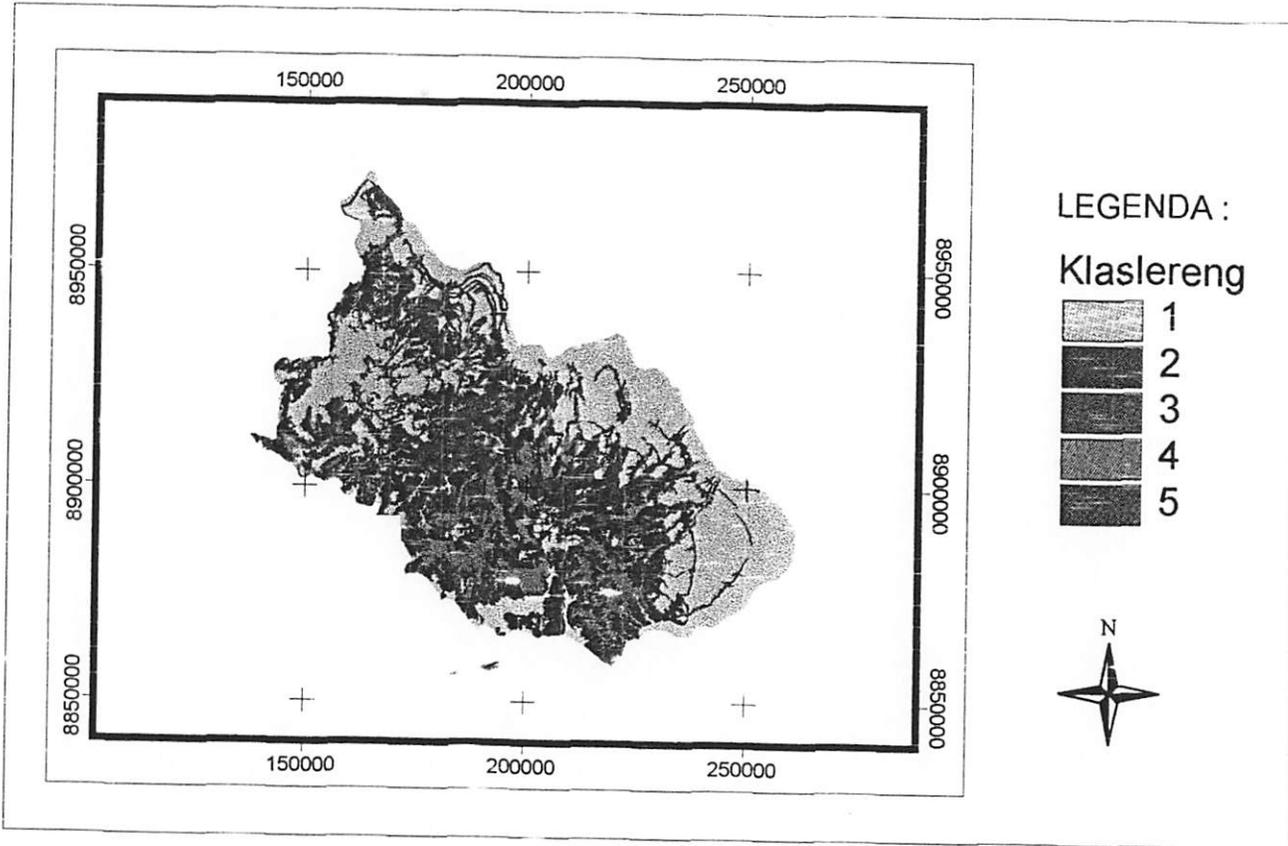
DAFTAR PUSTAKA

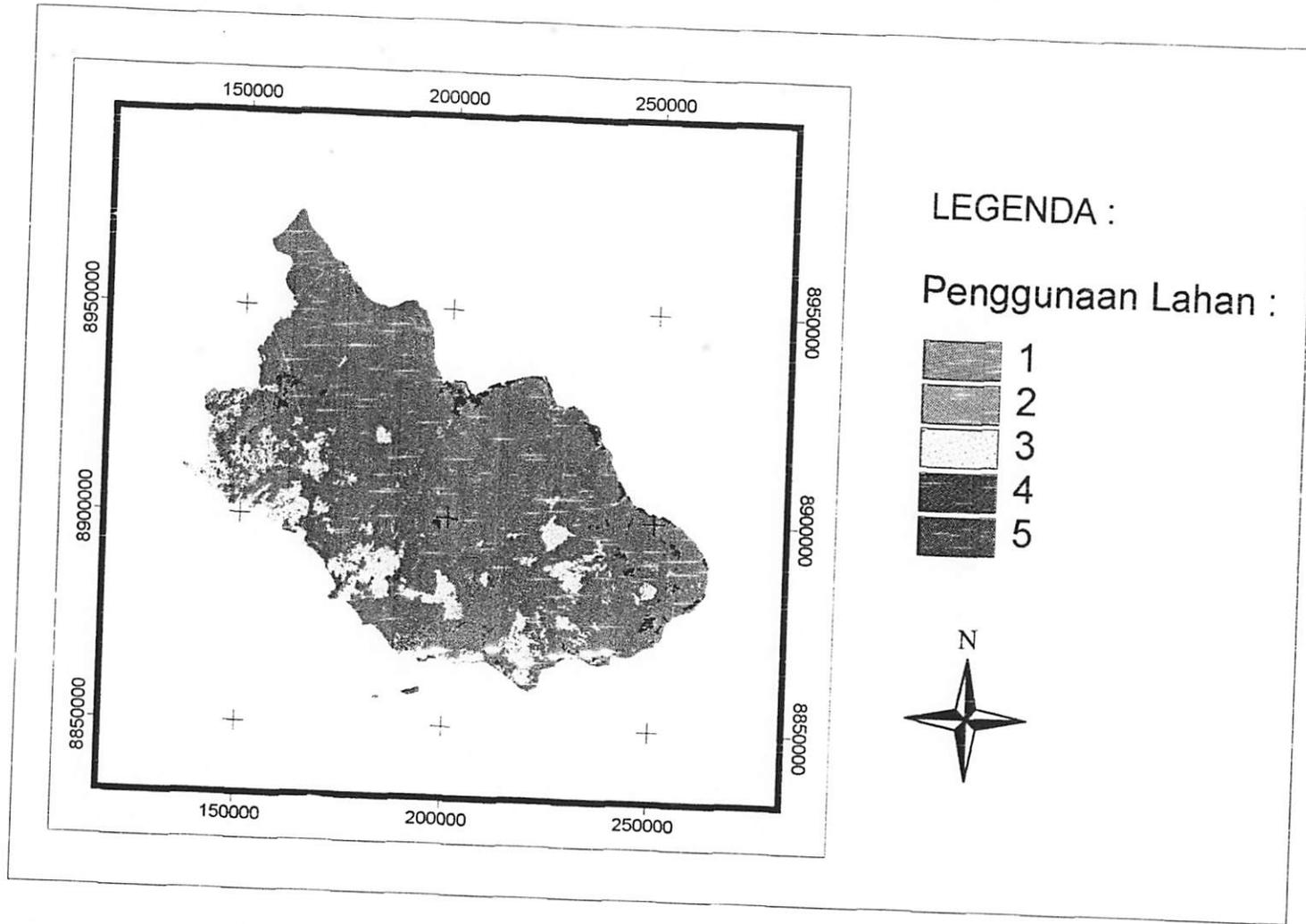
- Anonim. 1999, *Pengantar Sistem Informasi Geografis*. LAPAN dan BPPT.
- Aronof, S. 1989, *Geographical Information System, A Management Perspecyive*. WDC Publication Ottawa, Canada.
- Bartelli, Et. 1976, *Foods And Agriculture Organizations Atau Organisasi Pertanian Dan Pangan Perserikatan Bangsa-Bangsa*.
- Burrough, PA. 1986, *Principle Of Geographical Information System For Assesment*. Oxford University Press, New York.
- Indroyono, S. 1994, *Teknologi Penginderaan Jauh di Indonesia*. Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Marble,D.F. Calkins, H. Peuguet. 1990, *Computer Software For Spatial Data Handling*. Geological Survey. IGU, Ottawa, Canada.
- Pantimena, L. 1999, *Diktat kuliah Sistem Informasi Geografis*. Jurusan Teknik Geodesi, ITN Malang.
- Prahasta, E. 2001, *Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Penerbit Informatika, Bandung.
- Prahasta, E. 2004. *Sistem Informasi Geografis : Tutorial ArcView*. Informatika Bandung.
- Prahasta, E. 2004. *Sistem Informasi Geografis : Tools dan Plugs-Ins*. Informatika Bandung.
- Seminar Nasional Penanganan Lahan Kritis di Indonesia, tanggal 7-8 November 1996, INAGRO (PT. Intidaya Agrolestari,)
- . Departemen Kehutanan. 2004. *Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis*.
- Departemen Kehutanan, Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Nomor : SK.167/V-SET/2004.
- Departemen Kehutanan. 1998. *Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai*. Departemen Kehutanan. Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Nomor : SK.041/Kpts/1998. Jakarta.

LAMPIRAN

- 1. ATRIBUT CURAH HUJAN**
- 2. ATRIBUT KELERENGAN**
- 3. ATRIBUT PENGGUNAAN LAHAN**
- 4. ATRIBUT JENIS TANAH**
- 5. ATRIBUT INFILTRASI**
- 6. ATRIBUT KONDISI LAHAN KRITIS**
- 7. PETA CURAH HUJAN**
- 8. PETA KELRENGAN**
- 9. PETA PENGGUNAAN LAHAN**
- 10.PETA JENIS TANAH**
- 11.PETA JARINGAN SUNGAI**
- 12.PETA INFILTRASI**
- 13. PETA KONDISI LAHAN**





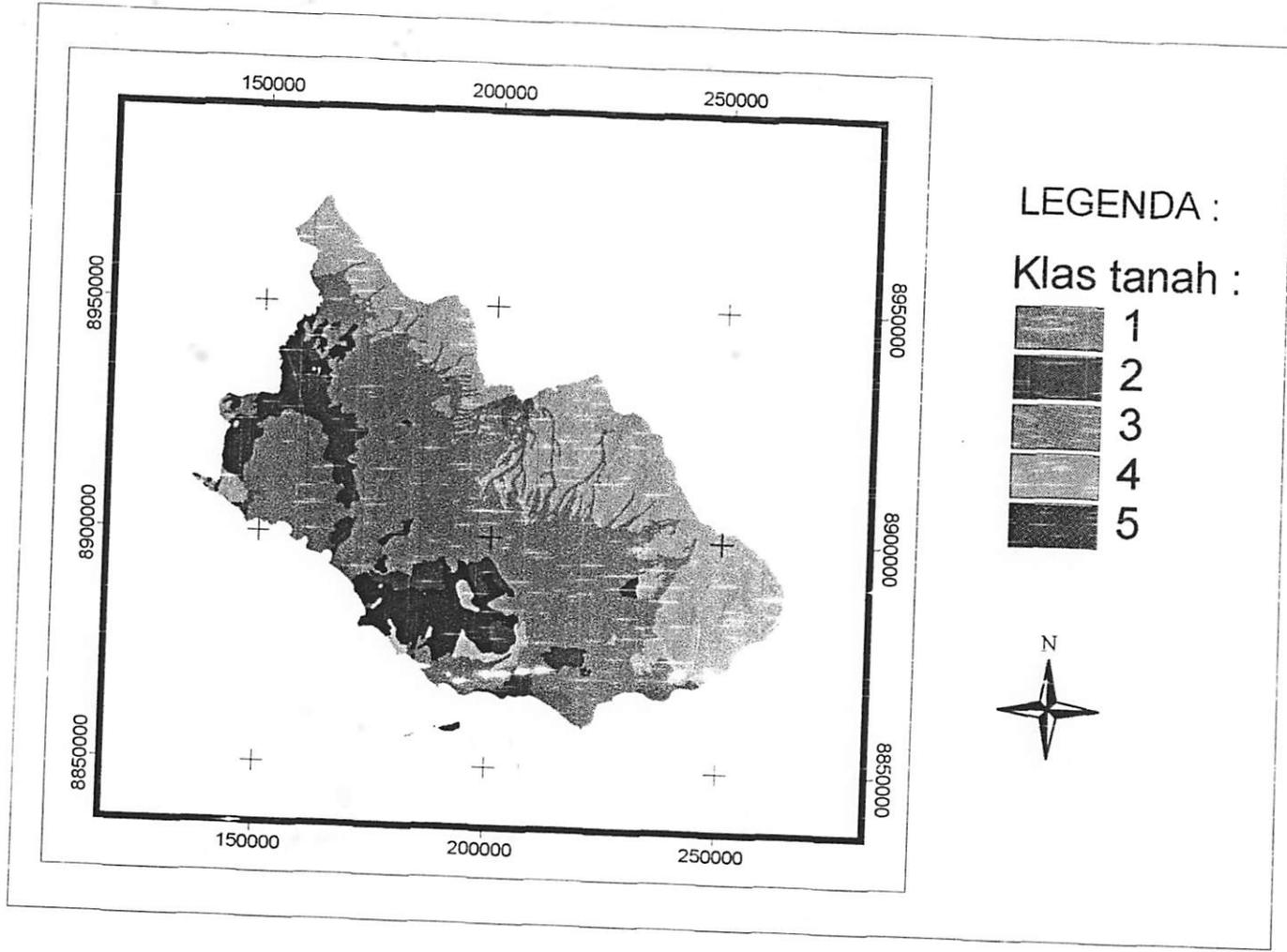


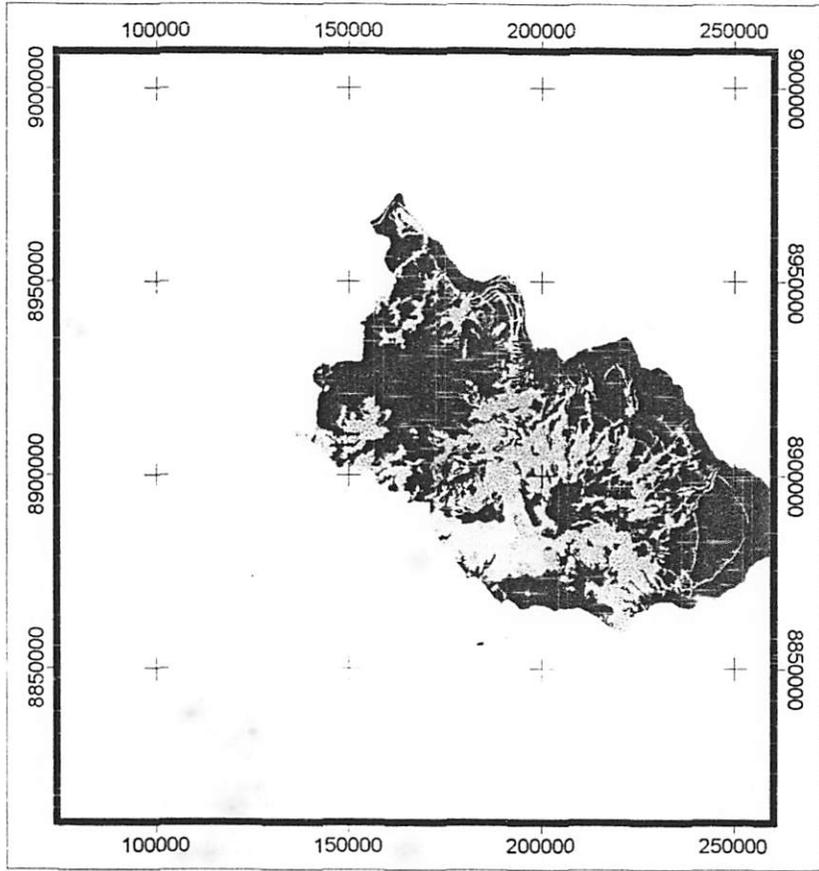
LEGENDA :

Penggunaan Lahan :

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

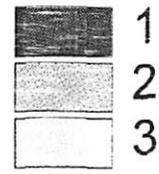


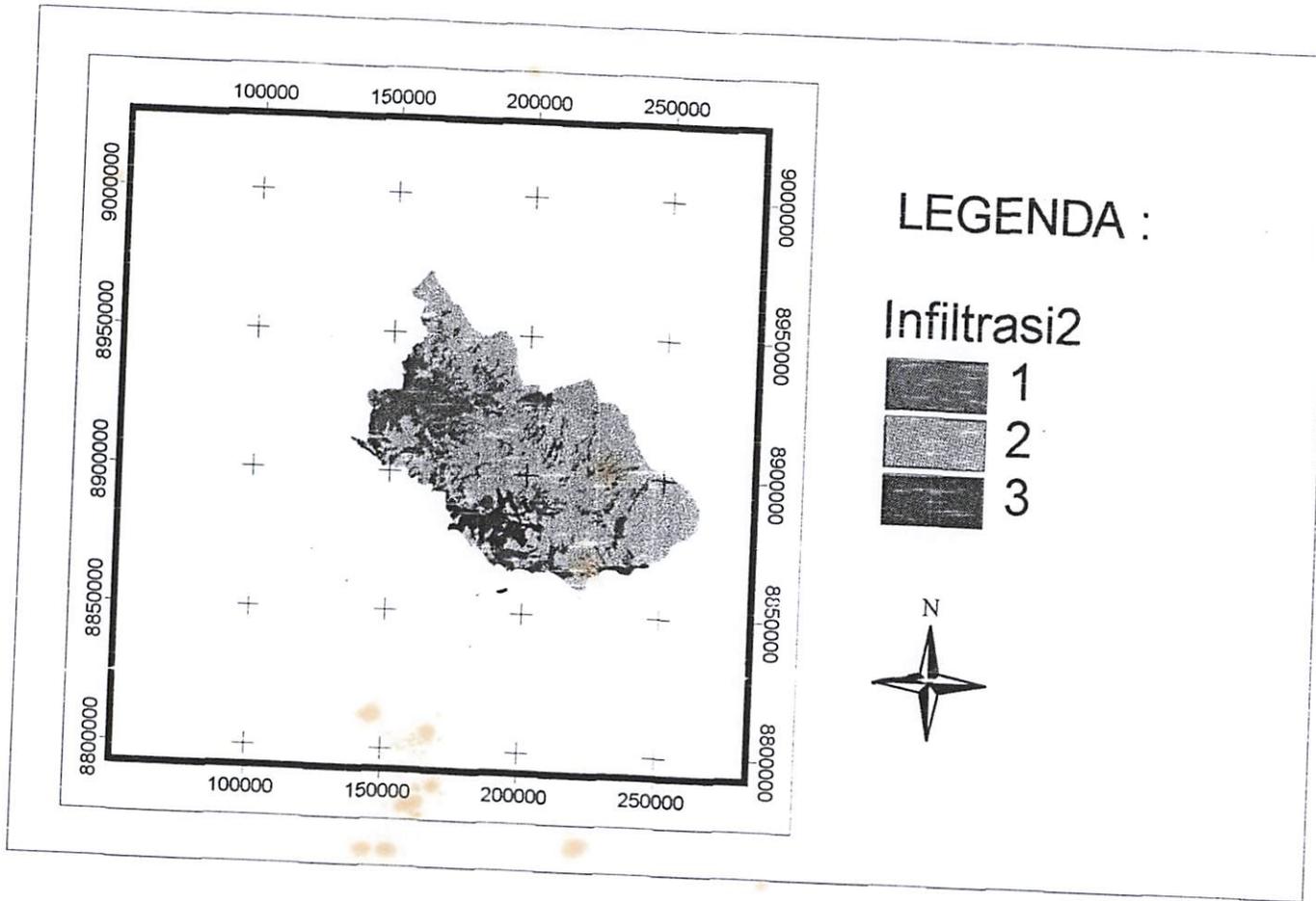




LEGENDA :

Infiltrasi



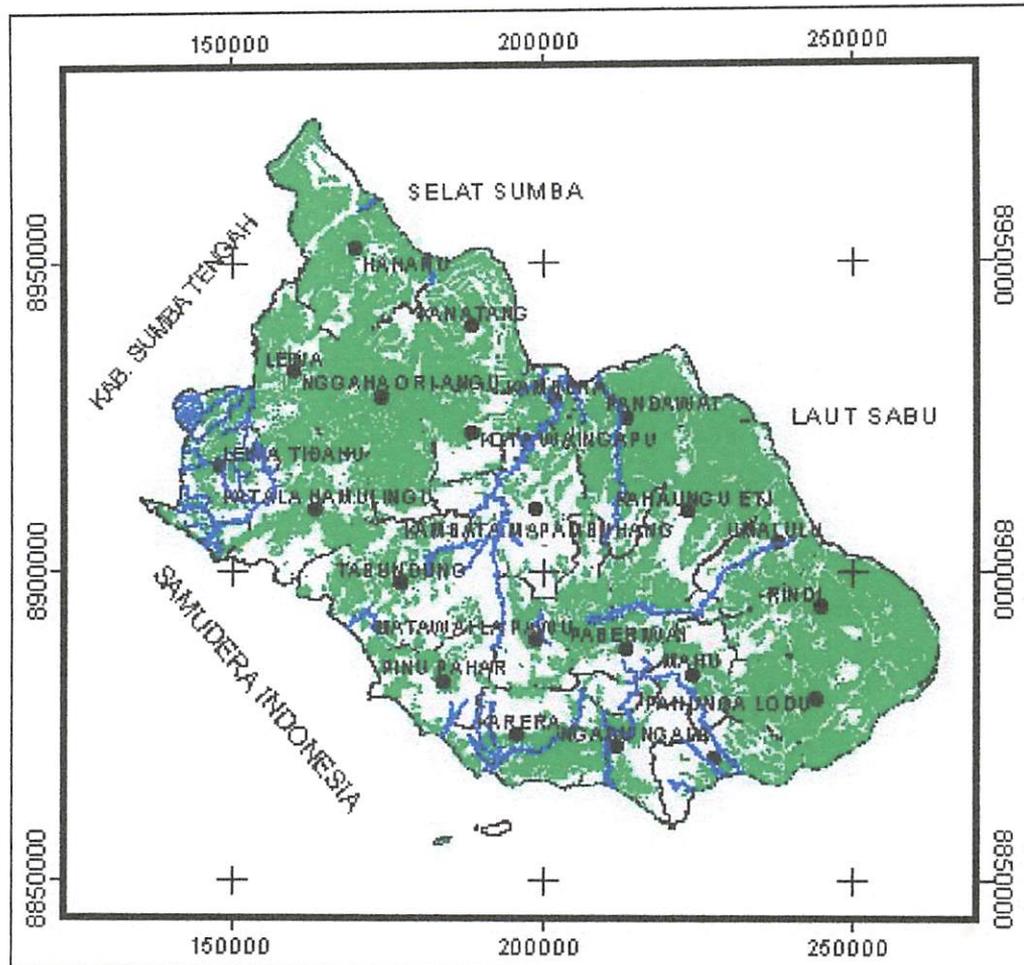


LEGENDA :

Infiltrasi2

-  1
-  2
-  3





KONDISI LAHAN NORMAL ALAMI
KABUPATEN SUMBA TIMUR

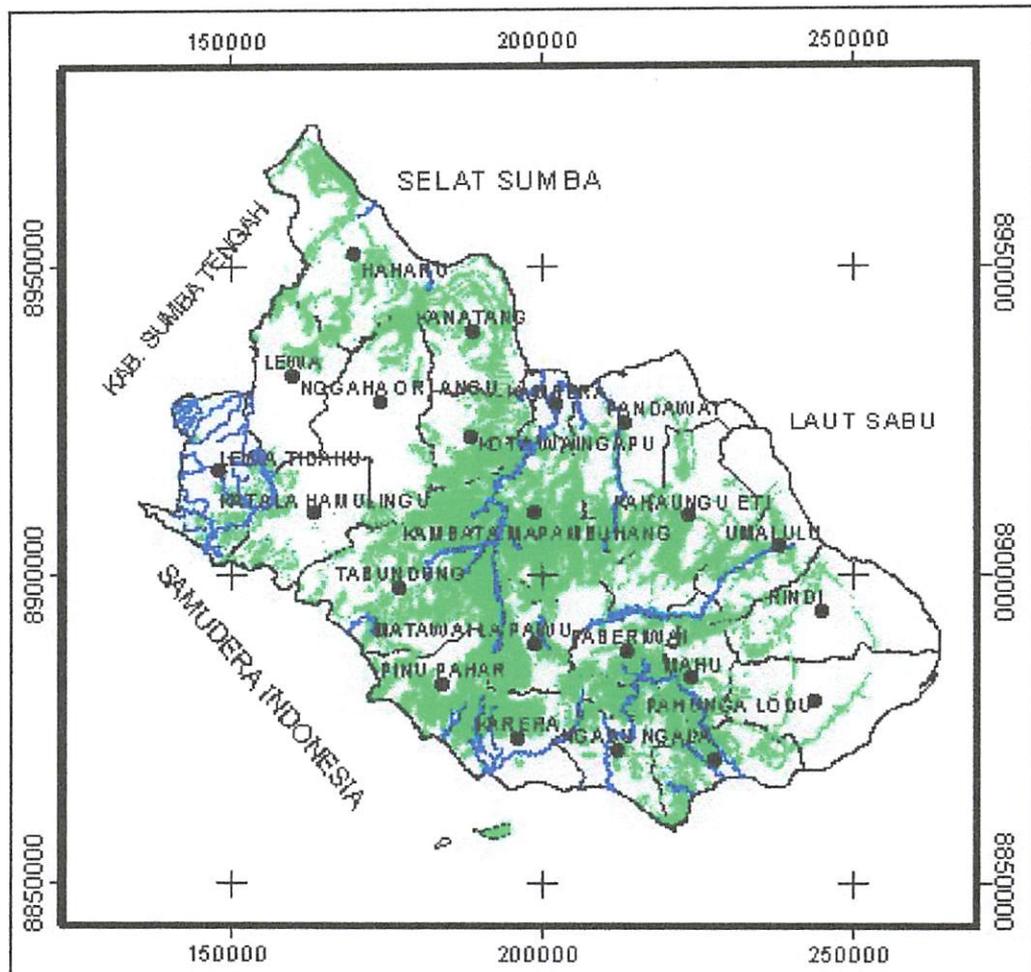
LEGENDA :

-  Sungai
-  Batas Kecamatan

Kondisi Lahan :

-  Normal Alami

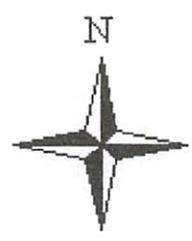


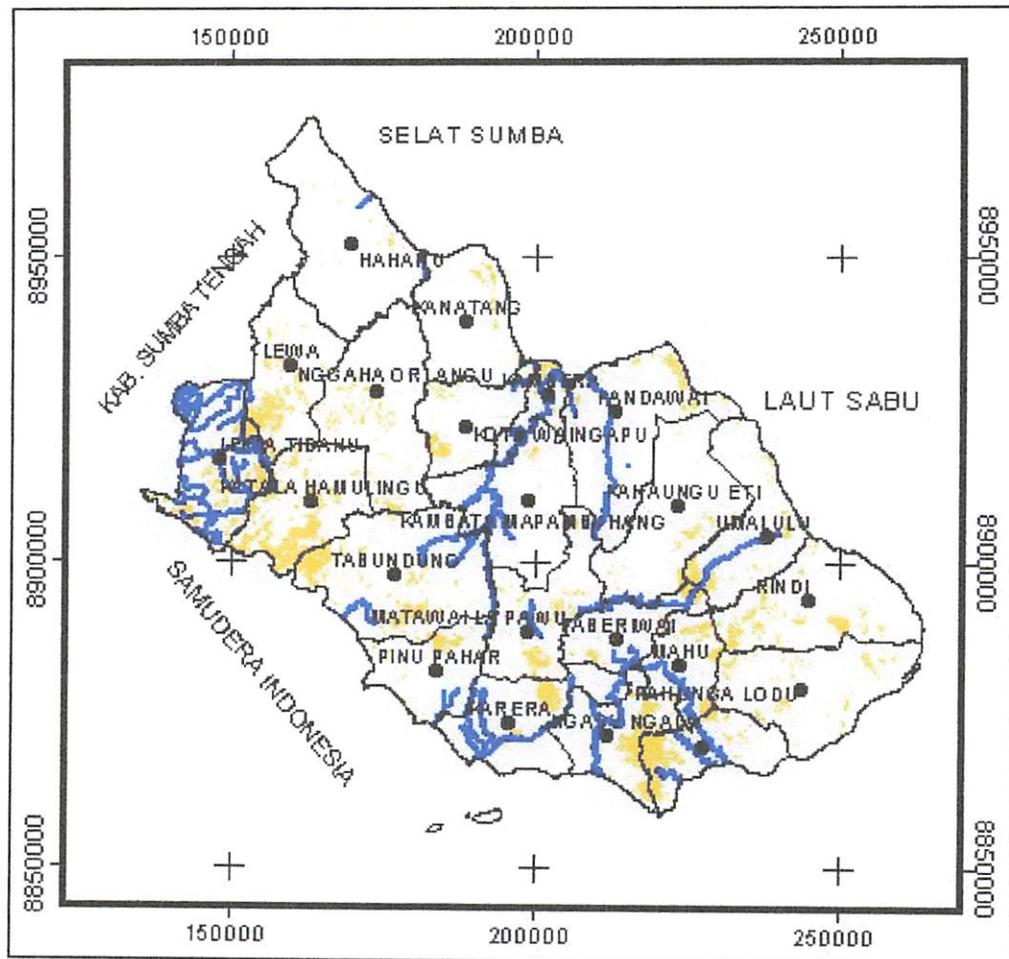


KONDISI LAHAN BAIK KABUPATEN SUMBA TIMUR

LEGENDA :

- Batas Kecamatan
-  Sungai
- Kondisi Lahan :
-  Baik

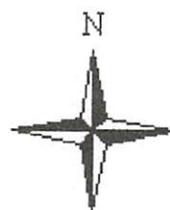


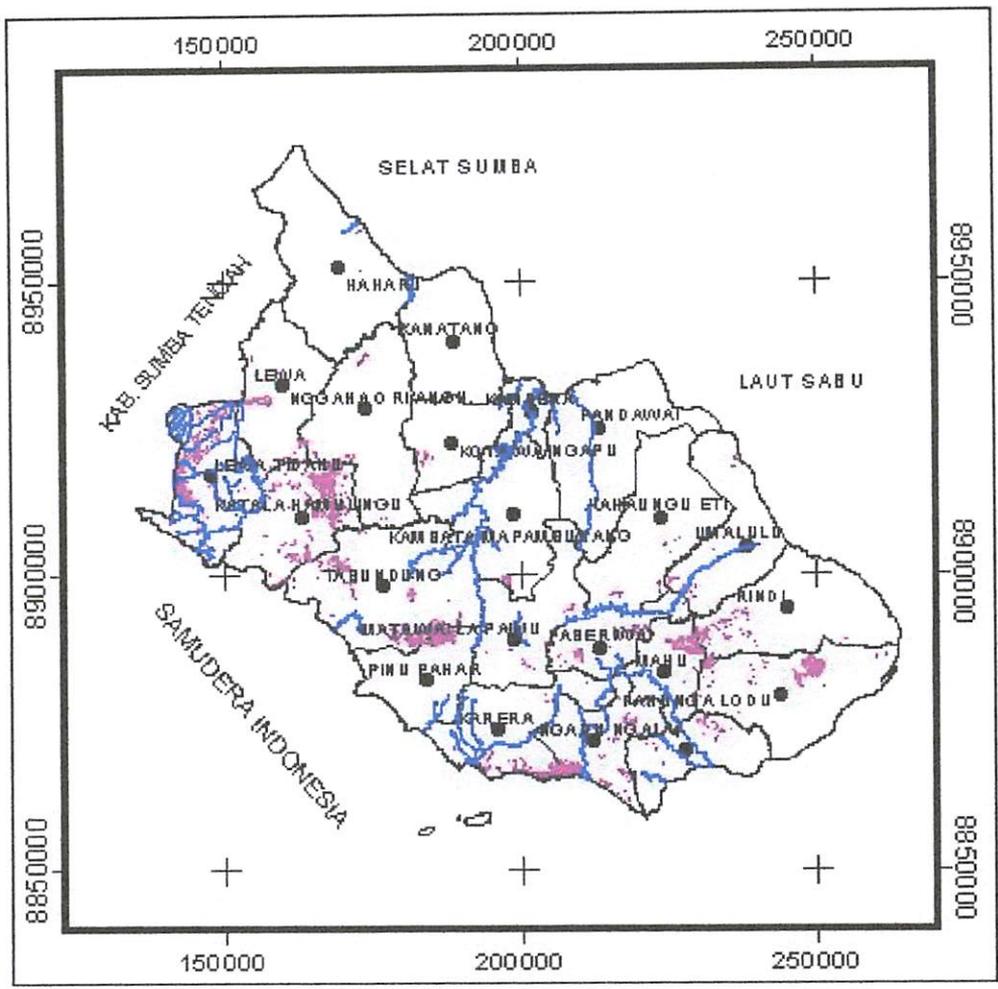


KONDISI LAHAN MULAI KRITIS
KABUPATEN SUMBA TIMUR

LEGENDA :

-  Sungai
-  Batas Kecamatan
- Kondisi Lahan :
 -  Mulai Kritis



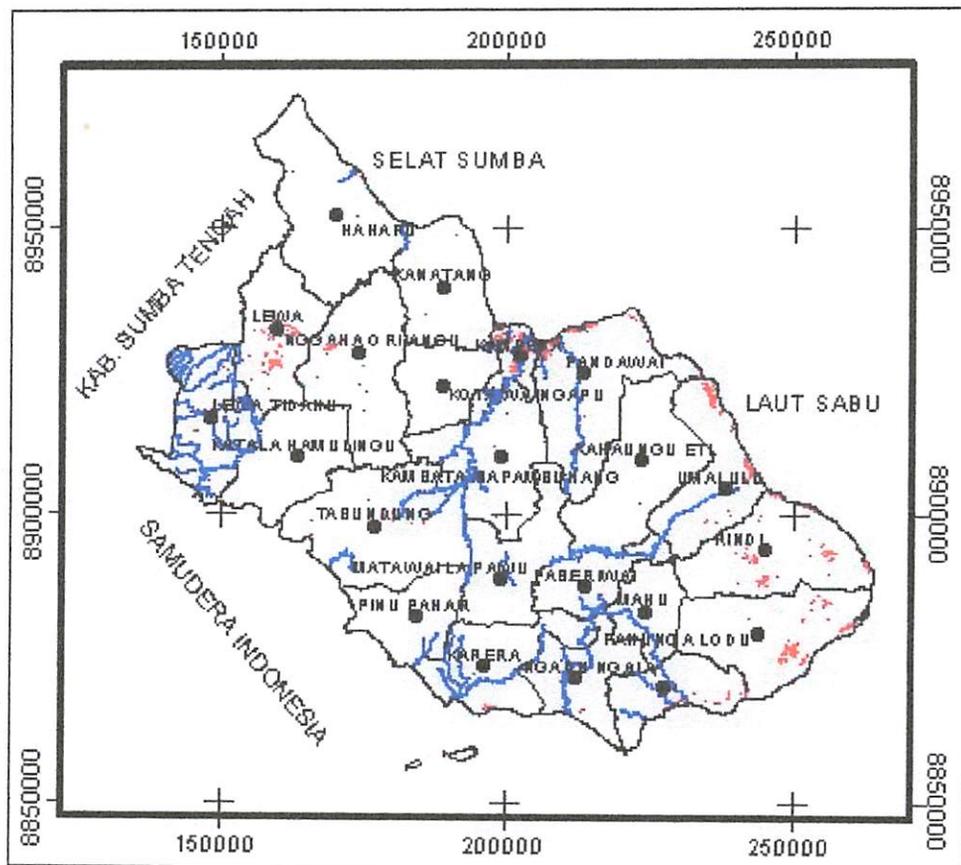


KONDISI LAHAN AGAK KRITIS
KABUPATEN SUMBA TIMUR

LEGENDA :

-  Sungai
-  Batas Kecamatan
- Kondisi Lahan :
-  Agak Kritis





KONDISI LAHAN SANGAT KRITIS
KABUPATEN SUMBA TIMUR

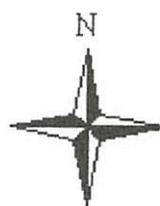
LEGENDA :

----- Batas Kecamatan

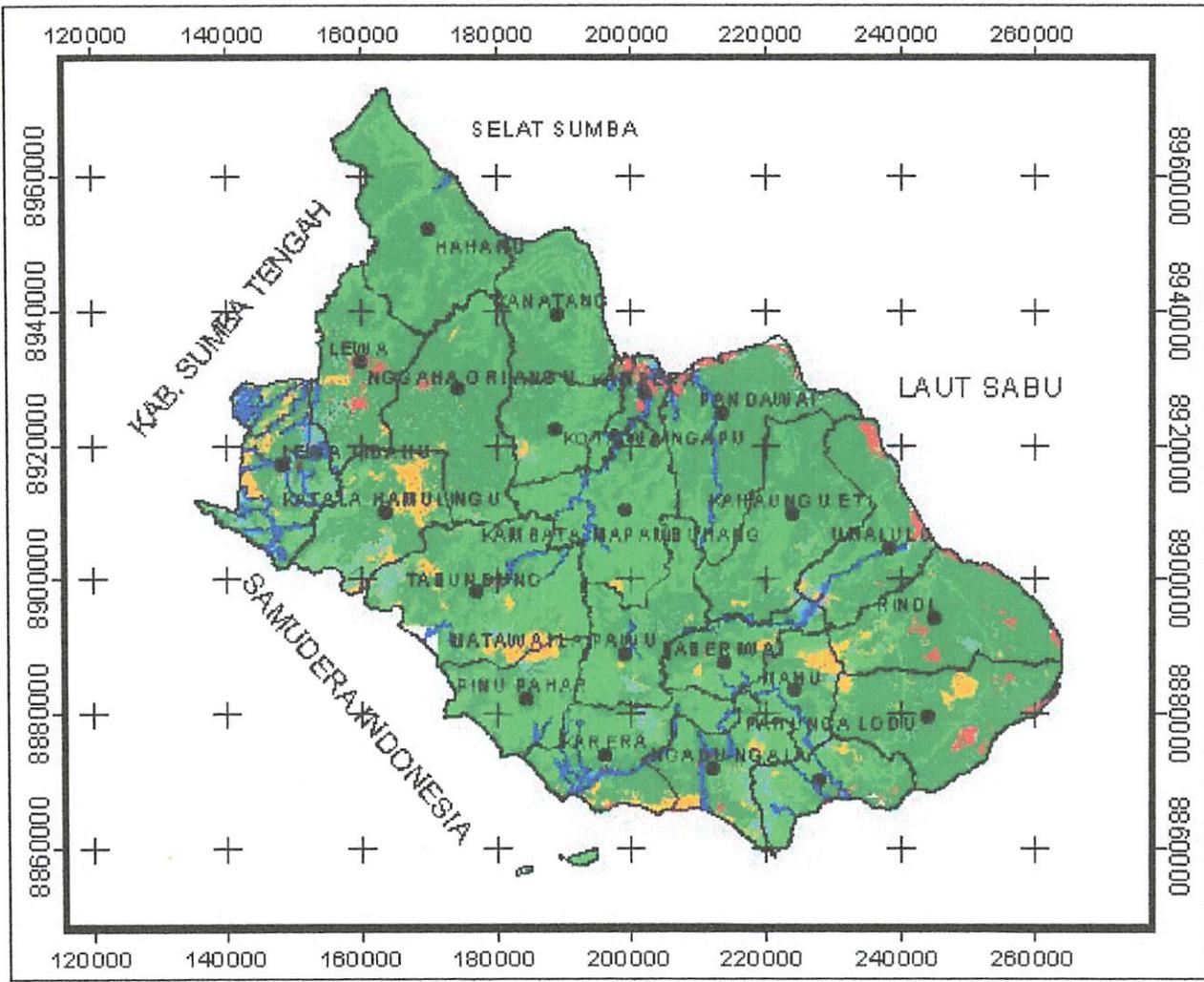
~~~~~ Sungai

Kondisi Lahan :

■ Sangat Kritis

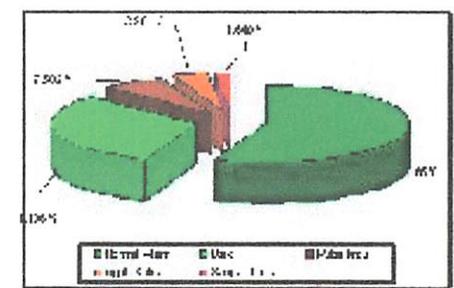


## KONDISI LAHAN KABUPATEN SUMBA TIMUR



**LEGENDA :**

- Batas Kecamatan
- Sungai
- Kondisi Lahan :
- Agak Kritis
- Baik
- Mulai Kritis
- Normal Alami
- Sangat Kritis



Sistem Grid : .... Grid UTM  
 Datum : .... WGS 84

**ATRIBUT KONDISI LAHAN KRITIS**

| No | Luas   | INFILTRASI | Tataguna lahan | KOMBINASI | KETERANGAN    |
|----|--------|------------|----------------|-----------|---------------|
| 1  | 369570 | 1          |                | 1 aA      | Normal Alami  |
| 2  | 188188 | 2          |                | 1 bA      | Baik          |
| 3  | 20518  | 1          |                | 2 aB      | Mulai Kritis  |
| 4  | 2126   | 2          |                | 2 bB      | Normal Alami  |
| 5  | 69     | 2          |                | 5 bE      | Sangat Kritis |
| 6  | 6139   | 1          |                | 4 aD      | Sangat Kritis |
| 7  | 5490   | 1          |                | 5 aE      | Sangat Kritis |
| 8  | 27290  | 1          |                | 3 aC      | Agak Kritis   |
| 9  | 29101  | 3          |                | 1 cA      | Baik          |
| 10 | 549    | 2          |                | 4 bD      | Agak Kritis   |
| 11 | 189    | 3          |                | 2 cB      | Baik          |
| 12 | 84     | 3          |                | 4 cD      | Mulai Kritis  |
| 13 | 33580  | 2          |                | 3 bC      | Mulai Kritis  |
| 14 | 11490  | 3          |                | 3 cC      | Normal Alami  |
| 15 | 8      | 3          |                | 5 cE      | Agak Kritis   |

**ATRIBUT CURAH HUJAN**

| No | Luas     | KLAS_HUJAN | Keterangan       |
|----|----------|------------|------------------|
| 1  | 69953067 | 1,000      | Curah hujan rata |

**ATRIBUT JENIS TANAH**

| No | Luas     | NOTASI_TAN | KLAS_TANAH | Keterangan               |
|----|----------|------------|------------|--------------------------|
| 1  | 1566325  | e          | 1,000      | Qal                      |
| 2  | 6311157  | d          | 2,000      | Top, Tmpw, Tew           |
| 3  | 34353876 | c          | 3,000      | Tmpk                     |
| 4  | 23269338 | b          | 4,000      | Qpk, Tpde, Kp, Tet, Tpgr |
| 5  | 4455672  | a          | 5,000      | Tpm                      |

**ATRIBUT KELERENGAN**

| No | Luas   | KLAS_LEREN | NOTASI_LER | Keterangan   |
|----|--------|------------|------------|--------------|
| 1  | 358828 | 1,000      | e          | Datar        |
| 2  | 192579 | 2,000      | d          | Landai       |
| 3  | 181317 | 3,000      | c          | Bergelombang |
| 4  | 100809 | 4,000      | b          | Curam        |
| 5  | 544    | 5,000      | a          | Sangat curam |

**ATRIBUT TATA GUNA LAHAN**

| No | Luas   | Notasi | Keterangan                                    |
|----|--------|--------|-----------------------------------------------|
| 1  | 589050 | C      | Padang rumput, semak belukar                  |
| 2  | 22926  | D      | Sawah tadah hujan, tanah ladang, tanah bebatu |
| 3  | 72497  | A      | Hutan                                         |
| 4  | 6924   | B      | Perkebunan, Hutan Bakau                       |
| 5  | 5576   | E      | Sawah irigasi, pemukiman                      |

**ATRIBUT INFILTRASI**

| No | Luas   | LABEL  | NOTASI |
|----|--------|--------|--------|
| 1  | 511943 | 3 - 6  | e      |
| 2  | 267252 | 6 - 8  | d      |
| 3  | 48709  | 8 - 11 | c      |

| No | LUAS  | Infiltrasi LU | KECAMATAN | NAMA KEC        | KE TERANGAN   | NOTASI |
|----|-------|---------------|-----------|-----------------|---------------|--------|
| 1  | 33432 | 1             | 1         | HAHARU          | Normal Alami  | aA     |
| 2  | 12832 | 2             | 1         | HAHARU          | Baik          | bA     |
| 3  | 688   | 3             | 1         | HAHARU          | Mulai Kritis  | aB     |
| 4  | 20    | 4             | 1         | HAHARU          | Normal Alami  | bB     |
| 5  | 1     | 5             | 1         | HAHARU          | Sangat Kritis | bE     |
| 6  | 123   | 6             | 1         | HAHARU          | Sangat Kritis | aD     |
| 7  | 12    | 7             | 1         | HAHARU          | Sangat Kritis | aE     |
| 8  | 65    | 8             | 1         | HAHARU          | Agak Kritis   | aC     |
| 9  | 1037  | 9             | 1         | HAHARU          | Baik          | cA     |
| 10 | 6     | 10            | 1         | HAHARU          | Agak Kritis   | bD     |
| 11 | 9405  | 2             | 2         | KANATANG        | Baik          | bA     |
| 12 | 20062 | 1             | 2         | KANATANG        | Normal Alami  | aA     |
| 13 | 104   | 6             | 2         | KANATANG        | Sangat Kritis | aD     |
| 14 | 989   | 3             | 2         | KANATANG        | Mulai Kritis  | aB     |
| 15 | 26    | 7             | 2         | KANATANG        | Sangat Kritis | aE     |
| 16 | 6     | 5             | 2         | KANATANG        | Sangat Kritis | bE     |
| 17 | 71    | 4             | 2         | KANATANG        | Normal Alami  | bB     |
| 18 | 3454  | 2             | 3         | LEWA            | Baik          | bA     |
| 19 | 293   | 4             | 3         | LEWA            | Normal Alami  | bB     |
| 20 | 613   | 9             | 3         | LEWA            | Baik          | cA     |
| 21 | 271   | 9             | 2         | LEWA            | Baik          | cA     |
| 22 | 19702 | 1             | 3         | LEWA            | Normal Alami  | aA     |
| 23 | 6186  | 2             | 4         | NGGAHA ORI ANGU | Baik          | bA     |
| 24 | 7     | 11            | 1         | HAHARU          | Baik          | cB     |
| 25 | 34336 | 1             | 4         | NGGAHA ORI ANGU | Normal Alami  | aA     |
| 26 | 6     | 10            | 2         | KANATANG        | Agak Kritis   | bD     |
| 27 | 3052  | 3             | 3         | LEWA            | Mulai Kritis  | aB     |
| 28 | 7     | 11            | 2         | KANATANG        | Baik          | cB     |
| 29 | 1473  | 3             | 4         | NGGAHA ORI ANGU | Mulai Kritis  | aB     |
| 30 | 11    | 8             | 2         | LEWA            | Agak Kritis   | aC     |
| 31 | 296   | 6             | 3         | LEWA            | Sangat Kritis | aD     |
| 32 | 2     | 12            | 3         | LEWA            | Mulai Kritis  | cD     |
| 33 | 145   | 6             | 4         | NGGAHA ORI ANGU | Sangat Kritis | aD     |
| 34 | 609   | 8             | 4         | NGGAHA ORI ANGU | Agak Kritis   | aC     |
| 35 | 911   | 8             | 3         | LEWA            | Agak Kritis   | aC     |
| 36 | 16    | 10            | 3         | LEWA            | Agak Kritis   | bD     |
| 37 | 31688 | 1             | 5         | PANDAWAI        | Normal Alami  | aA     |
| 38 | 1022  | 6             | 5         | PANDAWAI        | Sangat Kritis | aD     |
| 39 | 1108  | 7             | 3         | LEWA            | Sangat Kritis | aE     |
| 40 | 1813  | 3             | 5         | PANDAWAI        | Mulai Kritis  | aB     |
| 41 | 383   | 6             | 7         | KAMBERA         | Sangat Kritis | aD     |
| 42 | 300   | 7             | 6         | KOTA WAINGAPU   | Sangat Kritis | aE     |
| 43 | 10191 | 1             | 6         | KOTA WAINGAPU   | Normal Alami  | aA     |
| 44 | 3690  | 1             | 7         | KAMBERA         | Normal Alami  | aA     |
| 45 | 346   | 3             | 7         | KAMBERA         | Mulai Kritis  | aB     |
| 46 | 54    | 6             | 6         | KOTA WAINGAPU   | Sangat Kritis | aD     |
| 47 | 561   | 3             | 6         | KOTA WAINGAPU   | Mulai Kritis  | aB     |
| 48 | 1181  | 7             | 7         | KAMBERA         | Sangat Kritis | aE     |
| 49 | 477   | 7             | 5         | PANDAWAI        | Sangat Kritis | aE     |
| 50 | 279   | 8             | 6         | KOTA WAINGAPU   | Agak Kritis   | aC     |
| 51 | 147   | 7             | 4         | NGGAHA ORI ANGU | Sangat Kritis | aE     |
| 52 | 9198  | 2             | 6         | KOTA WAINGAPU   | Baik          | bA     |
| 53 | 2     | 5             | 6         | KOTA WAINGAPU   | Sangat Kritis | bE     |
| 54 | 12822 | 1             | 8         | LEWA TIDAHU     | Normal Alami  | aA     |
| 55 | 4312  | 2             | 8         | LEWA TIDAHU     | Baik          | bA     |
| 56 | 5119  | 8             | 8         | LEWA TIDAHU     | Agak Kritis   | aC     |
| 57 | 4897  | 13            | 8         | LEWA TIDAHU     | Mulai Kritis  | bC     |
| 58 | 588   | 9             | 8         | LEWA TIDAHU     | Baik          | cA     |
| 59 | 1913  | 14            | 8         | LEWA TIDAHU     | Normal Alami  | cC     |
| 60 | 9     | 10            | 6         | KOTA WAINGAPU   | Agak Kritis   | bD     |
| 61 | 8447  | 2             | 5         | PANDAWAI        | Baik          | bA     |
| 62 | 112   | 4             | 5         | PANDAWAI        | Normal Alami  | bB     |
| 63 | 36    | 4             | 6         | KOTA WAINGAPU   | Normal Alami  | bB     |
| 64 | 36    | 9             | 6         | KOTA WAINGAPU   | Baik          | cA     |
| 65 | 266   | 6             | 8         | LEWA TIDAHU     | Sangat Kritis | aD     |
| 66 | 2359  | 2             | 7         | KAMBERA         | Baik          | bA     |
| 67 | 10    | 4             | 7         | KAMBERA         | Normal Alami  | bB     |

|     |       |    |    |                  |               |    |
|-----|-------|----|----|------------------|---------------|----|
| 68  | 2096  | 3  | 8  | LEWA TIDAHU      | Mulai Kritis  | aB |
| 69  | 26657 | 1  | 9  | KAHUNGU ETI      | Normal Alami  | aA |
| 70  | 1210  | 3  | 10 | UMALULU          | Mulai Kritis  | aB |
| 71  | 709   | 6  | 10 | UMALULU          | Sangat Kritis | aD |
| 72  | 19355 | 1  | 10 | UMALULU          | Normal Alami  | aA |
| 73  | 7558  | 1  | 11 | KAMBATA MAPAMBUH | Normal Alami  | aA |
| 74  | 26708 | 2  | 11 | KAMBATA MAPAMBUH | Baik          | bA |
| 75  | 12119 | 2  | 9  | KAHUNGU ETI      | Baik          | bA |
| 76  | 762   | 13 | 6  | KOTA WAINGAPU    | Mulai Kritis  | bC |
| 77  | 326   | 4  | 11 | KAMBATA MAPAMBUH | Normal Alami  | bB |
| 78  | 315   | 3  | 11 | KAMBATA MAPAMBUH | Mulai Kritis  | aB |
| 79  | 653   | 3  | 9  | KAHUNGU ETI      | Mulai Kritis  | aB |
| 80  | 117   | 4  | 9  | KAHUNGU ETI      | Normal Alami  | bB |
| 81  | 279   | 10 | 11 | KAMBATA MAPAMBUH | Agak Kritis   | bD |
| 82  | 8     | 10 | 7  | KAMBERA          | Agak Kritis   | bD |
| 83  | 14    | 7  | 11 | KAMBATA MAPAMBUH | Sangat Kritis | aE |
| 84  | 684   | 7  | 10 | UMALULU          | Sangat Kritis | aE |
| 85  | 602   | 13 | 3  | LEWA             | Mulai Kritis  | bC |
| 86  | 1256  | 9  | 5  | PANDAWAI         | Baik          | cA |
| 87  | 6     | 4  | 4  | NGGAHA ORI ANGU  | Normal Alami  | bB |
| 88  | 11    | 7  | 8  | LEWA TIDAHU      | Sangat Kritis | aE |
| 89  | 15    | 6  | 11 | KAMBATA MAPAMBUH | Sangat Kritis | aD |
| 90  | 574   | 8  | 10 | UMALULU          | Agak Kritis   | aC |
| 91  | 14650 | 1  | 12 | KATALA HAMULINGU | Normal Alami  | aA |
| 92  | 4923  | 8  | 12 | KATALA HAMULINGU | Agak Kritis   | aC |
| 93  | 18    | 7  | 9  | KAHUNGU ETI      | Sangat Kritis | aE |
| 94  | 819   | 3  | 12 | KATALA HAMULINGU | Mulai Kritis  | aB |
| 95  | 1131  | 9  | 11 | KAMBATA MAPAMBUH | Baik          | cA |
| 96  | 12    | 6  | 12 | KATALA HAMULINGU | Sangat Kritis | aD |
| 97  | 5678  | 13 | 12 | KATALA HAMULINGU | Mulai Kritis  | bC |
| 98  | 29    | 6  | 9  | KAHUNGU ETI      | Sangat Kritis | aD |
| 99  | 7     | 5  | 11 | KAMBATA MAPAMBUH | Sangat Kritis | bE |
| 100 | 4033  | 2  | 12 | KATALA HAMULINGU | Baik          | bA |
| 101 | 5     | 10 | 8  | LEWA TIDAHU      | Agak Kritis   | bD |
| 102 | 6588  | 2  | 10 | UMALULU          | Baik          | bA |
| 103 | 29    | 4  | 8  | LEWA TIDAHU      | Normal Alami  | bB |
| 104 | 80    | 4  | 10 | UMALULU          | Normal Alami  | bB |
| 105 | 6     | 11 | 11 | KAMBATA MAPAMBUH | Baik          | cB |
| 106 | 3     | 11 | 5  | PANDAWAI         | Baik          | cB |
| 107 | 431   | 9  | 9  | KAHUNGU ETI      | Baik          | cA |
| 108 | 324   | 8  | 9  | KAHUNGU ETI      | Agak Kritis   | aC |
| 109 | 656   | 13 | 9  | KAHUNGU ETI      | Mulai Kritis  | bC |
| 110 | 387   | 13 | 4  | NGGAHA ORI ANGU  | Mulai Kritis  | bC |
| 111 | 1     | 5  | 5  | PANDAWAI         | Sangat Kritis | bE |
| 112 | 22901 | 2  | 13 | TABUNDUNG        | Baik          | bA |
| 113 | 9432  | 2  | 14 | MATAWAI LA PAWU  | Baik          | bA |
| 114 | 236   | 4  | 14 | MATAWAI LA PAWU  | Normal Alami  | bB |
| 115 | 889   | 3  | 14 | MATAWAI LA PAWU  | Mulai Kritis  | aB |
| 116 | 10613 | 1  | 14 | MATAWAI LA PAWU  | Normal Alami  | aA |
| 117 | 5812  | 9  | 14 | MATAWAI LA PAWU  | Baik          | cA |
| 118 | 1     | 10 | 12 | KATALA HAMULINGU | Agak Kritis   | bD |
| 119 | 16652 | 1  | 13 | TABUNDUNG        | Normal Alami  | aA |
| 120 | 4348  | 13 | 13 | TABUNDUNG        | Mulai Kritis  | bC |
| 121 | 3647  | 8  | 13 | TABUNDUNG        | Agak Kritis   | aC |
| 122 | 252   | 4  | 13 | TABUNDUNG        | Normal Alami  | bB |
| 123 | 674   | 3  | 13 | TABUNDUNG        | Mulai Kritis  | aB |
| 124 | 46    | 11 | 8  | LEWA TIDAHU      | Baik          | cB |
| 125 | 17    | 8  | 11 | KAMBATA MAPAMBUH | Agak Kritis   | aC |
| 126 | 30    | 13 | 11 | KAMBATA MAPAMBUH | Mulai Kritis  | bC |
| 127 | 32    | 11 | 14 | MATAWAI LA PAWU  | Baik          | cB |
| 128 | 210   | 9  | 10 | UMALULU          | Baik          | cA |
| 129 | 1461  | 3  | 15 | RINDI            | Mulai Kritis  | aB |
| 130 | 1219  | 6  | 15 | RINDI            | Sangat Kritis | aD |
| 131 | 30813 | 1  | 15 | RINDI            | Normal Alami  | aA |
| 132 | 14    | 10 | 13 | TABUNDUNG        | Agak Kritis   | bD |
| 133 | 82    | 6  | 13 | TABUNDUNG        | Sangat Kritis | aD |
| 134 | 5     | 14 | 10 | UMALULU          | Normal Alami  | cC |
| 135 | 2     | 11 | 10 | UMALULU          | Baik          | cB |

|     |       |    |    |                  |               |    |
|-----|-------|----|----|------------------|---------------|----|
| 136 | 1172  | 13 | 10 | UMALULU          | Mulai Kritis  | bC |
| 137 | 1     | 12 | 9  | KAHUNGU ETI      | Mulai Kritis  | cD |
| 138 | 22    | 7  | 13 | TABUNDUNG        | Sangat Kritis | aE |
| 139 | 1     | 5  | 9  | KAHUNGU ETI      | Sangat Kritis | bE |
| 140 | 94    | 4  | 15 | RINDI            | Normal Alami  | bB |
| 141 | 3     | 11 | 9  | KAHUNGU ETI      | Baik          | cB |
| 142 | 3628  | 2  | 15 | RINDI            | Baik          | bA |
| 143 | 391   | 7  | 15 | RINDI            | Sangat Kritis | aE |
| 144 | 3     | 5  | 15 | RINDI            | Sangat Kritis | bE |
| 145 | 1     | 4  | 12 | KATALA HAMULINGU | Normal Alami  | bB |
| 146 | 23    | 10 | 15 | RINDI            | Agak Kritis   | bD |
| 147 | 9     | 10 | 9  | KAHUNGU ETI      | Agak Kritis   | bD |
| 148 | 28    | 5  | 13 | TABUNDUNG        | Sangat Kritis | bE |
| 149 | 259   | 9  | 15 | RINDI            | Baik          | cA |
| 150 | 2     | 10 | 10 | UMALULU          | Agak Kritis   | bD |
| 151 | 1     | 5  | 10 | UMALULU          | Sangat Kritis | bE |
| 152 | 15    | 10 | 14 | MATAWAI LA PAWU  | Agak Kritis   | bD |
| 153 | 2     | 5  | 14 | MATAWAI LA PAWU  | Sangat Kritis | bE |
| 154 | 3     | 11 | 15 | RINDI            | Baik          | cB |
| 155 | 1412  | 13 | 16 | PABERIWAI        | Mulai Kritis  | bC |
| 156 | 1551  | 13 | 15 | RINDI            | Mulai Kritis  | bC |
| 157 | 8198  | 2  | 16 | PABERIWAI        | Baik          | bA |
| 158 | 14    | 6  | 14 | MATAWAI LA PAWU  | Sangat Kritis | aD |
| 159 | 868   | 13 | 14 | MATAWAI LA PAWU  | Mulai Kritis  | bC |
| 160 | 411   | 8  | 14 | MATAWAI LA PAWU  | Agak Kritis   | aC |
| 161 | 1273  | 8  | 15 | RINDI            | Agak Kritis   | aC |
| 162 | 1886  | 9  | 13 | TABUNDUNG        | Baik          | cA |
| 163 | 688   | 8  | 16 | PABERIWAI        | Agak Kritis   | aC |
| 164 | 7356  | 1  | 16 | PABERIWAI        | Normal Alami  | aA |
| 165 | 17    | 7  | 14 | MATAWAI LA PAWU  | Sangat Kritis | aE |
| 166 | 184   | 3  | 16 | PABERIWAI        | Mulai Kritis  | aB |
| 167 | 37    | 6  | 16 | PABERIWAI        | Sangat Kritis | aD |
| 168 | 6     | 11 | 13 | TABUNDUNG        | Baik          | cB |
| 169 | 1031  | 14 | 13 | TABUNDUNG        | Normal Alami  | cC |
| 170 | 94    | 10 | 16 | PABERIWAI        | Agak Kritis   | bD |
| 171 | 149   | 4  | 16 | PABERIWAI        | Normal Alami  | bB |
| 172 | 89    | 3  | 17 | MAHU             | Mulai Kritis  | aB |
| 173 | 4650  | 1  | 17 | MAHU             | Normal Alami  | aA |
| 174 | 8663  | 2  | 17 | MAHU             | Baik          | bA |
| 175 | 74    | 4  | 17 | MAHU             | Normal Alami  | bB |
| 176 | 7     | 7  | 17 | MAHU             | Sangat Kritis | aE |
| 177 | 1306  | 8  | 17 | MAHU             | Agak Kritis   | aC |
| 178 | 9479  | 9  | 18 | PINU PAHAR       | Baik          | cA |
| 179 | 1517  | 13 | 17 | MAHU             | Mulai Kritis  | bC |
| 180 | 3335  | 2  | 18 | PINU PAHAR       | Baik          | bA |
| 181 | 1849  | 1  | 18 | PINU PAHAR       | Normal Alami  | aA |
| 182 | 899   | 13 | 18 | PINU PAHAR       | Mulai Kritis  | bC |
| 183 | 880   | 8  | 18 | PINU PAHAR       | Agak Kritis   | aC |
| 184 | 6113  | 14 | 18 | PINU PAHAR       | Normal Alami  | cC |
| 185 | 58    | 11 | 18 | PINU PAHAR       | Baik          | cB |
| 186 | 8     | 15 | 18 | PINU PAHAR       | Agak Kritis   | cE |
| 187 | 4     | 12 | 14 | MATAWAI LA PAWU  | Mulai Kritis  | cD |
| 188 | 111   | 4  | 18 | PINU PAHAR       | Normal Alami  | bB |
| 189 | 202   | 3  | 18 | PINU PAHAR       | Mulai Kritis  | aB |
| 190 | 19    | 14 | 15 | RINDI            | Normal Alami  | cC |
| 191 | 23    | 6  | 17 | MAHU             | Sangat Kritis | aD |
| 192 | 11    | 10 | 17 | MAHU             | Agak Kritis   | bD |
| 193 | 32889 | 1  | 19 | PAHUNGA LODU     | Normal Alami  | aA |
| 194 | 6     | 7  | 16 | PABERIWAI        | Sangat Kritis | aE |
| 195 | 1     | 5  | 16 | PABERIWAI        | Sangat Kritis | bE |
| 196 | 1204  | 3  | 19 | PAHUNGA LODU     | Mulai Kritis  | aB |
| 197 | 1327  | 14 | 14 | MATAWAI LA PAWU  | Normal Alami  | cC |
| 198 | 75    | 12 | 18 | PINU PAHAR       | Mulai Kritis  | cD |
| 199 | 2155  | 8  | 19 | PAHUNGA LODU     | Agak Kritis   | aC |
| 200 | 2429  | 2  | 19 | PAHUNGA LODU     | Baik          | bA |
| 201 | 879   | 6  | 19 | PAHUNGA LODU     | Sangat Kritis | aD |
| 202 | 648   | 7  | 19 | PAHUNGA LODU     | Sangat Kritis | aE |
| 203 | 494   | 13 | 19 | PAHUNGA LODU     | Mulai Kritis  | bC |

|     |       |    |    |               |               |    |
|-----|-------|----|----|---------------|---------------|----|
| 204 | 10    | 4  | 19 | PAHUNGA LODU  | Normal Alami  | bB |
| 205 | 32    | 10 | 18 | PINU PAHAR    | Agak Kritis   | bD |
| 206 | 68    | 9  | 16 | PABERIWAI     | Baik          | cA |
| 207 | 20    | 6  | 18 | PINU PAHAR    | Sangat Kritis | aD |
| 208 | 7967  | 2  | 20 | KARERA        | Baik          | bA |
| 209 | 11684 | 1  | 20 | KARERA        | Normal Alami  | aA |
| 210 | 15    | 4  | 20 | KARERA        | Normal Alami  | bB |
| 211 | 229   | 6  | 20 | KARERA        | Sangat Kritis | aD |
| 212 | 930   | 3  | 20 | KARERA        | Mulai Kritis  | aB |
| 213 | 5984  | 9  | 20 | KARERA        | Baik          | cA |
| 214 | 7897  | 2  | 21 | NGADU NGALA   | Baik          | bA |
| 215 | 12    | 10 | 20 | KARERA        | Agak Kritis   | bD |
| 216 | 11    | 5  | 18 | PINU PAHAR    | Sangat Kritis | bE |
| 217 | 2     | 12 | 20 | KARERA        | Mulai Kritis  | cD |
| 218 | 55    | 7  | 20 | KARERA        | Sangat Kritis | aE |
| 219 | 10429 | 1  | 21 | NGADU NGALA   | Normal Alami  | aA |
| 220 | 6     | 10 | 19 | PAHUNGA LODU  | Agak Kritis   | bD |
| 221 | 1047  | 14 | 20 | KARERA        | Normal Alami  | cC |
| 222 | 1405  | 13 | 20 | KARERA        | Mulai Kritis  | bC |
| 223 | 1     | 10 | 21 | NGADU NGALA   | Agak Kritis   | bD |
| 224 | 1794  | 8  | 20 | KARERA        | Agak Kritis   | aC |
| 225 | 3316  | 13 | 21 | NGADU NGALA   | Mulai Kritis  | bC |
| 226 | 15    | 7  | 18 | PINU PAHAR    | Sangat Kritis | aE |
| 227 | 140   | 3  | 21 | NGADU NGALA   | Mulai Kritis  | aB |
| 228 | 27    | 9  | 21 | NGADU NGALA   | Baik          | cA |
| 229 | 6     | 9  | 17 | MAHU          | Baik          | cA |
| 230 | 260   | 7  | 21 | NGADU NGALA   | Sangat Kritis | aE |
| 231 | 1719  | 8  | 21 | NGADU NGALA   | Agak Kritis   | aC |
| 232 | 34    | 14 | 21 | NGADU NGALA   | Normal Alami  | cC |
| 233 | 52    | 4  | 21 | NGADU NGALA   | Normal Alami  | bB |
| 234 | 48    | 6  | 21 | NGADU NGALA   | Sangat Kritis | aD |
| 235 | 3580  | 13 | 22 | WULA WAI JELU | Mulai Kritis  | bC |
| 236 | 8085  | 2  | 22 | WULA WAI JELU | Baik          | bA |
| 237 | 8204  | 1  | 22 | WULA WAI JELU | Normal Alami  | aA |
| 238 | 577   | 8  | 22 | WULA WAI JELU | Agak Kritis   | aC |
| 239 | 30    | 4  | 22 | WULA WAI JELU | Normal Alami  | bB |
| 240 | 389   | 6  | 22 | WULA WAI JELU | Sangat Kritis | aD |
| 241 | 127   | 3  | 22 | WULA WAI JELU | Mulai Kritis  | aB |
| 242 | 1     | 5  | 22 | WULA WAI JELU | Sangat Kritis | bE |
| 243 | 89    | 7  | 22 | WULA WAI JELU | Sangat Kritis | aE |
| 244 | 4     | 5  | 20 | KARERA        | Sangat Kritis | bE |
| 245 | 16    | 11 | 20 | KARERA        | Baik          | cB |