

**EVALUASI PERENCANAAN DAN KERUSAKAN HUTAN
DENGAN MEMANFAATKAN SISTEM INFORMASI
GEOGRAFI**

**(STUDI KASUS : KAWASAN HUTAN KOTA BATU, KESATUAN
PEMANGKUAN HUTAN MALANG)**

TUGAS AKHIR



**Disusun Oleh ;
NINDYA AYU MAHARANI
98.25.045**

**JURUSAN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2005**

**EVALUASI PERENCANAAN DAN KERUSAKAN HUTAN
DENGAN MEMANFAATKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI
(Studi Kasus : Kawasan Hutan Kota Batu, KPH Malang)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjan S1 Teknik Geodesi

Disusun Oleh :

Nindya Ayu Maharani

98.25.045

Menyetujui :



Dosen Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Leo Pantimena".

(Ir. Leo Pantimena, Msc)

Dosen Pembimbing II

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Ruslin Anwar".

(Ir. Ruslin Anwar, Msi)

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Geodesi

A handwritten signature in black ink, appearing to be "D. K Sunaryo".

(Ir. D. K Sunaryo, Ms.Tis)

**EVALUASI PERENCANAAN DAN KERUSAKAN HUTAN
DENGAN MEMANFAATKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI
(Studi Kasus : Kawasan Hutan Kota Batu, KPH Malang)**

TUGAS AKHIR

Dipertahankan di depan Panitia Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, disetujui dan diterima untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana S1 Teknik Geodesi.

Panitia Ujian Tugas Akhir

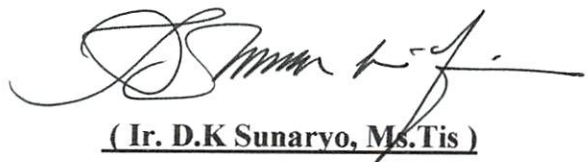
Ketua



(Ir. A. Nurul Hidayati , MT)

Dekan FTSP

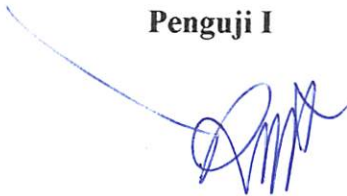
Sekretaris



(Ir. D.K Sunarvo, Ms.Tis)

Ketua Jurusan Teknik Geodesi

Penguji I



(Ir. Rinto Sasongko, MT)

Penguji II



(Ir. Agus Darpono, MT)

Penguji III



(Ir. Yohanes Pradono , Dedeo, MT)

Kata Pengantar

Segala Puji bagi Allah SWT, berkat rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan dan meraih gelar Sarjana S1 Teknik Geodesi di Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya antara lain kepada :

1. Bapak D.K Sunaryo, Ms.Tis, selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi di Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir.Leo Pantimena,Msc, selaku dosen pembimbing I dalam proses penulisan Tugas Akhir ini .
3. Bapak Ir.Ruslin Anwar, Msi, selaku dosen pembimbing II dalam proses penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Christian T. Siahaan,S.T, selaku sekretaris jurusan Teknik Geodesi di Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Segenap Dosen Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Pihak P.T Perum Perhutani KPH Malang dan Perum Perhutani Unit II JATIM , yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian dan memberikan data untuk penelitian Tugas Akhir ini.
7. Seluruh rekan-rekan di Teknik Geodesi yang telah banyak membantu baik moril atau spirituil sehingga selesai Tugas Akhir ini.

8. Semua pihak yang banyak membantu, yang mana penulis tidak dapat sebutkan satu-persatu, sekali lagi penulis ucapkan terima kasih yang tak terhingga.

Penulis Menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan , sehingga penulis menerima kritikan maupun saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan penulisan ini. Semoga hasil dari penelitian Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Penulis

Nindya Ayu Maharani

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Halaman Pengesahan I	i
Halaman Pengesahan II	ii
Kata Pengantar	iii
Lembar Persembahan	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Tinjauan Pustaka.....	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Gambaran Umum Hutan	5
2.1.1 Jenis Hutan	7
2.1.2 Kelas Hutan.....	9
2.2 Evaluasi Perencanaan Dan Kerusakan Hutan	11
2.3 Perencanaan Hutan.....	12
2.3.1 Penanaman.....	13

2.3.2	Penjarangan.....	14
2.3.3	Tebang Tanaman	14
2.3.4	Sadapan Getah	14
2.4	Kerusakan Hutan.....	15
2.4.1	Kebakaran	16
2.4.2	Pencurian Pohon	16
2.4.3	Pembibrikan (Perambahan).....	17
2.5	Definisi Sistem Informasi Geografi	17
2.6	Komponen Sistem Informasi Geografi	18
2.6.1	Data	18
2.6.2	Perangkat Keras	20
2.6.3	Perangkat Lunak	20
2.6.4	Sumber Daya Manusia.....	20
2.7	Analisa Tumpang Susun (Overlay).....	21
2.7.1	Buffering.....	21
2.7.2	Overlay (Tumpang Susun).....	21
2.7.3	Transformasi.....	22
2.8	Sistem Basis Data.....	23
2.9	Sistem Manajemen Basis Data (SMBD).....	24
2.10	Struktur basis Data.....	24
2.10.1	Struktur Basis Data Berjenjang.....	24
2.10.2	Struktur Basis Data Jaringan.....	25
2.10.3	Struktur Basis Data Relational.....	26
2.10.4	Derajat Hubungan Antar Entity	27

BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN.....29

3.1	Persiapan Penelitian	29
3.1.1	Bahan Penelitian	29
3.1.2	Alat Penelitian.....	30
3.1.3	Diagram Alir Penelitian.....	31
3.2	Proses Digitasi Data Spasial	34

3.3 Editing Hasil Digitasi.....	36
3.4 Export Data Spasial.....	36
3.5 Import Data Spasial.....	37
3.6 Membangun Topologi.....	38
3.7 Editing Data Spasial.....	38
3.8 Desain Basis Data Spasial.....	40
3.8.1 Menentukan Struktur Basis Data.....	40
3.8.2 Pembuatan Diagram <i>Entity Relationship</i>	41
3.8.3 Membuat Kerangka Tabel.....	43
3.9 Proses Pemasukan Data Non Spasial.....	44
3.10 Penggabungan Data (<i>Joint Item</i>).....	45
3.11 Analisa Data Sistem Informasi Geografi.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1 Basis Data Spasial.....	49
4.2 Basis Data Non Spasial.....	50
4.3 Analisa Perencanaan Akibat Kerusakan Hutan Thn 1997 - 2002...51	
4.3.1 Analisa Rencana Tanam Thn 1999 Akibat Kebakaran Pada Thn 1997.....	52
4.3.2 Analisa Rencana Tanam Thn 1999 Akibat Bibrikan Pada Thn 1998.....	54
4.3.3 Analisa Rencana Tanam Thn 2000 Akibat Bibrikan Pada Thn 1998.....	55
4.3.4 Analisa Rencana Tebangan Thn 1999 Akibat Kebakaran Pada Thn 1997.....	57
4.4 Analisa Pemantauan Kerusakan Hutan Berdasarkan Tingkat Nilai Kerugian (Tahun 1997-2002).....	59
4.4.1 Analisa Pemantauan Kerusakan Hutan Akibat Pencurian Berdasar Tingkat Nilai Kerugian.....	59
4.4.2 Analisa Pemantauan Kerusakan Hutan Akibat Kebakaran Berdasar Tingkat Nilai Kerugian.....	60

4.4.3 Analisa Pemantauan Kerusakan Hutan Akibat Bibrikan Berdasar Tingkat Nilai Kerugian.....	62
4.5 Evaluasi Terhadap Berbagai Jenis Kegiatan Yang Dilakukan.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	67
Daftar Pustaka	xii
Lampiran.....	xiii

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Rencana Tanam 1999 Akibat Kebakaran 1997.....	53
Tabel 4.2 Rencana Tanam 1999 Akibat Bibrikan 1998	54
Tabel 4.3 Rencana Tanam 2000 Akibat Bibrikan 1998	56
Tabel 4.4 Rencana Tebangan 1999 Akibat Kebakaran 1997	58
Tabel 4.5 Analisa Pemantauan Kerusakan Akibat Pencurian	59
Tabel 4.6 Analisa Pemantauan Kerusakan Akibat Kebakaran	61
Tabel 4.7 Analisa Pemantauan Kerusakan Akibat Bibrikan	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen Sistem Informasi Geografi.....	18
Gambar 2.2 Data Raster Dan Vektor.....	19
Gambar 2.3(i) Tampilan Overlay Union	22
Gambar 2.3(i) Tampilan Overlay Identity.....	22
Gambar 2.3(i) Tampilan Overlay Intersect	22
Gambar 2.4 Struktur Basis Data Berjenjang	25
Gambar 2.5 Struktur Basis Data Jaringan	26
Gambar 2.6 Struktur Basis Data Relational	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 3.2 Diagram Alir Overlay.....	34

Gambar 3.3 Perintah Export Data Spasial.....	37
Gambar 3.4 Editing Overshoot.....	39
Gambar 3.5 Editing Undershoot.....	39
Gambar 3.6 Penambahan Label.....	39
Gambar 3.7 Struktur Tabel Relational	41
Gambar 3.8 Diagram Entity Relationship	43
Gambar 3.9 Skema Kerangka Tabel Entitas Basis Data Untuk Evaluasi Perencanaan Dan Kerusakan	44
Gambar 3.10 Tampilan Pemasukan data di Microsoft Excel.....	45
Gambar 3.11 Penyimpanan data di Microsoft Excel.....	46
Gambar 3.12 Hasil Joint Data Spasial dengan Non Spasial.....	47
Gambar 3.13 Hasil Overlay Peta Pencurian Dan Kebakaran.....	49
Gambar 4.1 Tampilan Basis Data Spasial	50
Gambar 4.2 Peta Evaluasi Perencanaan Dan Kerusakan Hutan.....	52
Gambar 4.3 Analisa Rencana Tanaman 1999 Akibat Kebakaran 1997	53
Gambar 4.4 Analisa Rencana Tanaman 1999 Akibat Bibrikan 1998	55
Gambar 4.5 Analisa Rencana Tanaman 2000 Akibat Bibrikan 1998	57
Gambar 4.6 Analisa Rencana Tebangan 1999 Akibat Kebakaran 1997.....	58
Gambar 4.7 Grafik Nilai Kerugian Akibat Pencurian.....	61
Gambar 4.8 Grafik Nilai Kerugian Akibat Kebakaran.....	63
Gambar 4.9 Grafik Nilai Kerugian Akibat Bibrikan.....	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan sebagai bagian dari sumber daya alam Nasional memiliki arti dan peranan penting dalam berbagai aspek kehidupan sosial, ekonomi, pembangunan, dan lingkungan hidup. Telah diterima sebagai kesepakatan internasional, bahwa hutan yang berfungsi bagi kehidupan dunia, harus dibina dan dilindungi dari berbagai tindakan yang berakibat rusaknya ekosistem dunia sehingga manfaat hutan baik langsung maupun tidak langsung dapat diperoleh dan berfungsi secara optimal bagi kemakmuran rakyat.

Kelestarian hutan merupakan hal yang sering menjadi topik pembicaraan masyarakat, tidak terkecuali kerusakan lingkungan atau masalah peningkatan panas bumi secara global seringkali dikaitkan dengan masalah kerusakan hutan terutama di Indonesia yang menjadi salah satu paru-paru dunia. Pertumbuhan jumlah penduduk, keadaan sosial ekonomi, dan keadaan alam pada kawasan hutan merupakan hal yang terkait dalam pengelolaan hutan terutama masalah kerusakan hutan tersebut. Seiring kebutuhan akan hasil hutan yang meningkat dari tahun ke tahun maka diperlukan suatu usaha untuk mencukupi kebutuhan tersebut. Untuk itu dalam melakukan pengelolaan hutan yang baik tanpa mengabaikan aspek kelestariannya, maka perlu dilakukan perencanaan yang mantap dan pemantauan terhadap berbagai kerusakan yang terjadi pada hutan, sehingga dapat diketahui apakah pengelolaannya sudah sesuai dengan perencanaannya atau tidak.

Dengan adanya berbagai aktifitas perencanaan yang dilaksanakan serta adanya kerusakan hutan yang disebabkan oleh banyak hal, maka diperlukan suatu alat bantu untuk mempermudah dalam pengelolaan data dan penyajian informasi tentang aktifitas perencanaan yang dilakukan dan pemantauan kerusakan hutan. Dalam hal ini SIG (Sistem Informasi Geografis) merupakan alat bantu yang dapat dipergunakan untuk menampilkan informasi spasial dan non spasial secara terpadu dan sistematis.

Dengan adanya teknologi ini maka diperoleh informasi yang tereferensi secara geografis sehingga dihasilkan informasi spasial yang terintegrasi dengan informasi non spasialnya.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui perencanaan hutan yang berlangsung antara tahun 1997 sampai dengan tahun 2002.
2. Melakukan pemantauan terhadap masalah kerusakan hutan antara tahun 1997 sampai dengan tahun 2002 dimana kerusakan tersebut juga mempengaruhi kegiatan perencanaan hutan yang terjadi pada kawasan hutan Kota Batu, KPH Malang.

1.3 Batasan Penelitian

Penelitian ini pembahasan masalahnya dibatasi pada pemanfaatan SIG untuk mengevaluasi perencanaan hutan yang dilakukan dan kerusakan yang terjadi pada hutan. Sedangkan ruang lingkup wilayah penelitian hanya dibatasi pada kawasan hutan Kota Batu, Kesatuan Pemangkuan Hutan Malang antara tahun 1997-2002.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk menghasilkan suatu informasi yang berupa data spasial dan non spasial dalam bentuk digital khususnya untuk evaluasi perencanaan aktifitas hutan dan kerusakan pada hutan, sehingga user dapat dengan mudah dalam mencari informasi secara cepat dan akurat.

1.5 Tinjauan Pustaka

Eksistensi sumber daya hutan pengelolaannya diharuskan mampu mengupayakan kelestarian pengusahaannya melalui perencanaan yang mantap ditopang oleh data dan informasi yang akurat, rasional serta peningkatan produktifitas dan intensitas pengelolaan secara teknologi tepat guna.

(Zain S.A, 1998)

Hutan sebagai sumber daya alam penting bagi kehidupan perekonomian Nasional dan pelestariannya harus dicegah dan dibatasi dari kerusakan –kerusakan

hutan yang disebabkan oleh perbuatan manusia dan ternak, kebakaran, ham dan penyakit. (*UU No 28 Th 1985 tentang Perlindungan Hutan*)

Hutan sebagai salah satu penentu ekosistem, pengelolaannya ditingkatkan secara terpadu dan berwawasan lingkungan. Untuk menjaga dan memelihara fungsi tanah, air, udara, iklim dan lingkungan hidup serta memberi manfaat sebesar besarnya bagi masyarakat (UU No. 5 Tahun 1967, tentang ketentuan-ketentuan pokok kehutanan).

Sistem Informasi Geografi didefinisikan sebagai suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan mengolah informasi geografis yang dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisa obyek atau fenomena, dimana lokasi menjadi salah satu faktor penting. (*Aronoff, 1993*)

Sistem Informasi geografi adalah kombinasi antara sumber daya manusia dengan (SDM) dan teknologi, dengan seperangkat prosedur untuk menghasilkan informasi guna mendukung pengambilan keputusan. (*Pantimena L, 1999*)

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Gambaran Umum Hutan

Hutan secara fisik merupakan masyarakat tumbuh-tumbuhan , alam, hewan yang hidup dalam lapisan dan permukaan tanah pada suatu kawasan, serta membentuk satu kesatuan ekosistem yang berada dalam keseimbangan yang dinamis.

Hutan merupakan Karunia Tuhan Yang Maha Esa yang dikuasai oleh negara untuk dikelola dan dimanfaatkan bagi kemakmuran seluruh rakyat Indonesia. Dari keadaan hutan dan berdasarkan prinsip pemanfaatan hutan secara lestari, maka luas dan potensi sumber daya yang beraneka ragam fungsi dan pemanfaatannya, merupakan kekayaan alam yang patut disyukuri, dalam rangka menjamin kelestarian pemanfaatannya ditetapkan strategi bagi perencanaan dan pengelolaannya.

Hutan sebagai bagian dari sumber daya alam Nasional memiliki arti dan peranan penting dalam berbagai aspek kehidupan sosial, ekonomi, pembangunan dan lingkungan hidup. Telah diterima sebagai kesepakatan internasional, bahwa hutan yang berfungsi bagi kehidupan dunia, harus dibina dan dan dilindungi dari berbagai tindakan yang berakibat rusaknya ekosistem dunia sehingga manfaat hutan baik secara langsung dan tidak langsung dapat diperoleh dan berfungsi secara optimal bagi kemakmuran rakyat.

Definisi hutan menurut pendapat Organisasi Pertanian dan Pangan Perserikatan Bangsa-bangsa atau FAO (*Foods and Agriculture Organisations*)

berdasarkan hasil rumusan pada konverensi kayu di Bretton pada tahun 1944, adalah sebagai berikut :

“ Seluruh lahan yang menunjang kelompok vegetasi yang didominasi oleh pohon segala ukuran, dieksplotasi ataupun tidak, dapat menghasilkan kayu atau lainnya, mempengaruhi iklim atau tata air atau memberikan tempat tinggal untuk binatang ternak dan suaka alam”.

Sedangkan ditinjau dari segi perundang-undangan, yaitu menurut Undang-undang Pokok Kehutanan No. 5 Tahun 1967, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1967 No. 8 yang disebut Hutan adalah “Suatu lapangan pertumbuhan pohon-pohonan yang secara keseluruhan merupakan persekutuan hidup alam hayati alam lingkungannya dan yang ditetapkan oleh pemerintahan sebagai hutan”.

Pertumbuhan jumlah penduduk, keadaan sosial ekonomi, dan keadaan alam pada kawasan hutan merupakan hal yang terkait dalam pengelolaan hutan terutama masalah kerusakan hutan. Seiring kebutuhan akan hasil hutan yang meningkat dari tahun ke tahun maka diperlukan suatu usaha untuk mencukupi kebutuhan tersebut. Untuk itu dalam melakukan pengelolaan hutan yang baik tanpa mengabaikan aspek kelestariannya, maka perlu dilakukan perencanaan yang mantap dan pemantauan terhadap berbagai kerusakan yang terjadi pada hutan, sehingga dapat diketahui apakah pengelolaannya sudah sesuai dengan perencanaannya atau tidak.

2.1.1 Jenis Hutan

Berdasarkan kepemilikannya hutan dibedakan menjadi :

- a. Hutan Negara adalah hutan yang tumbuh atau ditanami di atas tanah yang tidak dibebani hak milik.

Untuk menjamin terselenggaranya pengurusan Hutan Negara yang sebaik-baiknya, maka dibentuk Kesatuan-Kesatuan Pemangkuan Hutan dan Kesatuan-Kesatuan Pengusahaan Hutan, yang pelaksanaannya diatur lebih lanjut oleh Menteri Kehutanan.

- b. Hutan Milik adalah hutan yang tumbuh atau ditanami di atas tanah yang dibebani hak milik.

Pengurusan Hutan Milik dilakukan oleh pemiliknya dengan bimbingan Menteri Kehutanan

Berdasarkan fungsinya menurut Menteri Kehutanan menetapkan Hutan Negara dibagi menjadi :

1. Hutan Lindung

Hutan Lindung adalah kawasan hutan yang karena keadaan sifat alamnya diperuntukkan guna pengaturan tata air, pencegahan bencana banjir dan erosi serta pemeliharaan kesuburan tanah. Hutan lindung umumnya terdiri dari jenis-jenis campuran, yang dapat membentuk tajuk rapat, sehingga tanah terlindung dari sinar matahari secara langsung. Hal ini memungkinkan terjadinya pelapukan dan hancuran iklim yang relatif lebih lambat daripada tempat yang terbuka. Demikian pula, tajuk yang rapat mampu menahan air hujan.

Tetes air hujan tak sampai memukul tanah secara langsung, sehingga terjadinya erosi dapat dicegah. Hutan lindung merupakan area yang tidak diperuntukkan untuk penghasilan, karena kondisi fisik alamnya berfungsi sebagai perlindungan tanah/air sehingga harus dipertahankan bervegetasi tetap.

2. Hutan Produksi

Hutan produksi adalah kawasan hutan yang diperuntukkan guna produksi hasil hutan untuk memenuhi keperluan masyarakat pada umumnya, dan khususnya untuk pembangunan, industri dan ekspor. Setelah daur hutan dicapai, pohon-pohon ditebang, untuk selanjutnya diganti dengan tanaman baru (penanaman kembali). Pemungutan hasil hutan berdasarkan azas kelestarian hutan (*sustained yield principle*).

3. Hutan Suaka Alam

Hutan suaka alam adalah hutan yang karena sifatnya yang khas diperuntukkan secara khusus untuk perlindungan alam hayati dan/atau manfaat-manfaat lainnya, yaitu :

- Cagar alam, merupakan hutan suaka alam yang berhubung dengan keadaan alamnya yang khas, seperti: air terjun, air panas, gua-gua alam dan sebagainya, termasuk alam hewani dan alam nabati, perlu dilindungi untuk kepentingan ilmu pengetahuan dan kebudayaan.
- Suaka margasatwa, merupakan suaka alam yang ditetapkan sebagai suatu tempat hidup margasatwa yang mempunyai nilai khas bagi ilmu

pengetahuan dan kebudayaan serta merupakan kekayaan dan kebanggaan nasional.

2.1.2 Kelas Hutan

Berdasarkan tujuan pengusahaannya kelas hutan dibedakan menjadi:

A. Bukan untuk Produksi

Kelas hutan ini adalah kawasan hutan yang karena berbagai sebab tidak dapat disediakan untuk penghasilan kayu dan/atau hasil hutan lainnya. Kelas ini terdiri dari lapangan-lapangan seperti:

1. Tak baik untuk produksi (TBP)

Golongan ini termasuk petak-petak yang tidak baik untuk penghasilan karena keadaan alamnya, seperti sungai, rawa, sumber lumpur, bukit dan lain-lain.

2. Lapangan dengan tujuan istimewa (LDTI)

Lapangan ini termasuk jalan, rel, pekarangan-pekarangan, tempat penimbunan kayu, kuburan yang ada di dalam kawasan hutan. Semuanya itu petak-petak yang telah diberi tujuan istimewa yang agak tetap, oleh karena itu tidak disediakan untuk menghasilkan kayu secara teratur.

3. Hutan suaka Alam Dan Hutan Wisata (Sa/Hw)

Petak-petak yang digunakan untuk kawasan hutan suaka alam dan hutan lindung, penunjukannya berdasarkan surat keputusan pemerintah.

4. Hutan Lindung (HL)

Petak-petak yang digunakan untuk kawasan hutan lindung, penunjukannya berdasarkan surat keputusan pemerintah.

B. Untuk Produksi

Kelas ini adalah kawasan hutan yang merupakan lapangan-lapangan untuk menghasilkan kayu dan/atau hasil hutan lainnya.

Kelas ini terdiri dari lapangan-lapangan seperti:

1. Untuk produksi kayu jati.

Untuk kawasan produksi kayu jati dibagi lagi menjadi

- Kawasan produktif
- Kawasan tidak produktif

2. Bukan untuk produksi kayu jati.

Pada umumnya dalam kawasan hutan jati, lapangan ‘untuk produksi kayu jati’ yang dibicarakan lebih dahulu itu, merupakan bagian yang terbesar. Disamping itu dalam kawasan ini terdapat juga lapangan-lapangan yang tidak dapat dipergunakan untuk produksi kayu jati. Tanah-tanah itu jika mungkin ditujukan buat menghasilkan jenis kayu lain atau hasil hutan lain.

2.1 Tak baik untuk jati (TBJ)

Merupakan petak-petak tanaman yang kemungkinan besar tanaman jati tidak dapat tumbuh. Kelas ini dibagi lagi menjadi kelas-kelas seperti di bawah ini :

- Tanah kosong tak baik untuk jati (TK TBJ)

Merupakan petak-petak tanaman yang untuk sementara waktu tidak dapat ditumbuhi dengan kayu jati.

- Hutan kayu lain tak baik untuk jati (HKL TBJ)

Termasuk petak-petak tanaman jenis kayu atau tumbuhan lainnya yang tidak menghasilkan (gagal atau kurang memuaskan).

- Hutan jati merana (HJM)

Termasuk semua hutan jati yang seluruhnya atau sebagian besar mati, akan mati atau sudah mati.

2.2 Tanaman jenis kayu lain (TJ KL)

Termasuk semua tanaman jenis kayu selain yang dapat dianggap produktif, ditanam dengan maksud pada waktunya dipungut hasilnya, baik berupa kayu maupun hasil hutan lainnya (kulit kayu, arang, dst).

2.3 Hutan lindung terbatas (HLT)

termasuk kawasan hutan yang mempunyai bentuk lapangan yang amat curam, yang terutama harus memenuhi kepentingan hidrologi dan orologi.

2.2 Evaluasi Perencanaan dan Kerusakan Hutan

Evaluasi perencanaan dan kerusakan hutan merupakan proses penilaian terhadap berbagai kegiatan/aktifitas tentang segala sesuatu yang direncanakan (dalam hal ini oleh pihak Perum Perhutani) untuk mengetahui perencanaan apa saja yang terjadi yang mungkin disebabkan oleh adanya kerusakan hutan,

sehingga dapat diketahui apakah pengelolaannya bisa berjalan sesuai dengan perencanaannya apa tidak, khususnya dari tahun 1997-2002. Dengan adanya pengendalian ataupun penanggulangan terhadap kerusakan hutan serta dilakukannya perencanaan yang mantap maka dapat diupayakan pengusahaan kelestarian hutan, sehingga manfaat sumber daya hutan dapat dipergunakan untuk kemakmuran masyarakat.

Prinsip kelestarian hutan diindikasikan oleh 3 (tiga) fungsi pokok yang saling terkait dan tidak dapat terpisahkan antara satu dengan yang lainnya, yaitu :

1. Fungsi Ekologis, sebagai suatu sistem penyangga kehidupan antara lain merupakan pengatur tata air, menjaga kesuburan tanah, mencegah erosi, menjaga keseimbangan iklim mikro, penghasil udara bersih, menjaga siklus makanan serta sebagai tempat pengawetan keaneka- ragaman hayati dan ekosistemnya.

2. Fungsi Ekonomis, sebagai sumber yang menghasilkan barang dan jasa baik yang terukur seperti hasil hutan berupa kayu dan non kayu, maupun yang tidak terukur seperti jasa ekoturisme.

3. Fungsi sosial, sebagai sumber penghidupan dan lapangan kerja serta kesempatan berusaha bagi sebagian masyarakat terutama yang hidup di dalam dan sekitar hutan, serta untuk kepentingan pendidikan dan penelitian demi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

2.3 Perencanaan Hutan

Merupakan rangkaian kegiatan dalam setiap petak pada pengelolaan hutan khususnya hutan produksi yang berlangsung terus-menerus. Hal ini dimaksudkan

agar tercapai kondisi yang dinamis dalam aspek kelestarian lingkungan hutan maupun dari aspek produksi yang bertujuan untuk kelangsungan perusahaan yang mengelola tanaman industri.

Untuk mengetahui prosentase setiap aktifitas perencanaan selama 5 tahun (thn 1997-2002) menggunakan perhitungan dengan rumus :

$$\text{Prosentase} = \frac{\sum \text{Luas setiap perencanaan}}{L. baku} \times 100\%$$

Keterangan :

Prosentase : Jumlah Total Prosentase Luas setiap aktifitas (5 tahun)

\sum Luas aktifitas: Jumlah luas setiap aktifitas (5 tahun)

L.Baku : Luas baku area

Rencana Aktifitas yang dilakukan dalam perencanaan hutan antara lain:

1. Rencana Penanaman
2. Rencana Pemeliharaan/Penjarangan
3. Rencana Tebang Tanaman
4. Rencana Sadapan Getah Pinus atau Damar.

2.3.1 Penanaman

Penanaman dilakukan dalam satu petak lahan dengan tanaman sebagai berikut :

- a. Tanaman pokok berupa tanaman Pinus
- b. Tanaman pengisi berupa tanaman Tarena
- c. Tanaman sela berupa tanaman Langon

2.3.2 Penjarangan

Pemeliharaan ini dimaksudkan untuk membebaskan dari tumbuhan liar. Setelah tanaman berumur 5 tahun diperkirakan mampu bersaing dengan tumbuhan pengganggu (*weed*). Untuk memanfaatkan ruang hidup dalam kawasan hutan secara optimal, dibuat suatu perhitungan jumlah pohon yang harus tetap hidup dalam tiap hektar kawasan hutan, pada umur pohon serta dalam tingkat kesuburan tanah (*bonita*) tertentu. Pekerjaan ini disebut penjarangan. Pemeliharaan tanaman hutan yang diselenggarakan dengan baik dapat meningkatkan riap (*pertambahan volume kayu yang tumbuh di kawasan hutan per satuan luas*) tegakan, pengaturan tata ruang lingkungan hidup tanaman secara efektif, pengadaan jumlah pohon jenis tanaman pokok yang terapat dalam luas 1 hektar yang optimal melalui sebaran kelas umur dan kelas diameter pohon ke dalam bentuk yang normal.

2.3.3 Tebangan Tanaman

Tebang tanaman maksudnya adalah penebangan yang dilakukan ketika pohon telah mencapai usia maksimum sesuai dengan siklus tanaman tersebut untuk selanjutnya dilakukan penanaman awal lagi. Untuk setiap petak tidak semua sama siklus tanaman, pada umumnya disesuaikan dengan kondisi dari petak tersebut.

2.3.4 Sadapan Getah

Sadapan getah maksudnya adalah mengambil produksi non kayu dalam hal ini menyadap getah dari setiap pohonnya sesuai dengan siklus tanaman

tersebut. Jumlah produksi getah yang boleh diambil pada sadapan getah ini harus dihitung dengan cermat berdasarkan potensi jenis tanamannya.

2.4 Kerusakan Hutan

Merupakan hal yang sering terjadi dalam pengelolaan hutan khususnya pada tanaman industri yang disebabkan oleh berbagai gangguan faktor baik dari alam maupun manusia.

Pemantauan kerusakan hutan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memonitoring (memantau) terhadap berbagai kerusakan pada hutan yang disebabkan oleh berbagai hal baik oleh faktor alam maupun manusia, sehingga dapat diketahui jumlah kerugian akibat adanya kerusakan tersebut dan dapat dilakukan pengendalian atau pengurangan terhadap masalah kerusakan hutan.

Kerusakan hutan sangat berdampak pada hasil hutan, karena dapat mengurangi pendapatan dari hasil hutan selain kualitas dari kayu, produksi getah dan berkurangnya jumlah pohon. Maka untuk mengetahui hal itu perlu dilakukan pemantauan kerusakan hutan.

Adapun masalah-masalah yang mengakibatkan kerusakan hutan antara lain :

- a. Kebakaran
- b. Pencurian
- c. Pembibrikan (perambahan)
- d. Bencana alam seperti angin topan, tanah longsor dll.

Sedang untuk mengetahui prosentase setiap kerusakan selama 5 tahun (thn 1997-2002) menggunakan perhitungan dengan rumus :

$$\text{Prosentase} = \frac{\sum \text{Luas setiap kerusakan}}{L. baku} \times 100\%$$

Keterangan :

Prosentase : Jumlah Total Prosentase Luas setiap kerusakan (5 tahun)

\sum Luas aktifitas: Jumlah luas setiap kerusakan (5 tahun)

L.Baku : Luas baku area

2.4.1 Kebakaran

Kebakaran hutan merupakan faktor alam yang tidak bisa dihindari, tetapi kebakaran juga dapat disebabkan oleh faktor manusia, misalnya : membakar daun-daun yang kering sehingga lama kelamaan api dapat merambat sehingga terjadilah kebakaran hutan. Kebakaran hutan ini menimbulkan kerugian yang besar seperti banyaknya pohon yang terbakar.

2.4.2 Pencurian Pohon

Pencurian pohon merupakan salah satu masalah yang sulit dihindari, karena manusia kurang sadar akan pentingnya hutan bagi kehidupan. Tidak bisa dipungkiri bahwa masyarakat yang tinggal di sekitar hutan sedikit banyak tergantung pada hutan. Hutan bagi mereka dijadikan sebagai pendukung untuk kelangsungan hidupnya sehingga hutan banyak ditebang pohonnya, selain kayunya yang dimanfaatkan untuk diproduksi atau dijual, lahan bekas tebangan digunakan untuk bercocok tanam.

2.4.3 Pembibrikan (Perambahan)

Pembibrikan (perambahan) merupakan kegiatan yang dilakukan masyarakat desa di sekitar hutan untuk bercocok tanam di atas tanah milik perhutani tanpa seizin pemerintah (perhutani) sehingga mengurangi lahan milik perhutani.

2.5 Definisi Sistem Informasi Geografi

Sistem Informasi Geografi (*SIG*) merupakan suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, memanipulasi, dan keluaran informasi geografi (Aronoff,1993). Sistem Informasi Geografi merupakan sistem teknologi informasi yang dapat menganalisa, menyimpan, dan menampilkan baik data spasial maupun non spasial. SIG mengkombinasikan kekuatan perangkat lunak basis data rasional dan paket perangkat lunak CAD (*Guo 20*).

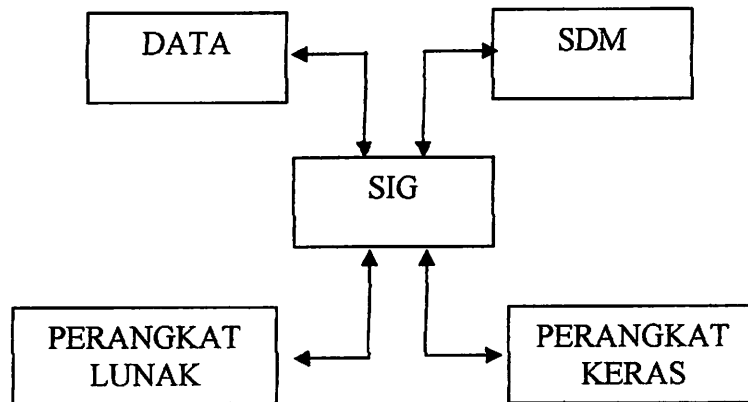
Sedangkan menurut The National Science Foundation Sistem Informasi Geografi merupakan suatu sistem management data base berkomputer yang digunakan untuk memproses, menyimpan, menarik kembali, menganalisa, dan menyajikan data.

United Kingdom Association of Geographic Information (AGI) mendefinisikan Sistem Informasi geografi sebagai suatu sistem untuk menangani data baik yang secara langsung maupun tidak langsung dari spasial data bumi.

Jadi sistem Informasi Geografi didefinisikan sebagai suatu sistem berbasis komputer yang dapat mengolah data dan menginformasikan obyek yang bergeoreferensi.

2.6 Komponen Sistem Informasi Geografi

Sistem Informasi Geografi (SIG) terdiri dari empat komponen dasar yang antara lain *data*, *perangkat lunak*, *perangkat keras*, dan *sumber daya manusia*. Keempat komponen tersebut saling berhubungan seperti gambar berikut:



Gambar 2.1 Komponen Sistem Informasi Geografi
(Sumber : Prahasta,E,2001 Konsep-konsep Dasar SIG)

2.6.1 Data

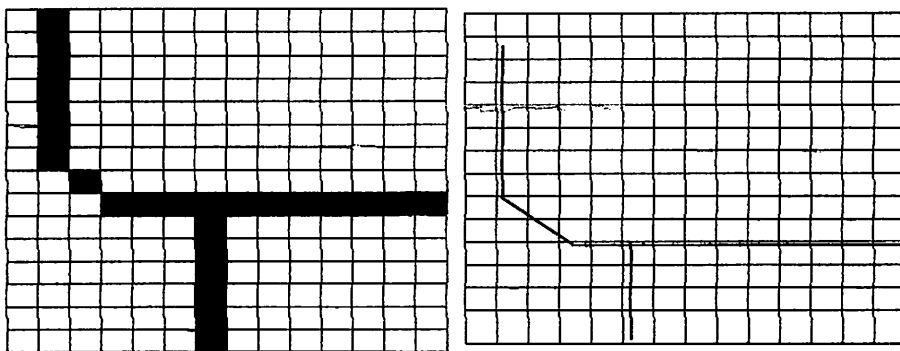
Data adalah sebuah gambaran dari fakta-fakta, konsep atau instruksi dalam sebuah perumusan yang sesuai untuk komunikasi, interpretasi atau prosesing oleh manusia ataupun mesin. Data masukan SIG terdiri dari data spasial dan non spasial.

1. Data spasial

Data spasial merupakan data garis (titik, garis dan luasan) yang di dalam komponen SIG data tersebut diterjemahkan; titik menjadi *node*, garis menjadi *arc*, luasan menjadi *area / poly*.

Tipe data garis yang umum digunakan adalah:

- Model data vektor, merupakan objek yang disajikan dalam bentuk titik, garis dan luasan yang mempunyai koordinat dan informasi.
- Model data raster, merupakan semua objek yang dalam penyajiannya berbentuk sel-sel atau pixel dan tiap sel mempunyai koordinat serta informasi.



Raster 1 2 3 4 5 6 7 **Gambar 2.2 Data Raster dan vektor** vektor 10 11 12 13 14

2. Data Non Spasial

Data non spasial merupakan keterangan-keterangan dari data spasial yang dapat berupa *numeric*, *alfabetic* dan *alfa numeric*. Data non spasial direkam dan disimpan menjadi tabel atribut, pada saat proses membangun topologi, coverage dan tabel atribut tersebut secara otomatis berkaitan melalui internal number yang disebut *identifier (ID)*. Tabel atribut ada tiga jenis dan tergantung dari jenis coverage yang dibuat. Untuk coverage garis, maka akan terbentuk tabel yang disebut *Arc Attribute Tabel (AAT)*, jika coveragenya berbentuk tabel yang disebut *Point Attribute Tabel*

(PAT), bila coveragenya berbentuk poligon maka akan terbentuk tabel yang disebut *Polygon Attribute Tabel (PAT)*.

2.6.2 Perangkat Keras

Perangkat keras merupakan alat-alat yang mendukung dalam proses yang meliputi :

1. Peralatan data masukan seperti keyboard, mouse, scanner, GPS.
2. Peralatan data keluaran antara lain monitor, plotter, printer.
3. Peralatan penyimpanan antara disket, CD, hardisk.
4. Processor antara lain Central Processing Unit (CPU).

2.6.3 Perangkat Lunak

Perangkat lunak merupakan komponen untuk mengintegrasikan berbagai macam data masukan. Perangkat lunak SIG didesain untuk melakukan analisa geografi dan sebagian besar perangkat lunak tersebut dapat digunakan untuk manipulasi data spasial dan non spasial. Perangkat lunak SIG yang biasa digunakan antara lain Arc Info, Map Info, Arc View, Illwis dll.

2.6.4 Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia merupakan pengguna sistem dan yang mengoperasikan perangkat lunak dan perangkat keras di dalam SIG. Misalnya di Bidang Sumber Daya Alam SIG digunakan oleh berbagai instansi seperti Dinas Kehutanan, Pertanian dll.

2.7 Analisa Data Sistem Informasi Geografi

Analisa data sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan suatu proses untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang khusus ataupun digunakan untuk memecahkan masalah. Spasial analisa merupakan suatu proses dari modelling, pengujian, dan penafsiran hasil-hasil data model. Mungkin berupa penggalan atau pembentukan informasi baru dari sebuah kumpulan unsur-unsur geografi.

2.7.1 Buffering

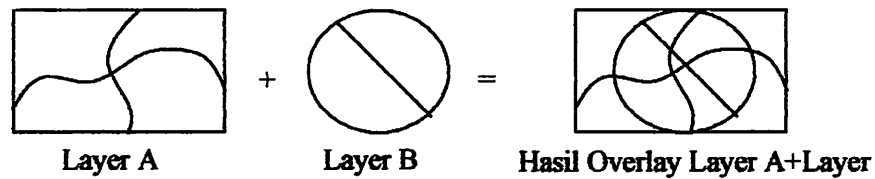
Buffering merupakan sebuah wilayah (zone) yang mengelilingi unsur-unsur coverage dengan jarak tertentu. Macam-macam buffering :

- a. Buffer Titik : wilayah (zone) dengan lebar tertentu yang mengelilingi unsur titik.
- b. Buffer Garis : wilayah (zone) dengan lebar tertentu yang mengelilingi unsur garis
- c. Buffer Poligon : wilayah (zone) dengan lebar tertentu yang mengelilingi area poligon

2.7.2 Overlay (Tumpang Susun)

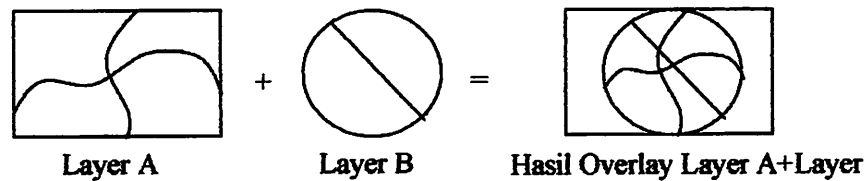
Overlay merupakan proses penggabungan dua layer untuk membentuk layer baru. Overlay mempunyai tiga metode antara lain :

- a. Overlay Union : metode tumpang susun antara coverage poligon dengan coverage poligon hasil coverage baru yang berisi informasi dari kedua coverage.



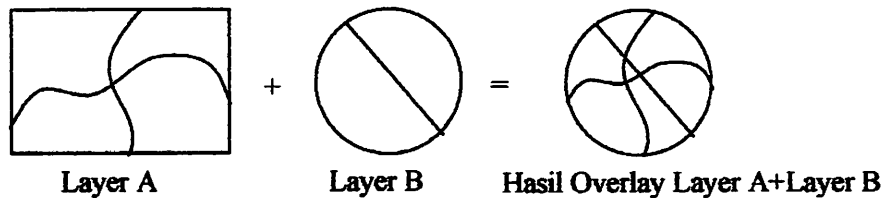
Gambar 2.3 (i) Tampilan Overlay Union

b. Overlay Identity : metode tumpang susun antara coverage titik, garis dan poligon dengan hasil coverage baru yang berisi informasi dari kedua coverage.



Gambar 2.3 (ii) Tampilan Overlay Identity

c. Overlay Intersect : metode tumpang susun antara coverage titik, garis dan poligon dengan coverage poligon dengan hasil coverage baru berisi informasi coverage yang berpotongan.



Gambar 2.3 (iii) Tampilan Overlay Intersect

2.7.3 Transformasi

Transformasi koordinat adalah suatu prosedur untuk merubah data dari satu sistem koordinat ke sistem koordinat yang lain. Ada 3 tipe sistem transformasi antara lain :

1. Transformasi Konform, yaitu transformasi yang mempertahankan bentuk sebenarnya setelah transformasi. Meliputi perubahan skala, rotasi dan penterjemahan. Berikut persamaan transformasi konform dalam bentuk matrik :

$$\text{Rumus : } \begin{vmatrix} X \\ Y \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a & -b \\ b & a \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} c \\ d \end{vmatrix}$$

2. Transformasi Affine, merupakan satu modifikasi kecil terhadap transformasi konform dua dimensional untuk meliputi faktor skala yang berbeda-beda pada arah x dan y. Berikut persamaan koordinat affine dalam bentuk matrik :

$$\text{Rumus : } \begin{vmatrix} X \\ Y \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} e \\ f \end{vmatrix}$$

3. Transformasi Projektif, transformasi ini memungkinkan adanya perhitungan analitik atas koordinat XY bagi titik setelah diproyeksikan ke sebuah bidang datar dari bidang datar lain yang tidak paralel. Persamaan koordinat projektif dalam bentuk matrik sebagai berikut :

$$\text{Rumus : } X = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3y$$

$$Y = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_4y$$

Keterangan rumus : X,Y : sistem I a,b,c,d,e,f : parameter

x,y : sisitem II a0,a1,a2,b0.. : koordinat sistem

2.8 Sistem Basis Data

Basis Data merupakan sekumpulan data dan informasi tidak redundant yang dapat berhubungan dengan sistem aplikasi lain dengan tujuan untuk

kemudahan dan kecepatan dalam pengambilan kembali data / arsip. Basis data merupakan inti dari Sistem Informasi Geografi , maka pemilihan struktur basis data yang baik dapat meningkatkan efisiensi pekerjaan, pengambilan keputusan.

2.9 Sistem Manajemen Basis Data (SMBD)

SMBD adalah kumpulan yang terorganisasi dari perangkat keras dan perangkat lunak komputer, data geografis dan personil yang didesain untuk memperoleh, menyimpan, memperbaiki, memanipulasi, menganalisis serta menyajikan semua bentuk informasi yang bereferensi data dari sebuah data base. Sistem ini bertujuan untuk mengelola data yang digunakan secara bersamaan dengan satu tujuan, dan integrasi ke dalam basis data.

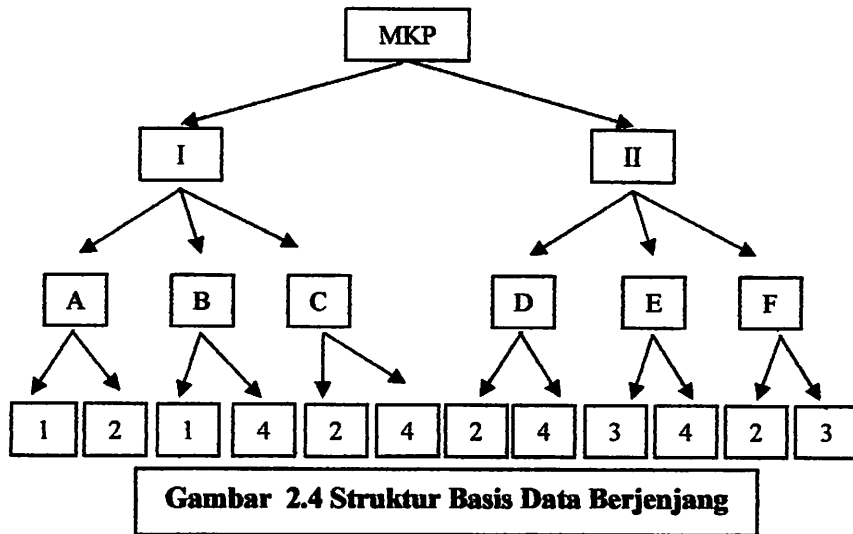
2.10 Struktur Basis Data

Struktur tabel data dalam basis data ada tiga macam, yaitu : berjenjang, jaringan dan relational.

2.10.1 Struktur Basis Data Berjenjang

Data disusun menurut struktur pohon mempunyai beberapa karakteristik :

1. Struktur basis datanya seperti pohon (satu anak punya satu orang tua)
2. Sangat cepat dan mudah dalam mendapatkan suatu data.
3. Pembentukan kembali struktur dari sebuah database adalah komplek.
4. Tidak fleksibel dalam query data (pola hanya ke atas bawah, tidak bisa akses perpotongan dari kumpulan data)
5. Hubungan one to one (1:1) atau one to many (1:M) dapat dikerjakan.
6. Untuk mengambil data many to many yang redundant harus ada.



Keterangan Gambar :

MKP : Model Kerangka Peta

1,2,3,4

: Titik

I, II : Poligon

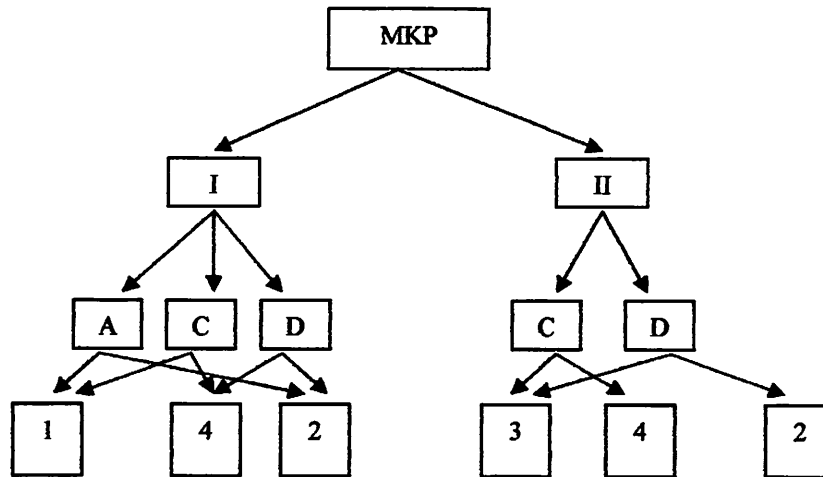
A,B,C,D,E,F

: Garis

2.10.2 Struktur Basis Data Jaringan

Dalam model jaringan entity dapat mempunyai banyak induk / anak , mempunyai beberapa karakteristik yaitu :

1. Struktur basis datanya berupa pohon (seorang anak dapat mempunyai lebih dari satu orang tua)
2. Tidak ada redundant tetapi dibutuhkan banyak pointer.
3. Mudah dan cepat mendapatkan sebuah data.
4. Lebih fleksibel dalam query data, tetapi lebih sedikit komplek
5. Semua basis data one 1:1, 1: M, M:N dapat dikuasai dan dihandel.



Gambar 2.5 Struktur Basis Data Jaringan

Keterangan Gambar :

MKP : Model Kerangka Peta 1,2,3,4 : Titik

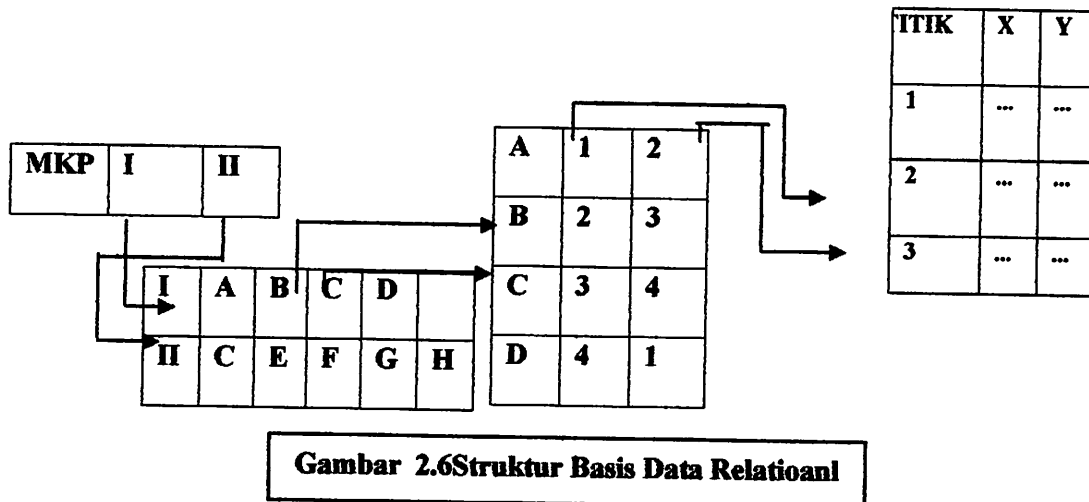
I, II : Poligon A,C,D : Garis

2.10.3 Struktur Basis Data 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.

Struktur basis data relasional mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Penggunaan seperti metodologi.
2. Struktur basis data yang simpel / sederhana.
3. Semua hubungan basis data dapat dilakukan (1:1,1:M, M:N).
4. Tidak ada data redundant
5. Pembentukan kembali stuktur basis data adalah mudah.
6. Sangat baik dan standar query (*SQL= Structure Query Language*).



Keterangan Gambar :

Tabel pertama : merupakan tabel kerangka peta untuk poligon

Tabel kedua : merupakan tabel garis yang membentuk suatu poligon

Tabel ketiga : merupakan tabel titik-titik yang membentuk suatu garis

Tabel keempat : merupakan tabel koordinat suatu titik

2.10.4 Derajat Hubungan Antar Entity

Entity adalah suatu obyek yang sifatnya unik (dapat dibedakan dari obyek yang lain, seperti obyek jalan, sungai dll.). Aturan hubungan antar entity disebut *enterprise rule* dan diagram hubungan antar entity disebut *Entity Relationship diagram* (ER diagram). Ada 3 kemungkinan ER diagram, yaitu :

1. Hubungan *satu ke satu (1:1)*, artinya nilai entity berhubungan dengan satu nilai entity lainnya. Aturannya sebagai berikut :
 - a. Bila kedua entity *obligatory*, maka dibuat 1 tabel skeleton.

- b. Bila satu entity *obligatory* dan satunya *non obligatory*, dibuat 2 tabel skeleton. Kemudian tempatkan identifier dari yang entity *non obligatory* ke entity *obligatory*.
 - c. Bila kedua entity *obligatory* dibuat 3 tabel skeleton. Dua tabel untuk masing-masing entity dan satu tabel untuk hubungan kedua entity tersebut. Tabel yang ketiga berisi identifier kedua entity tersebut.
2. Hubungan *satu ke banyak (1:N)*, artinya satu nilai entity berhubungan dengan nilai entity lainnya . Aturannya adalah :
- a. Bila keduanya *obligatory*, dibuat 2 tabel skeleton. Kemudian tempatkan identifier dari entity berderajat 1 ke entity berderajat M.
 - b. Bila entity berderajat banyak bersifat *non-obligatory*, maka dibuat 3 tabel skeleton. Dua tabel untuk masing-masing entity dan satu tabel untuk hubungan kedua entity tersebut. Tabel ketiga tersebut berisi identifier kedua entity tersebut.
3. Hubungan *banyak ke banyak (M : N)*, artinya beberapa nilai entity berhubungan dengan beberapa nilai entity lainnya. Aturannya adalah :
- a. Kedua entitas pasti *non-obligatory*, maka harus dibuat 3 tabel skeleton. Dua tabel untuk masing-masing entitas tersebut dan satu tabel untuk hubungan kedua entitas tersebut. Tabel yang ketiga berisi idenitfier kedua entitas tersebut.
 - b. E-R diagramnya harus diuraikan dari derajat hubungan *M:N* menjadi derajat hubungan { 1:N } dan { N:1 }.

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Persiapan Penelitian

Pada tahap persiapan ini meliputiit persiapan peralatan-peralatan yang akan digunakan baik perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) yang digunakan sebagai sarana utama dalam penelitian ini.

Pengumpulan bahan atau data, merupakan pemilihan data yang akan diotomatisasikan yaitu data spasial berupa peta yang masih analog dan data non spasial (atribut) berupa tabel atau informasi.

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan atau data yang diperlukan untuk evaluasi perencanaan dan kerusakan hutan dengan memanfaatkan Sistem Informasi geografis di kawasan Hutan Kota Batu, KPH Malang ini adalah sebagai berikut :

1. Data spasial, meliputi :
 - Peta Batas Administrasi Kota Batu, skala 1 : 25.000, Tahun 2002
 - Peta Wilayah/kawasan Hutan Kota Batu, KPH Malang
skala 1: 25.000 Tahun 2002
 - Peta Perencanaan Aktifitas Hutan Kota Batu, KPH Malang
skala 1: 25.000 Tahun 1997-2002
 - Peta Kerusakan Hutan Kota Batu, KPH Malang
skala 1: 25.000 Tahun 1997-2002

2. Data Non Spasial, meliputi :

- Data Administrasi Kota Batu

Meliputi : - Batas Kabupaten

- Batas Kecamatan

- Data Wilayah/kawasan hutan Kota Batu

Meliputi : - Kode BKPH, Kode RPH, Kode Petak.

- Nama BKPH, Nama RPH

- Luas Area

- Data Perencanaan hutan

Meliputi : - Kode perencanaan aktivitas hutan

- Aktivitas Penanaman

- Aktivitas Pemeliharaan (penjarangan)

- Aktivitas Tebangan

- Aktivitas Sadapan

- Data kerusakan hutan

Meliputi : - Kode kerusakan

- Nama kerusakan

- Nilai kerugian

- Periode pengamatan

3.1.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Software (Perangkat Lunak), meliputi :

Arc View versi 3.1

Arc Info versi 3.5

Auto Cad Map 2000i

MS. Access 2000

2. Hardware (perangkat keras), meliputi :

Processor Intel P4 Cel. 1.7 Ghz

Monitor 15"

Hard Disk 30 Gb

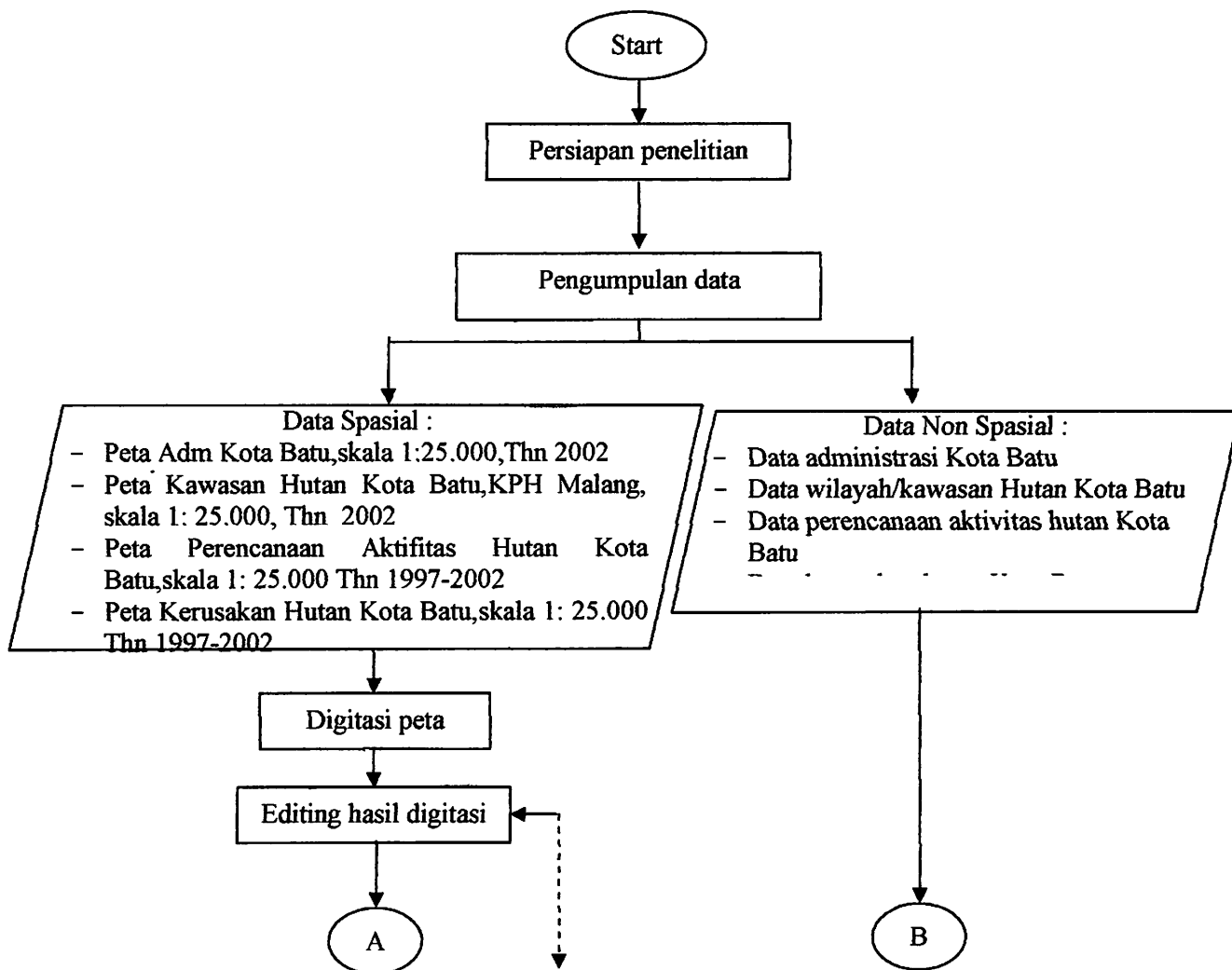
RAM 128 Mb

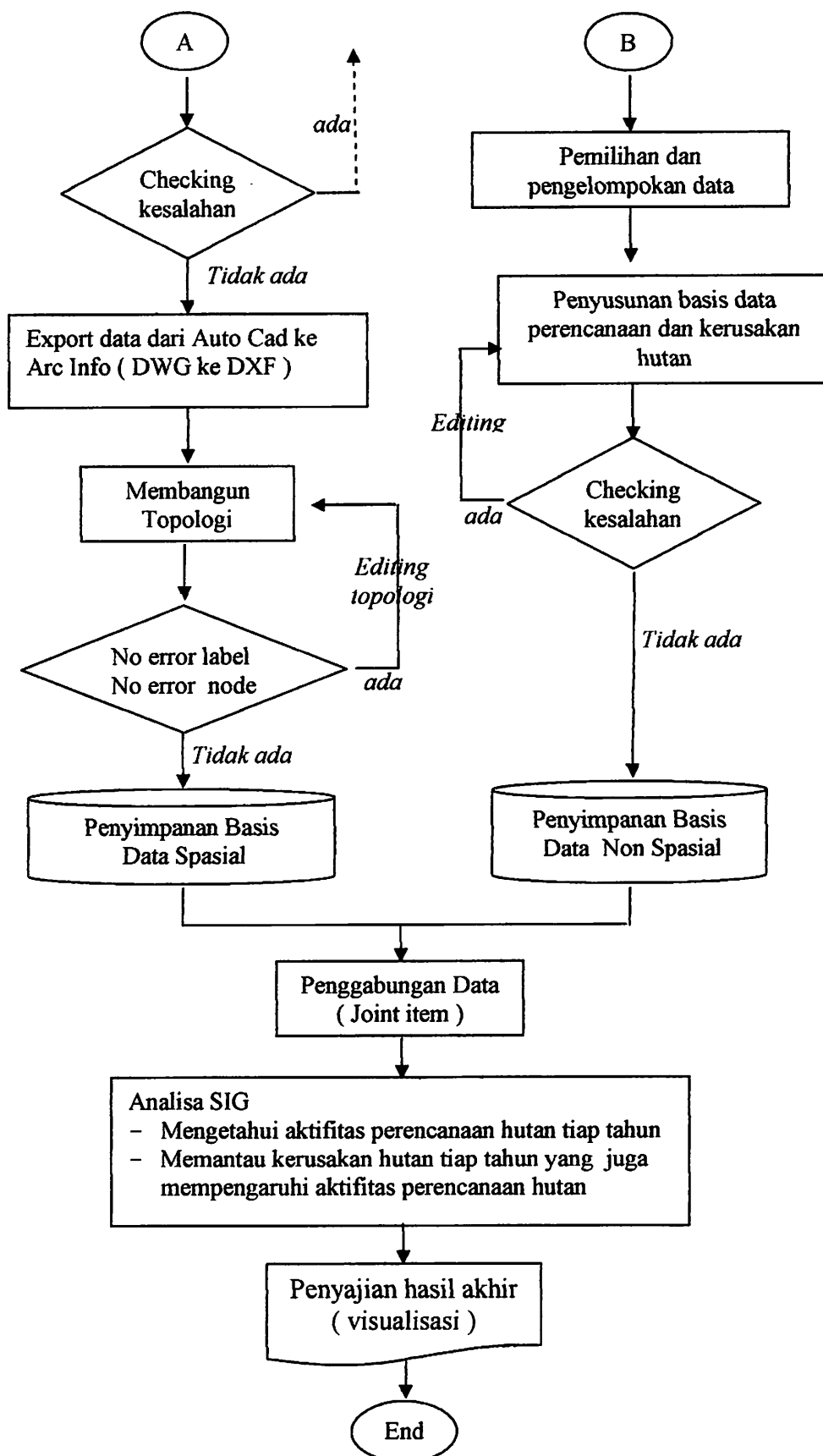
Key board, mouse

Cd / Disket

3.1.3 Diagram Alir Penelitian

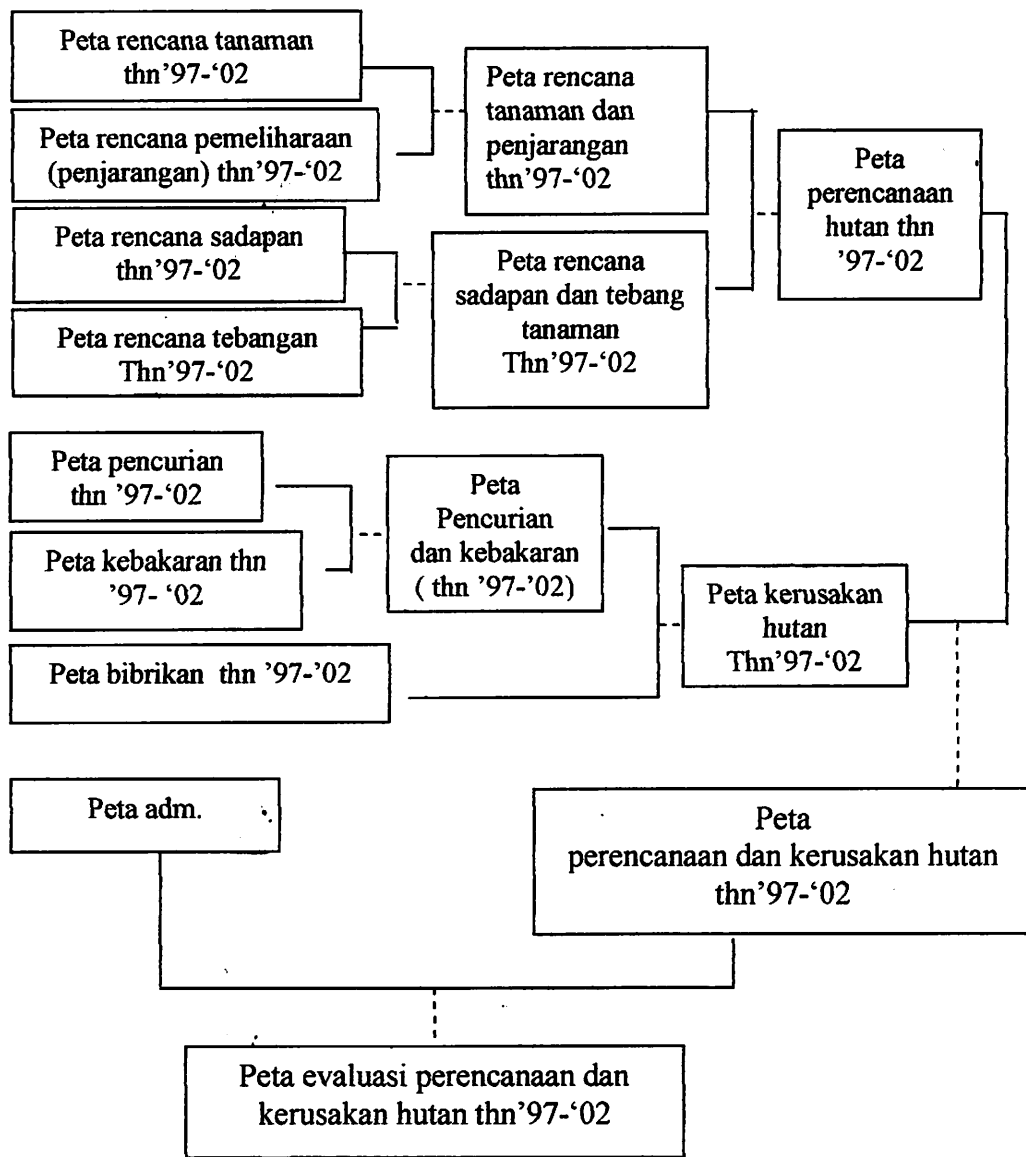
Diagram alir penelitian untuk Evaluasi Perencanaan dan Kerusakan Hutan dengan memanfaatkan SIG di kawasan hutan Kota Batu ini sebagai berikut





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram Overlay Evaluasi Perencanaan Dan Kerusakan Hutan



Gambar 3.2 : Diagram Alir Overlay

3.2 Proses Digitasi Data Spasial

Proses digitasi peta adalah proses merubah atau mengotomatisasikan data yang berupa data analog menjadi data digital. Sedangkan data spasial yang akan didigit untuk evaluasi perencanaan dan kerusakan hutan di wilayah hutan Kota

Batu ini adalah Peta administrasi wilayah Kota Batu dan Peta wilayah hutan Kota Batu KPH Malang skala 1:25.000 tahun 2002.

Proses digitasi tersebut dibuat dalam bentuk layer-layer misalnya:

- layer batas kecamatan
- layer batas petak
- layer jalan

Digitasi dilakukan dengan entri posisi, yaitu dengan membuat urutan digitasi obyek sebagai berikut:

- a. Digitasi unsur titik.

Dengan menggunakan perintah *Point*

- b. Digitasi unsur garis

Dengan menggunakan perintah *Pline (PL)*

- c. Digitasi unsur luasan

Dengan menggunakan perintah *Pline (PL)*, sama dengan digitasi unsur garis akan tetapi pada digitasi unsur poligon titik awal dan akhir digitasi harus berada pada satu titik. Adapun langkah digitasi sebagai berikut :

1. Digitasi unsur garis dan luasan

Command : PLINE < enter >

From point :

(Klik ujung obyek yang akan didigitasi menggunakan tombol no.1 pada digitizer).

Current line width is 0.000

Arc/Close /Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>;

(tekan enter atau tombol no.2 untuk mangakhiri digitasi)

2. Digitasi unsur titik

Command : point < enter >

Point : Letakkan kursor pada posisi yang sesuai, kemudian tekan tombol 1 untuk mengakhiri digitasi.

3.3 Editing Hasil Digitasi

Editing merupakan proses peta hasil digitasi apabila terdapat kesalahan dalam proses digitasi. Editing dilakukan di software Autocad Map 2000i dengan perintah berikut :

- *Trim*. Digunakan untuk menghapus garis yang melewati batas yang ditentukan
- *Extend*. Memperpanjang garis yang tidak mencapai batas dengan perintah
- *Fillet*. Digunakan untuk memperhalus pertemuan antar garis (line), garis lengkung (arc), dan lingkaran (circle) dengan radius tertentu.
- *Move*. Digunakan untuk memindahkan object dari suatu lokasi ke lokasi lain.
- *Pedit*. Untuk menyatukan garis yang belum menyatu menjadi satu kesatuan garis.

3.4 Export Data Spasial

Proses export data ini dilakukan untuk mentransfer data digital dari suatu file ke file lain yang berbeda *extension*, hal ini dapat dilakukan melalui file

extension perantara. Karena data hasil digitasi *AutoCad* ber-extension *dwg*, maka perlu diexport ke *ArcInfo* dengan menggunakan extension *dxf* agar dapat diakses oleh *ArcInfo*. Urutan proses export data tersebut adalah :

1. Klik menu file
2. Klik Sub menu *import/export*
3. Klik *save as _type : AutoCad R14.DXF*



Gambar 3.3 Perintah Export Data Spasial

3.5 Import Data Spasial

Data spasial yang sudah berbentuk format *dxf* selanjutnya dipanggil dan disimpan dalam coverage atau layer yang dibuat sesuai pada saat digitasi. Data dalam format **.dxf* tersebut diimport oleh Software *ArcInfo* layer per layer. Proses import di *ArcInfo* tersebut sebagai berikut :

```
(D:\) [ARC]DXFARC[Hutan Batu.dxf] [Hutan Batu new]
```

```
Enter layer names and options (type END or $REST when done)
```

```
=====  
enter name 1st layer layer and option: petak<enter>  
enter name 2nd layer layer and option: hidro <enter>  
enter name 3rd layer layer and option: jalan <enter>  
enter name 4th layer layer and option: bts.kec <enter>  
enter name 10th layer layer and option: end <enter>  
do tou wish to use above layers and options (Y/N) ? <enter>
```



```
Processing ADM.DXF...
Unrecognized group REGION
Unrecognized group REGION
Unrecognized group REGION
No Labels, Killing XCODE...
165 Arc Written
0 Label written
  0 Annotations written
  0 Annotations written
```

Tahap pekerjaan di atas akan menghasilkan file petak.dxf, dan untuk layer-layer yang lain dapat diimport dengan cara yang sama sehingga semua layer lengkap untuk dilakukan proses selanjutnya.

3.6 Membangun Topologi

Proses membangun topologi dilakukan di Software ArcInfo dengan perintah Build and Clean. Adapun perintah sebagai berikut :

```
(D:\DATABA~1)[ARC] Clean Jalan line <enter>
(D:\DATABA~1)[ARC] Build Jalan line <enter>
```

Untuk coverage yang lain gunakan perintah yang sama

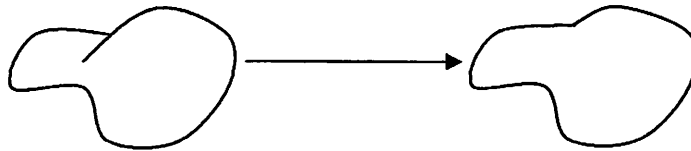
3.7 Editing data spasial

Editing dalam hal ini dimaksudkan untuk memperbaiki kesalahan kekurangan atau penghapusan data. Prosesnya dilakukan di ArcInfo dengan perintah Arcedit. Adapun perintah-perintah yang digunakan :

```
1. Overshoot (kelebihan garis )
(D:\DATABA~1)[ARC] Arcedit
: Drawen node dang; draw <enter>
: Map *; draw <enter>
: Ef Arc <enter>
```

: select (pilih garis yang kelebihan tersebut) <enter>

: delete ; draw <enter>



Gambar 3.4 Editing Overshoot

: save

2. Undershoot (kekurangan Garis)

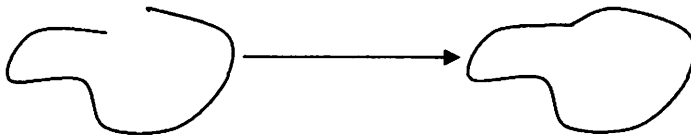
: Map *; draw <enter>

: Ef node <enter>

letakkan kursor pada node yang akan disambungkan

: move<enter>

: draw <enter>



Gambar 3.5 Editing Undershoot

: save

3. Missing Label (Kesalahan label)

(D:\DATA~1)[ARC] Arcedit

: Ef lab

: Add

: Tekan 8) Digitizing options untuk memilih menu

: Tekan 1) New User_ID, untuk memasukkan ID baru

: Tekan 2) Autoincurenment OFF, untuk memasukkan ID yang sama

: Tekan 3) Autoincurenment ON, untuk memasukkan ID yang berurutan



Gambar 3.6 Penambahan Label

3.8 Desain Basis Data Non Spasial

Dalam mendesain basis data non spasial ada beberapa tahap yang dilakukan antara lain:

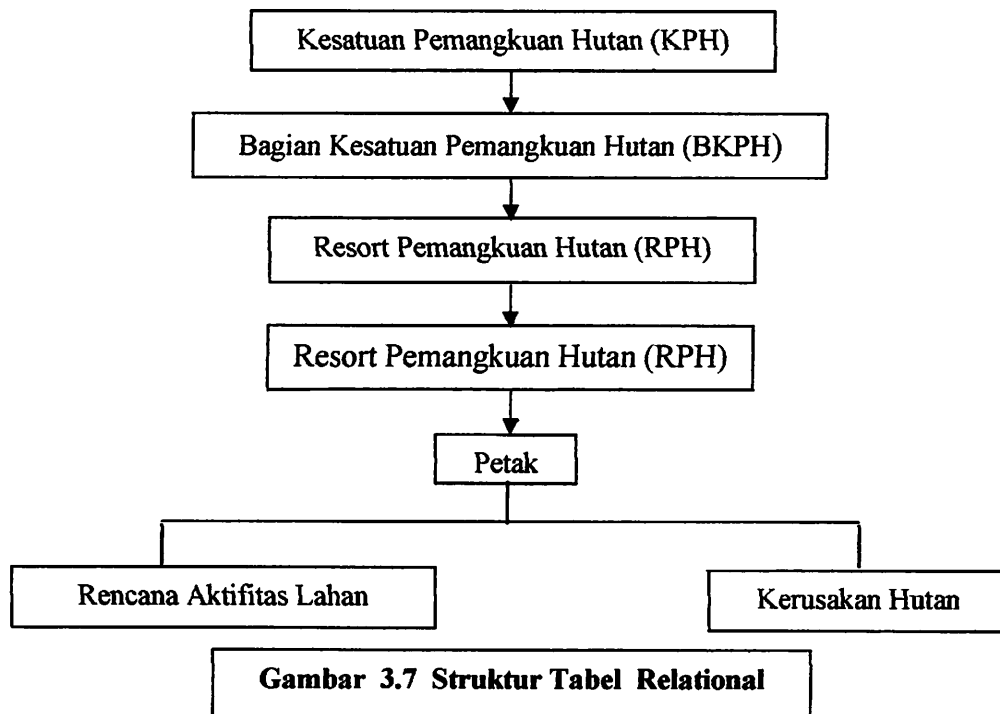
1. Menentukan Struktur basis data
2. Membuat *Diagram Entity RelationShip* (ER)
3. Membuat *Enteprise Rule*

3.8.1 Menentukan Struktur Basis Data

Akibat adanya hubungan antara data atribut peta dengan data perencanaan dan kerusakan hutan ini maka diperlukan suatu basis data dengan menggunakan *Model struktur tabel file relational*. Ada beberapa entitas diantaranya :

1. KPH
2. BKPH
3. RPH
4. Petak
5. Rencana Aktifitas Lahan
6. Kerusakan Hutan

Struktur tabel file relational tersebut dapat dilihat dari gambar di bawah :



3.8.2 Pembuatan Diagram *Entity Relationship*

Untuk Mengambarkan terjadinya hubungan antar entitas, maka digunakan suatu diagram antar entitas (*entity relationship diagram*) atau biasa disebut **E-R diagram**. Notasi yang sering digunakan untuk menggambarkan E-R diagram adalah:

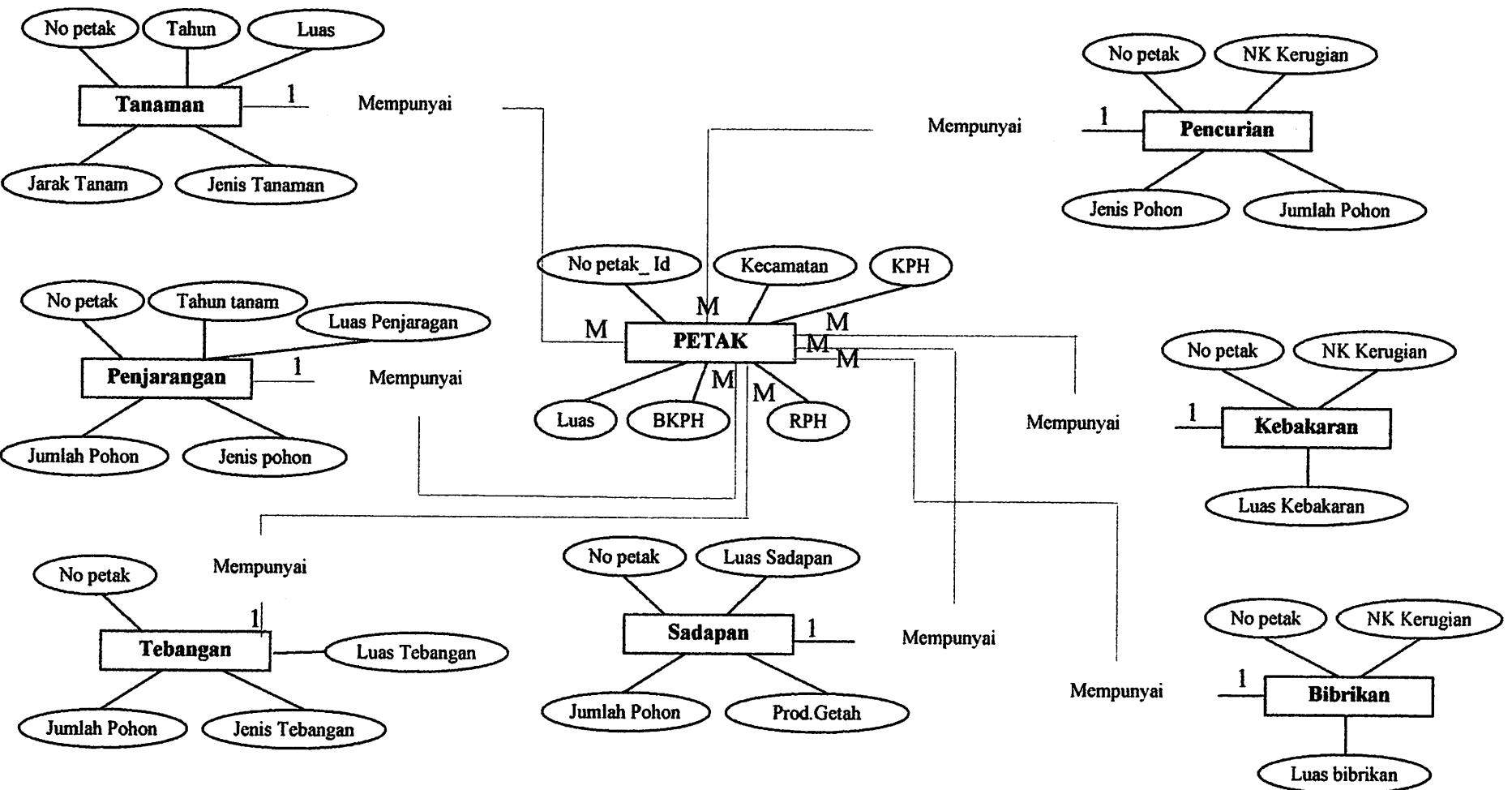
1. Segiempat untuk menggambarkan entitas
2. Diamont untuk menggambarkan suatu hubungan
3. Ellip dan lingkaran untuk menggambarkan atribut

Penggambaran E-R diagram digambarkan dengan jenis entitas dan hubungan yang terjadi, sedang atribut ditulis dalam kerangka tabel entitas yang berisi identitas dari tabel tersebut. Untuk evaluasi perencanaan dan kerusakan

hutan Kota Batu ini digunakan derajat hubungan antar entitas yaitu hubungan satu ke banyak (1:N), yang meliputi :

- Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) dengan Bagian Kesatuan Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH)
- Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) dengan Resort Pemangkuan Hutan (RPH)
- Resort Pemangkuan Hutan (RPH) dengan Petak
- Petak dengan Rencana Aktifitas Lahan
- Petak dengan Kerusakan Hutan

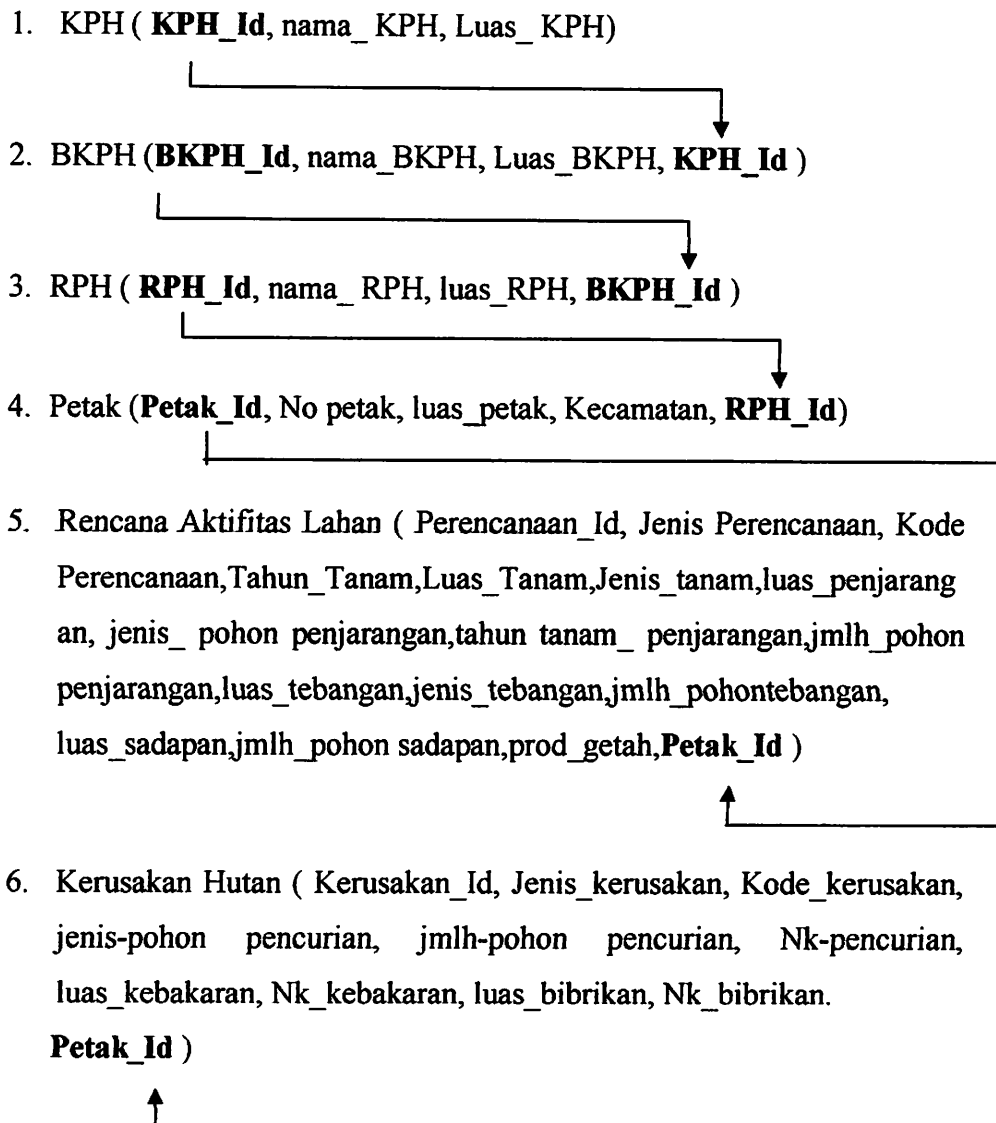
Diagram E-R untuk hubungan antar entitas dapat dilihat pada gambar 3. 8



Gambar : II.7 Diagram Entity Relationships Model Perencanaan & Kerusakan Hutan

3.8.3 Membuat Kerangka Tabel

Data dalam model basis data relational disimpan dalam tabel-tabel yang saling berkaitan. Hubungan antar tabel ditandai dengan nilai data yang sama untuk dijadikan elemen kunci atau identitas tabel entity. Skema kerangka tabel basis data relational untuk evaluasi perencanaan dan kerusakan hutan seperti di bawah:

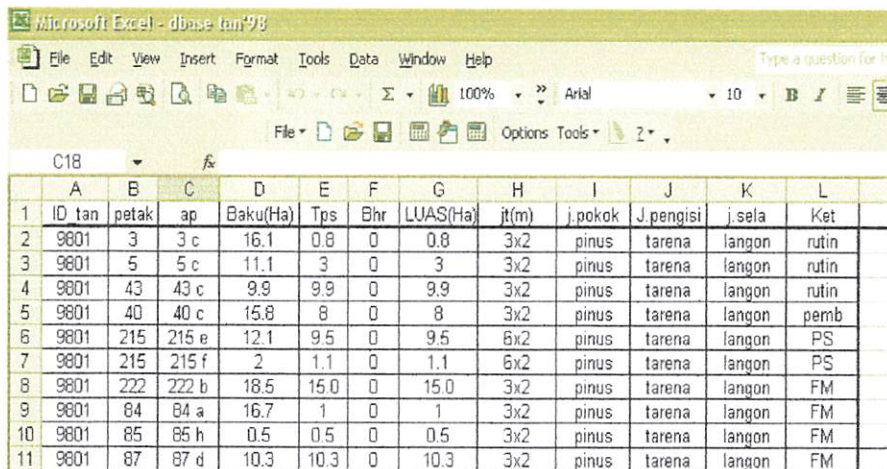


Gambar 3.9 Skema Kerangka Tabel entitas Basis Data untuk Evaluasi Perencanaan & Kerusakan Hutan

3.9 Proses Pemasukan Data Non Spasial

Untuk memasukkan data non spasial dilakukan di Microsoft Exell sesuai informasi masing-masing Peta . Sebelum dilakukan penyusunan data terlebih dulu melakukan pemilihan dan pengelompokkan data sesuai jenis dan macamnya. Pemasukan data pada tabel dengan memberi ID yang unik baru disusun data atribut dengan tahapan sebagai berikut :

1. Aktifkan Perangkat Lunak Microsoft Excel
2. Kemudian masukkan data-data pada kolom yang telah ada

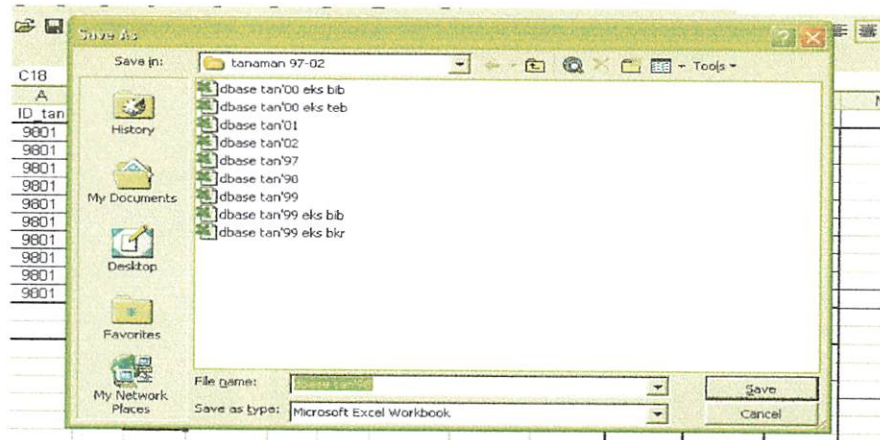


The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ID tan	petak	ap	Baku(Ha)	Tps	Bhr	LUAS(Ha)	jt(m)	j.pokok	J.pengisi	j.sela	Ket
2	9801	3	3 c	16.1	0.8	0	0.8	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
3	9801	5	5 c	11.1	3	0	3	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
4	9801	43	43 c	9.9	9.9	0	9.9	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
5	9801	40	40 c	15.8	8	0	8	3x2	pinus	tarena	langon	pemb
6	9801	215	215 e	12.1	9.5	0	9.5	6x2	pinus	tarena	langon	PS
7	9801	215	215 f	2	1.1	0	1.1	6x2	pinus	tarena	langon	PS
8	9801	222	222 b	18.5	15.0	0	15.0	3x2	pinus	tarena	langon	FM
9	9801	84	84 a	16.7	1	0	1	3x2	pinus	tarena	langon	FM
10	9801	85	85 h	0.5	0.5	0	0.5	3x2	pinus	tarena	langon	FM
11	9801	87	87 d	10.3	10.3	0	10.3	3x2	pinus	tarena	langon	FM

Gambar 3.10 Tampilan Pemasukan data di Microsof Excel

3. Selanjutnya simpan tabel tersebut dengan memberi nama file data yang mudah diingat atau sesuai data atributnya. Perintah yang digunakan adalah klik *Menu* pilih sub menu *Save as* dan pilih direktori D dan beri nama file yang disimpan, klik *Save*.



Gambar 3.11 Penyimpanan data di Microsoft Excel


4. Setelah semua data yang diperlukan dimasukkan maka lakukan editing untuk memperbaiki kesalahan sehingga diperoleh data yang benar. Kemudian lanjutkan dengan proses Export data dari Microsoft Excel ke *Arc View* sebagai berikut :

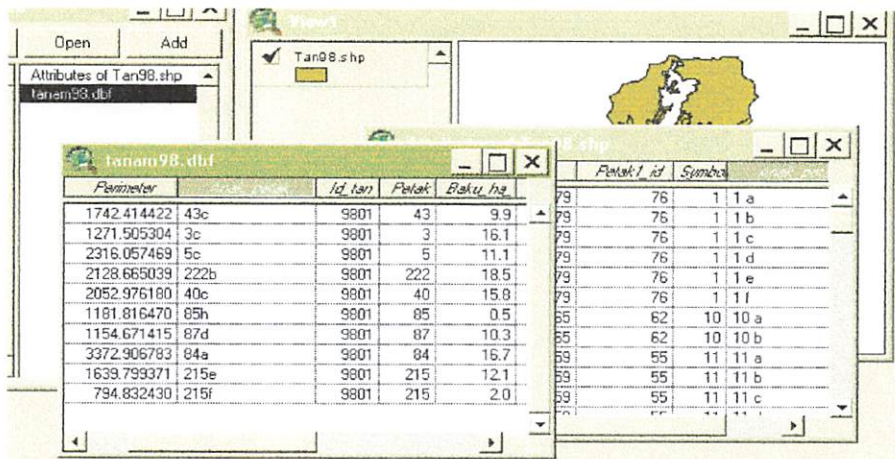
- Blok file yang akan di export
- Klik *File* dan pilih tombol *save as*
- Pilih extension DBF 4 (Dbase IV)
- Klik *Save* dan data atribut akan berextension *dbf*

3.10 Penggabungan Data (*Joint Item*)

Penggabungan data (*joint item*) merupakan proses menggabungkan data non spasial (atribut) dengan data spasialnya sehingga diperoleh informasi yang terintegrasi antara data spasial dengan non spasialnya. Untuk *joint item* dalam Arc view perintah yang digunakan adalah :

- Buka *Tanaman '98. shp* di Arc view
- Klik Open Theme Table

- Klik *Table*, lalu *Add*
- Buka *Tanaman '98.dbf*
- Klik field dengan nama anak petak pada *Tanaman.shp*
- Klik field dengan nama anak petak pada *Tanaman.dbf*
- Pilih menu *Join* atau icon , sehingga secara otomatis data atribut akan bergabung dengan data spasialnya. Lakukan dengan cara sama untuk data-data yang lain.



Gambar 3.12 Hasil joint Data Spasial dengan Non Spasial

3.11 Analisa Data Sistem Informasi Geografi

Proses analisa geografis dilakukan berdasarkan tujuan dan ketentuan atau parameter yang dipakai. Analisa Sistem Informasi Geografi dilakukan dengan menggunakan software ArcInfo 3.5 dan ArcView 3.1. Analisa yang dipakai antara lain analisa dengan overlay.

1. Analisa Overlay

Dalam penelitian ini analisa overlay dilakukan dalam software Arc/Info 3.5 karena mengingat hasil yang diperoleh lebih teliti. Overlay yang dipakai

dengan overlay union karena mencakup semua informasi dari kedua coverage.

Tampilan Perintah untuk melakukan overlay dalam Arc/Info 3.5 adalah :

(D:\DATABA~1\INFO)[ARC]union curian bakaran contoh

[PC ARC/INFO 3.5 UNION - 04/12/96]

Unioning curian with bakaran to create contoh.

Sorting...

Intersecting...

Assembling polygons...

Sorting input file...

Processing...

Assigning final IDs...

Writing arc file...

Generating polygon report...

Creating new labels...

Creating contoh.PAT...

Item "AREA" duplicated, Join File version dropped

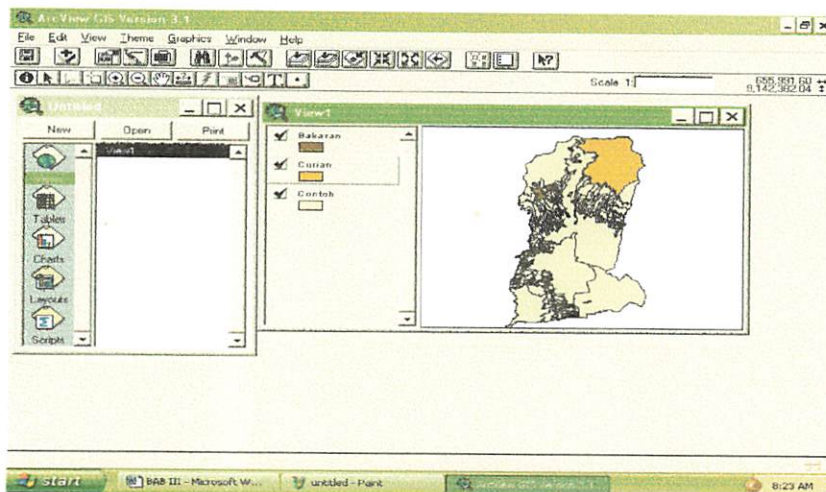
Item "PERIMETER" duplicated, Join File version dropped

Item "CURIAN_" duplicated, Join File version dropped

Item "AREA" duplicated, Join File version dropped

Item "PERIMETER" duplicated, Join File version dropped

Item "BAKARAN_" duplicated, Join File version dropped



Gambar 3.13 Hasil Overlay Peta Pencurian dan Kebakaran

Lakukan dengan cara sama untuk mengoverlaykan peta-peta yang lain sehingga menjadi satu peta baru yaitu Peta Evaluasi Perencanaan dan Kerusakan Hutan

2. Query

Analisa Query dilakukan di *Arc View* untuk penyeleksian data sesuai dengan kriteria yang diperlukan dalam analisa SIG untuk Evaluasi Perencanaan Dan Kerusakan Hutan dari tahun 1997-2005.

BAB IV

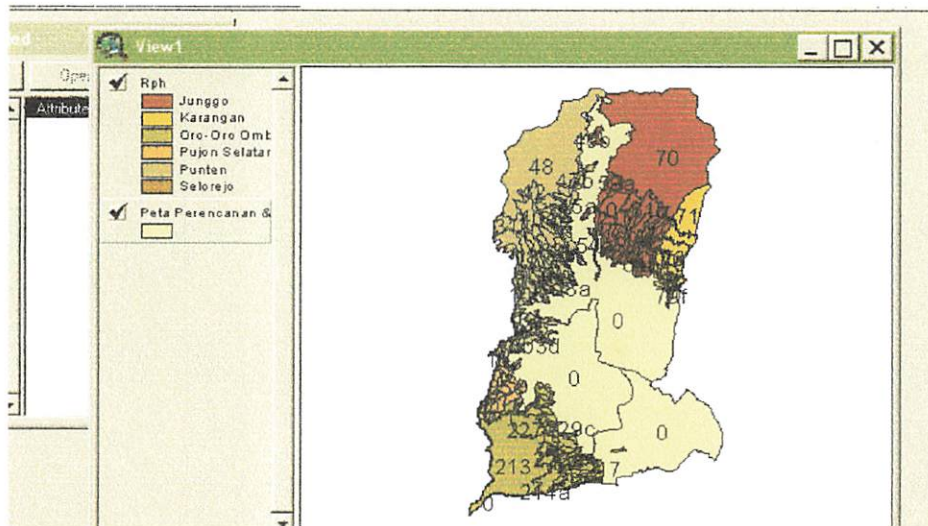
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Basis Data Spasial

Basis data spasial ini digunakan sebagai informasi lokasi atau gambaran lokasi yang berhubungan dengan perencanaan dan kerusakan hutan. Adapun layer-layer yang dihasilkan dari proses pembuatan basis data spasial ini adalah sebagai berikut :

1. Layer batas petak
2. Layer Batas hutan
3. Layer batas kecamatan,kabupaten
4. Layer Jalan

Hasil dari tampilan basis data spasial tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.1 Tampilan Basis Data Spasial

4.2 Basis Data Non Spasial

Data atribut atau non spasial merupakan bahan dasar yang akan diolah untuk menghasilkan suatu informasi tertentu yang sesuai tujuan. Adapun data non spasial yang digunakan meliputi :

Data rencana aktifitas hutan, antara lain :

1. Data Rencana Tanaman
2. Data Rencana Penjarangan
3. Data Rencana Sadapan
4. Data Rencana Tebangan

Data Kerusakan Hutan, antara lain ;

1. Data kebakaran
2. Data pencurian
3. Data Bibrikan

Data ini merupakan data yang saling terkait dan disimpan serta bersama-sama dalam suatu sistem tertentu dengan menghindari sedikit mungkin terjadinya *redundancy* . Data tersebut disusun menggunakan Microsoft Excel dimana disimpan dengan extention *dbf*.

Dari hasil penelitian akan diperoleh tabel-tabel. Meliputi :

- a. Tabel Perencanaan Hutan, antara lain :

Tabel Rencana Tanaman 1997-2002

Tabel Rencana Penjarangan 1997-2002

Tabel Rencana Tebangan 1997-2002

Tabel Rencana Sadapan 1997-2002

b. Tabel Kerusakan Hutan, antara lain ;

Tabel Pencurian 1997-2002

Tabel Kebakaran 1997-2002

Tabel Bibrikan 1997-2002

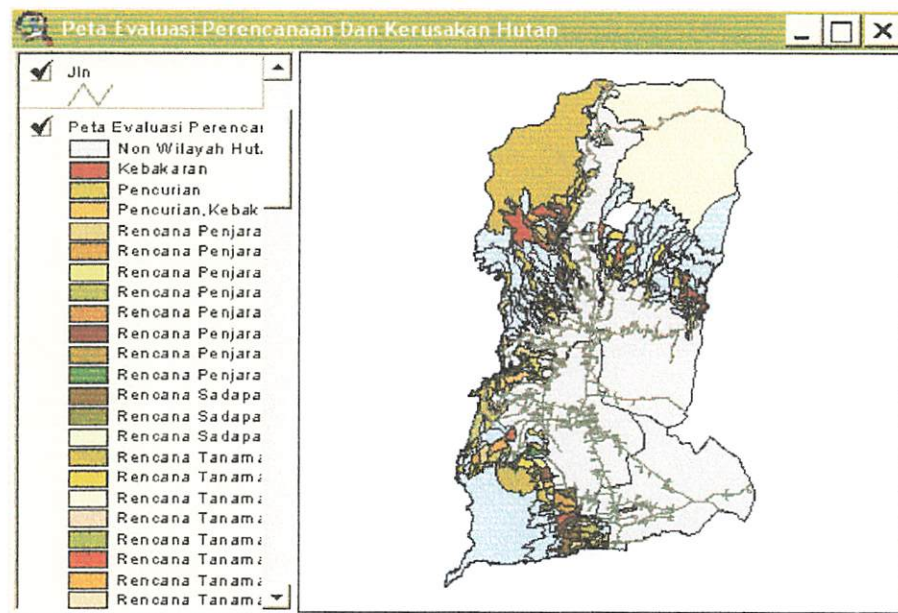
c. Grafik, meliputi :

Grafik Pencurian 1997-2002

Grafik Kebakaran 1997-2002

Grafik Bibrikan 1997-2002

4.3 Analisa Perencanaan Akibat Adanya Kerusakan Hutan Tahun 1997-2002.



Gambar 4.2 Peta Evaluasi Perencanaan Dan Kerusakan Hutan

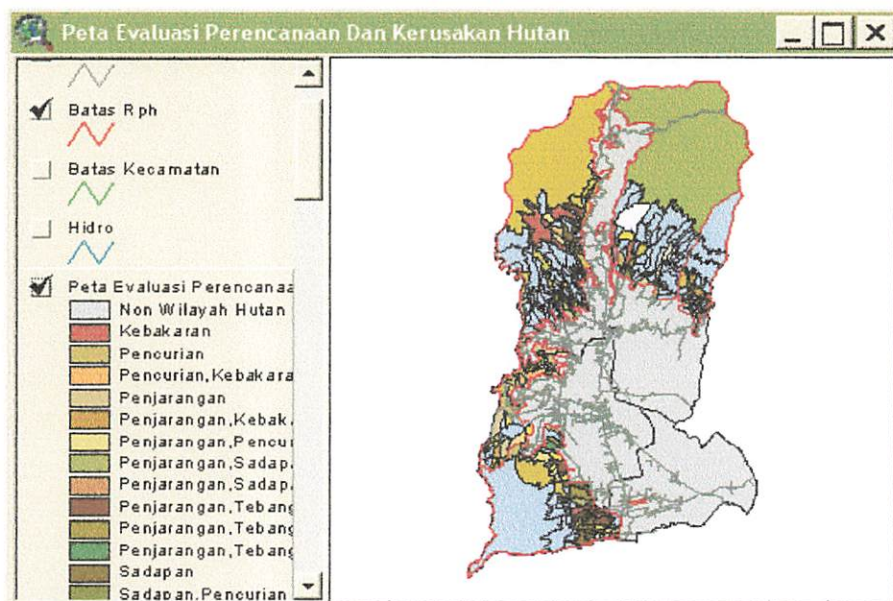
Analisa perubahan aktifitas perencanaan hutan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh prosentase kerusakan hutan terhadap

kegiatan perencanaannya mulai tahun 1997-2002. Analisa ini menggunakan analisa overlay union guna mendapatkan informasi yang utuh.

Dari hasil Peta Evaluasi Perencanaan dan Kerusakan Hutan Kota Batu tersebut dapat dilakukan beberapa analisa perencanaan yang antara lain :

4.3.1 Analisa Rencana Tanaman Tahun 1999 Akibat Kebakaran Pada Tahun 1997

Analisa ini menggunakan analisa overlay union dan dilakukan dalam selang waktu 5 tahun dari tahun 1997-2002. Setelah dipantau ternyata terjadi kerusakan kebakaran di tahun 1997 sehingga menyebabkan rencana penanaman daerah tersebut pada tahun 1999. Berikut adalah gambar dan tabel yang menggambarkan perencanaan tanaman tahun 1999 akibat terjadinya kerusakan kebakaran pada tahun 1997.



Gambar 4.3 Analisa Rencana Tanaman 1999 akibat Kebakaran 1997

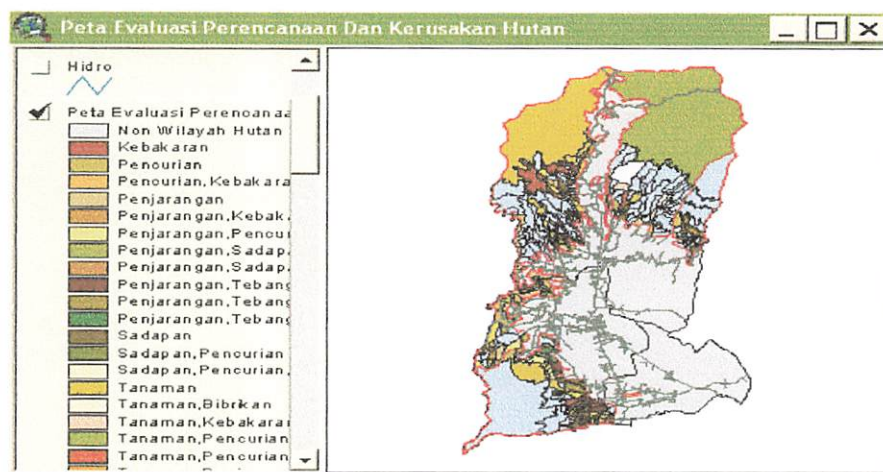
Tabel 4.1 Rencana Tanam 1999 Akibat Kebakaran 1997

No	Ap	Luas Baku (Ha)	Id_Kebakaran 1997	Luas (Ha) 1997	Prosentase kebakaran	Id_tanam 1999 Eks kebakaran	Luas (Ha) 1999	Prosentase Tanaman
1	86f	17.04	5097	17.04	100	1199	17.04	100
2	85f	5.06	5097	3.53	69.76	1199	3.53	100
3	85a	14.27	5097	14.27	100	1199	14.27	100
4	79a	4.78	5097	4.18	87.45	1199	4.18	87.45
5	74b	8.15	5097	5.95	73.01	1199	5.95	100
6	6b	7.21	5097	0.81	11.23	1199	0.81	11.23
7	53a	28.62	5097	28.62	100	1199	28.62	100
8	27b	18.59	5097	18.59	100	1199	18.59	100
9	23b	6.72	5097	6.72	100	1199	6.72	100
10	229d	11.80	5097	11.80	100	1199	11.80	100
11	229a	17.86	5097	6.56	36.73	1199	6.56	100
12	228b	8.69	5097	1.69	19.45	1199	1.69	19.45

Dari tabel di atas dapat dilihat ada 12 anak petak yang terjadi kerusakan akibat kebakaran tahun 1997, dimana terdapat 6 daerah yang rusak total (100%), yaitu anak petak 86f, 85a, 53a, 27b, 23b, dan 229d, sedang yang lain hanya beberapa persen saja dari luas areanya. Dalam kurun waktu 5 tahun ternyata kebakaran hanya terjadi di tahun 1997, sehingga total luas kebakaran mencapai 119.76 Ha. Untuk menanggulangi hal tersebut maka diadakan rencana tanam, pada tahun 1999 semula tidak direncanakan penanaman di daerah-daerah tersebut, karena adanya kerusakan maka dilakukan rencana tanam untuk daerah yang terjadi kerusakan. Hal ini dapat berarti perencanaan tanamannya sebesar luas kebakarannya, jadi total perencanaan tanam 1999 yang diakibatkan oleh kebakaran 1997 sebesar 119.76 Ha. Dari sini dapat disimpulkan bahwa perencanaan semula tidak bisa sesuai dengan pengelolaannya.

4.3.2 Analisa Rencana Tanaman Tahun 1999 Akibat Bibrikan Pada Tahun 1998

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kerusakan terhadap rencana penanaman selang waktu 5 tahun. Setelah dipantau ternyata kerusakan akibat bibrikan terjadi di tahun 1998, sehingga menyebabkan rencana penanaman kembali pada daerah rusak itu yang dilaksanakan pada tahun 1999. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dan tabel berikut :



Gambar 4.4 Analisa Rencana Tanaman 1999 akibat Bibrikan 1998

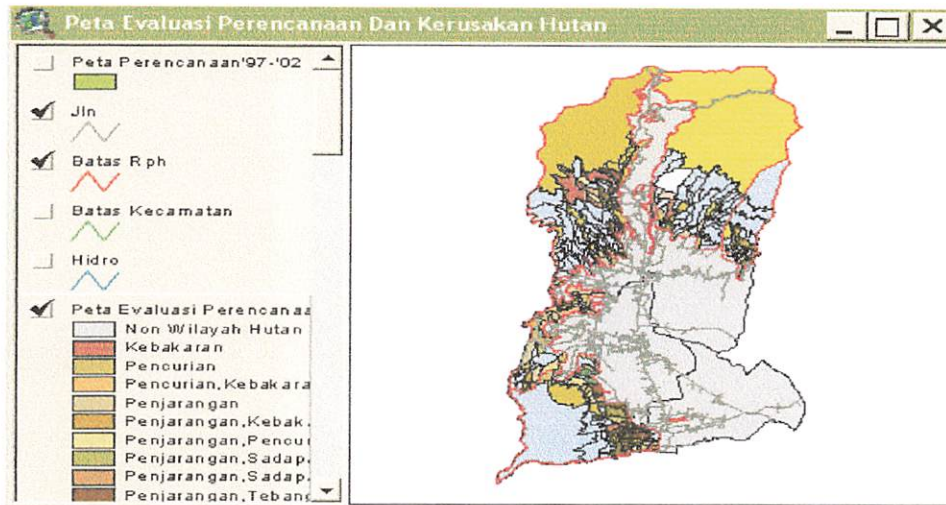
Tabel 4.2 Rencana Tanam 1999 Akibat Bibrikan 1998

No	Ap	Luas Baku (Ha)	Id_Bibrikan 1998	Luas (Ha) 1998	Prosentase Bibrikan	Id_tanam 1999 Eks Bibrikan	Luas (Ha) 1999	Prosentase Tanaman
1	228 b	20.52	7098	17.02	82.94	1299	17.02	165.89
2	85h	5.64	7098	5.64	100	1299	5.64	200
3	84a	37.44	7098	21.70	57.96	1299	21.70	115.92
4	40c	13.82	7098	6.02	156.44	1299	6.02	143.56
5	43c	16.13	7098	16.13	155.86	1299	16.13	200
8	215f	3.32	7098	2.42	72.89	1299	2.42	145.78
9	215e	9.71	7098	7.11	73.22	1299	7.11	146.45
10	87d	8.25	7098	8.25	100	1299	8.25	200

Dari tabel di atas dapat dilihat ada 10 anak petak yang terjadi kerusakan akibat bibrikan tahun 1998, dimana terdapat 2 daerah yang rusak total (100%), yaitu anak petak 85h dan 87d, namun ada daerah yang luas kerusakannya melebihi luas area yaitu anak petak 40c dan 43c, sedang yang lain hanya beberapa persen saja dari luas areanya. Dalam kurun waktu 5 tahun ternyata kerusakan bibrikan hanya terjadi di tahun 1998, sehingga total luas bibrikan yang mempengaruhi rencana tanam 1999 mencapai 95.63 Ha. Untuk menanggulangi hal tersebut maka diadakan rencana tanam, pada tahun 1999 semula tidak direncanakan penanaman di daerah-daerah tersebut, karena adanya kerusakan maka dilakukan rencana tanam untuk daerah yang terjadi kerusakan. Hal ini juga dapat berarti perencanaan tanamannya sebesar luas bibrikannya, jadi total perencanaan tanam 1999 akibat adanya bibrikan 1998 sebesar 95.63 Ha. Dari sini dapat disimpulkan bahwa perencanaannya tidak bisa sesuai dengan pengelolaannya.

4.3.3 Analisa Rencana Tanaman Tahun 2000 Akibat Bibrikan Pada Tahun 1998

Seperti halnya analisa rencana tanam tahun 1999, analisa juga bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kerusakan akibat bibrikan tahun 1998 terhadap rencana tanam 2000. Setelah dipantau dalam waktu 5 tahun ternyata kerusakan bibrikan 1998 tersebut juga menyebabkan perubahan rencana penanaman tahun 2000. Gambar dan tabel di bawah menjelaskan tentang perencanaan tanaman akibat terjadinya kerusakan bibrikan 1998.



Gambar 4.5 Analisa Rencana Tanaman 2000 akibat Bibrikan 1998

Tabel 4.3 Rencana Tanam 2000 Akibat Bibrikan 1998

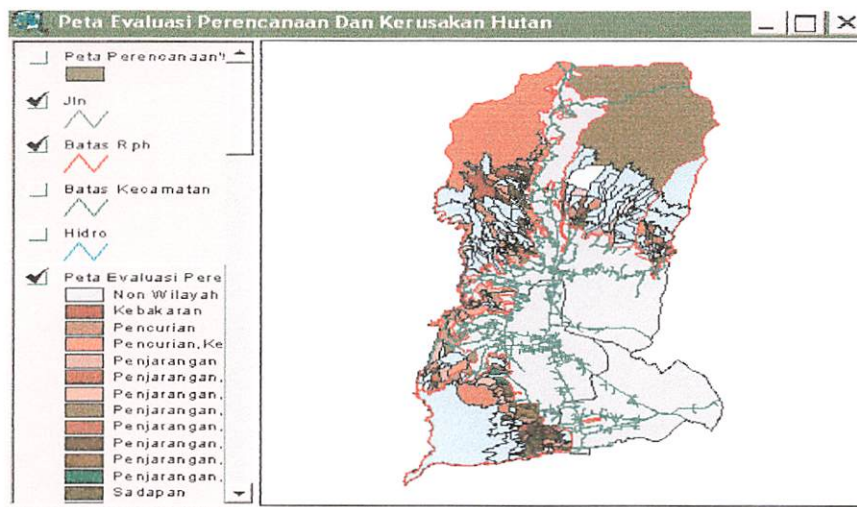
No	Ap	Luas Baku (Ha)	Id_Bibrikan 1998	Luas (Ha) 1998	Prosentase Bibrikan	Id_tanam 2000 Eks Bibrikan	Luas (Ha) 2000	Prosentase Tanaman
1	70	2618.18	7098	2618.18	100	1200	2618.18	100
2	47a	12.55	7098	0.05	0.40	1200	0.05	0.40
3	46a	17.06	7098	9.26	54.28	1200	9.26	54.28
4	63b	14.57	7098	14.57	100	1200	14.57	100
5	63a	18.97	7098	18.37	96.84	1200	18.37	96.84
6	74a	27.35	7098	26.65	97.44	1200	26.65	97.44
7	9a	14.54	7098	6.54	44.98	1200	6.54	44.98

Dari tabel di atas dapat dilihat ada 7 anak petak yang terjadi kerusakan akibat bibrikan tahun 1998, dimana terdapat 2 daerah yang rusak total (100%), yaitu anak petak 70 dan 63b, sedang yang lain hanya beberapa persen saja dari luas areanya. Dalam kurun waktu 5 tahun ternyata kerusakan bibrikan hanya terjadi di tahun 1998, dan total luas bibrikan mencapai 2693.62 Ha. Untuk menanggulangi hal tersebut maka diadakan rencana tanam pada tahun 2000 di daerah-daerah yang terjadi kerusakan tersebut. Hal ini dapat berarti perencanaan

tanamannya sebesar luas bibrikannya, jadi total perencanaan tanam 2000 sebesar 2693.62 Ha. Dari sini dapat disimpulkan bahwa perencanaannya tidak bisa sesuai dengan pengelolaannya.

4.3.4 Analisa Rencana Tebangan Tahun 1999 Akibat Kebakaran Pada Tahun 1997

Dari hasil analisa ini akan diketahui bahwa adanya kerusakan kebakaran yang terjadi di tahun 1997 mengakibatkan rencana tebangan pada tahun 2000. Berikut tabel dan gambar yang menjelaskan rencana tebangan akibat adanya kerusakan kebakaran 1997.



Gambar 4.6 Analisa Rencana Tebangan 1999 akibat Kebakaran 1997

Tabel 4.4 Rencana Tebangan 1999 Akibat Kebakaran 1997

No	Ap	Luas Baku (Ha)	Id_tebangan 1999 Eks Kebakaran	Luas (Ha) 1998	Prosentase Tebangan	Id_kebakaran 1997	Luas (Ha) 1998	Prosentase Kebakaran
1	6b	7.21	3099	0.81	11.23	5097	0.81	11.23
2	23b	6.72	3099	6.72	100	5097	6.72	100
3	27b	18.59	3099	18.59	100	5097	18.59	100
4	85a	14.27	3099	14.27	100	5097	14.27	100
5	85f	5.06	3099	3.53	69.76	5097	3.53	69.76
6	86f	17.04	3099	17.04	100	5097	17.04	100
7	85a	8.69	3099	1.69	19.45	5097	1.69	19.45
8	228b	17.86	3099	6.56	100	5097	6.56	36.73
9	229d	11.80	3099	11.80	100	5097	11.80	100

Dari tabel di atas dapat dilihat ada 9 anak petak yang terjadi kerusakan akibat kebakaran tahun 1997, dimana terdapat 5 daerah yang rusak total (100%), yaitu anak petak 23b, 27b, 85a, 86f, dan 229d, sedang yang lain hanya beberapa persen saja dari luas areanya. Dalam kurun waktu 5 tahun, kebakaran yang terjadi di tahun 1997 ini mengakibatkan rencana tebangan pada tahun 1999. Semula pada tahun 1999 tidak direncanakan penebangan di daerah-daerah tersebut karena adanya kebakaran maka dilakukan tebangan untuk daerah yang terjadi kerusakan yaitu seluas 81.01Ha. Dari sini dapat disimpulkan bahwa kerusakan kebakaran tersebut mengakibatkan penebangan pada tahun 1999 sehingga perencanaannya tidak bisa sesuai dengan pengelolaannya.

4.4 Analisa Pemantauan Kerusakan Hutan Berdasarkan Tingkat Nilai Kerugiannya (Tahun 1997-2002).

Analisa ini dilakukan berdasarkan nilai kerugian setiap kerusakan dari tahun 1997-2002 dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar jumlah kerugian yang ditanggung akibat adanya kerusakan yang ada. Adapun beberapa analisa yang dilakukan antara lain :

4.4.1 Analisa Pemantauan Kerusakan Hutan Akibat Pencurian Berdasarkan Tingkat Nilai Kerugiannya

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar jumlah kerugian akibat adanya pencurian yang terjadi dalam kurun waktu 5 tahun (1997-2002).

Tabel di bawah menjelaskan tentang kerusakan hutan akibat pencurian.

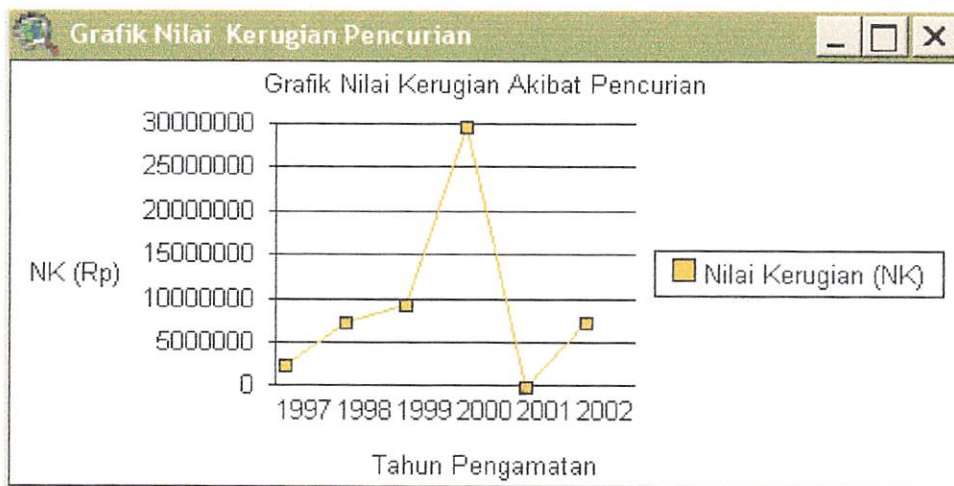
Tabel 4.5 Analisa Pemantauan Kerusakan Akibat Pencurian

No	Ap	Id_Pencurian 1997	NK (Rp)	Id_Pencurian 1998	NK (Rp)	Id_Pencurian 1999	NK	Id_Pencurian 2000	NK (Rp)	Id_Pencurian 2002	NK (Rp)
1	1c	6097	298000	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2a	6097	91100	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3a	6097	225500	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2b	6097	106000	0	0	0	0	0	0	0	0
5	3b	6097	34000	0	0	0	0	0	0	0	0
6	22a	6097	54200	0	0	0	0	0	0	0	0
7	27a	6097	78500	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1a	6097	273300	0	0	0	0	0	0	0	0
9	228a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	232a	0	0	6098	300000	0	0	0	0	0	0
.
.
.
43	54b	0	0	0	0	0	0	0	0	6002	1106000

Dari tabel di dapat pencurian terjadi di 43 anak petak, ada 2 anak petak yang terkena pencurian 2 kali yaitu petak 1b di tahun 1999 dan 2000 serta petak 231a di tahun 1998 dan 2000, sedang tahun 2001 tidak terjadi pencurian.

Tahun 1997	Nilai Kerugian (NK) = Rp 2.354.900,00
Tahun 1998	Nilai Kerugian (NK) = Rp 7.270.000,00
Tahun 1999	Nilai Kerugian (NK) = Rp 9.412.900,00
Tahun 2000	Nilai Kerugian (NK) = Rp 29.459.000,00
Tahun 2002	Nilai Kerugian (NK) = Rp 7.440.000,00

Jadi Total Nilai Kerugian yang ditanggung selang waktu 5 tahun sebesar Rp 55.936.800,00. Untuk lebih mudahnya dapat dilihat pada grafik di bawah :



Gambar 4.7 Grafik Nilai Kerugian Akibat Pencurian

4.4.2 Analisa Pemantauan Kerusakan Hutan Akibat Kebakaran Berdasarkan Tingkat Nilai Kerugiannya

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar jumlah kerugian akibat adanya kebakaran yang terjadi dalam kurun waktu 5 tahun (1997-2002).

Tabel di bawah menjelaskan tentang kerusakan hutan akibat kebakaran

Tabel 4.6 Analisa Pemantauan Kerusakan Akibat Kebakaran

No	Ap	Id_Kebakaran 1997	NK (Rp)	Id_Kebakaran 1999	NK (Rp)	Id_Kebakaran 2002	NK (Rp)
1	6b	5097	202500	0	0	0	0
2	228b	5097	338000	0	0	0	0
3	229a	5097	1640000	0	0	0	0
4	85f	5097	882500	0	0	0	0
5	86f	5097	3408000	0	0	0	0
6	85a	5097	2854000	0	0	0	0
7	79a	5097	1045000	0	0	0	0
...
26	43a	0	0	0	0	5002	1560000

Dari tabel dapat dilihat kebakaran terjadi di 26 anak petak pada tahun 1997,1999 dan 2002, sedangkan tahun 1998, 2000 dan 2001 tidak terjadi kebakaran. Karena kerusakan berat dan menyeluruh maka kerugian tidak mungkin ditetapkan menurut satuan pohon, sehingga perhitungan nilai kerugian didasarkan pada satuan luas (per Ha) dalam tiap petaknya dengan ketentuan sebagai berikut :

(Sumber: Perum Perhutani,1999 Tarif Kerugian Akibat Gangguan Hutan)

- Umur tanaman < 5 tahun, kerugian tiap Ha = Rp.200.000,-
- Umur tanaman > 5 tahun, kerugian tiap Ha = Rp.250.000,-

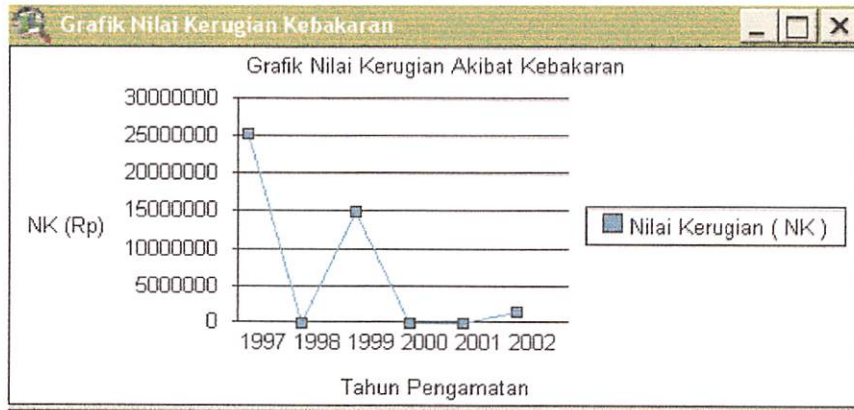
Dari ketentuan di atas dapat dihitung kerugian tiap tahunnya adalah dengan menjumlahkan kerugian seluruh petak dalam setahun dan diperoleh hasil seperti di bawah ini :

Tahun 1997 Nilai Kerugian (NK) = Rp 25.339.500,00

Tahun 1999 Nilai Kerugian (NK) = Rp 14.864.000,00

Tahun 2002 Nilai Kerugian (NK) = Rp 13.572.500,00

Jadi Total Nilai Kerugian yang ditanggung selang waktu 5 tahun sebesar Rp 53.776.000,00. Untuk lebih mudahnya dapat dilihat pada grafik di bawah :



Gambar 4.8 Grafik Nilai Kerugian Akibat Kebakaran

4.4.3 Analisa Pemantauan Kerusakan Hutan Akibat Bibrikan Berdasarkan Tingkat Nilai Kerugiannya

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar jumlah kerugian akibat adanya bibrikan yang terjadi dalam kurun waktu 5 tahun (1997-2002).

Tabel di bawah menjelaskan tentang kerusakan hutan akibat bibrikan

Tabel 4.7 Analisa Pemantauan Kerusakan Akibat Bibrikan

No	Ap	Id_Bibrikan 1997	NK (Rp)	Id_Bibrikan 1998	NK (Rp)	Id_Bibrikan 2000	NK (Rp)
1	43c	7097	3604000	7098	6452000		
2	53a	7097	9600000	0	0	0	0
3	40c	7097	3900000	7098	2408000	7000	3120000
4	74b	7097	2500000	0	0	0	0
5	79a	7097	1400000	0	0	0	0
6	86e	7097	5000000	0	0	0	0
....
31	229d	0		0	0	7000	4720000

Dari tabel dapat dilihat bibrikan terjadi di 31 petak pada tahun 1997,1998 dan 2000, sedangkan tahun 1999,2001 dan 2002 tidak terjadi bibrikan. Sedang untuk perhitungan nilai kerugian bibrikan didasarkan pada satuan luas (per Ha) dalam setiap petaknya dengan ketentuan seperti berikut :

- Dengan memindahkan / merusak / menghilangkan tanda batas kerugian = Rp.500.000,- tiap Ha.
- Tanpa memindahkan tanda batas kerugian = Rp.400.000,- tiap Ha.

Sehingga untuk menghitung kerugian setiap tahunnya adalah dengan menjumlahkan nilai kerugian seluruh petak dalam setahun. Adapun hasil nilai kerugian akibat terjadi bibrikan sebagai berikut :

Tahun 1997 Nilai Kerugian (NK) = Rp 33.288.000,00

Tahun 1998 Nilai Kerugian (NK) = Rp 73.771.000,00

Tahun 2000 Nilai Kerugian (NK) = Rp 15.120.000,00

Jadi Total Nilai Kerugian yang ditanggung selang waktu 5 tahun sebesar Rp 122.179.000,00. Untuk lebih mudahnya dapat dilihat pada grafik di bawah :



Gambar 4.9 Grafik Nilai Kerugian Akibat Bibrikan

4.5 Evaluasi Terhadap Berbagai Jenis Kegiatan yang dilakukan

Dari kegiatan yang telah dilakukan dalam rangka Perencanaan Dan Kerusakan Hutan Kota Batu ini dapat disajikan informasi yang akurat sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk pengambilan langkah-langkah kebijakan terhadap penanganan masalah perencanaan dan kerusakan hutan. Dari data di lapangan diperoleh hasil bahwa kerusakan yang ada perlu mendapatkan perhatian yang khusus karena kerugian yang dihasilkan semakin meningkat, terutama masalah pencurian.

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Penelitian dengan tema Evaluasi Perencanaan Dan Kerusakan Hutan Dengan Memanfaatkan Sistem Informasi Geografi studi kasus Kawasan Hutan Kota Batu, KPH Malang ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dalam kurun waktu 5 tahun antara tahun 1997-2002 terjadi beberapa aktifitas perencanaan yang dilakukan antara lain : Rencana Tanaman, Penjarangan, Tebangan dan Sadapan. Dari tahun 1997-1998 tersebut terjadi perubahan perencanaan pada rencana Tanaman dan Tebangan akibat adanya kerusakan kebakaran dan bibrikan. Kerusakan tersebut sangat mempengaruhi pengelolaan hutan sehingga pada realitanya perencanaannya tidak sesuai dengan pengelolaannya. Dari hasil evaluasi penelitian ini dapat diperoleh :
 - Kerusakan kebakaran tahun 1997 mengakibatkan rencana tanaman tahun 1999.
 - Kerusakan bibrikan tahun 1998 juga mengakibatkan rencana Tanaman pada tahun 1999.
 - Kerusakan bibrikan tahun 1998 juga mengakibatkan rencana Tanaman pada tahun 2000.
 - Kerusakan kebakaran tahun 1997 mengakibatkan rencana Tebangan pada tahun 2000.

2. Dari hasil pemantauan tahun 1997-2002, dapat dilihat adanya beberapa kerusakan yang antara lain pencurian, kebakaran dan bibrikan. Adanya kerusakan tersebut sangat mempengaruhi aktifitas perencanaan, di sini Sistem Informasi Geografi (SIG) sebagai suatu sistem berbasis komputer sangat bermanfaat untuk digunakan sebagai alat bantu dalam mengolah dan memperoleh informasi atau data secara cepat dan akurat tentang masalah perencanaan dan kerusakan hutan, sehingga perencanaan yang ada bisa berjalan sesuai pengelolaannya. Dari hasil evaluasi penelitian dapat dilihat tingkat kerusakan sebagai berikut :

- Kerusakan akibat pencurian terus meningkat dari tahun 1997 sampai 2000, peningkatan drastis terjadi di tahun 2000 kemudian menurun kembali pada tahun 2002, tetapi di tahun 2001 tidak terjadi pencurian.
- Kerusakan akibat kebakaran terjadi pada tahun 1997, 1999 dan 2002. Berbeda dengan pencurian, kebakaran tertinggi terjadi tahun 1997 dan mengalami penurunan sampai tahun 2002 dimana pada tahun 1998, 2000 dan 2001 tidak terjadi kebakaran.
- Kerusakan akibat bibrikan terjadi di tahun 1997, 1998 dan 2000. kerusakan bibrikan ini meningkat drastis dari tahun 1997 ke 1998, namun setelah itu mengalami penurunan hingga tahun 2000, dimana pada tahun 1999, 2001 dan 2002 tidak terjadi bibrikan.

5.2 SARAN

Saran yang dapat diberikan penyusun berdasarkan hasil evaluasi perencanaan dan kerusakan hutan Kota Batu adalah :

1. Untuk memperoleh suatu perencanaan yang mantap sesuai dengan pengelolaannya maka setiap informasi dari lapangan terutama masalah kerusakan hutan harus segera disampaikan ke pihak yang menangani data sehingga dapat dengan cepat diambil tindakan untuk menangani masalah tersebut.
2. Untuk efisiensi dan efektifitas kerja, maka dalam tahap pelaksanaan di lapangan harus sesuai dengan perencanaan yang sudah dibuat dalam suatu sistem informasi geografis data tentang evaluasi perencanaan dan kerusakan hutan, sehingga hasil dari pembuatan SIG ini dapat dimanfaatkan dengan baik oleh pihak pengguna (*user*).

DAFTAR PUSTAKA

- Howard A. John , 1996, “*Penginderaan Jauh untuk Sumber Daya Hutan*”, Penerbit Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Perhutani, Perum. 1976, “*Sistem Perencanaan Perum Perhutani*”, Penerbit Birocan Perum Perhutani Unit II Jawa Timur , Malang.
- Prahasta, E, 2002, “*Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografi*”, Informatika, Bandung.
- Prahasta, E, 2002, “*Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografi*”, Guo Bo, Poling A.D., Poppe M.J.,: *GIS/GPS in Transportasion, real Word Experiences.*
- Prahasta, E, 2002, “*Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografi*”, Arronof S, : *Geographic Information System : A Management Prespective*, 55 WDL Publication, Ottawa, Canada.
- Prahasta, E, 2002, “ *Konsep – konsep Dasar Sistem Informasi Geografi*”, Chrisman, N., : *Exploring Geographic System*, 55, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Pantimena L., 1999, “*Modul Kursus Sistem Informasi Geografi*”, ITN Malang, JATIM
- Suryadi, H.S., 1990, “*Pengantar Basis Data*”, Penerbit Gunadarma, DEPOK.
- Waljiyanto, 2000, “*Sistem Basis Data Analisis Dan Pemodelan Data*”, J & J Learning, Yogyakarta.
- Zain, S.A., 1998, “*Aspek Pembinaan Kawasan Hutan & Stratifikasi Hutan Rakyat*”, Penerbit PT. Rineka Cipta, Jakarta.

LAMPIRAN

Tabel Rencana Tanaman Tahun 1997

BKPH	Petak	Luas Baku (Ha)	Sistem Tanam		Jumlah Luas (Ha)	Jarak Tanam (m)	Jenis tanaman			Ket
			Tps	Bhr			pokok	pengisi	sela	
RPH										
PUJON										
Punten	23 a	27	27	0	27	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	41 d	5.14	5.14	0	5.14	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
Oro-oro Ombo	228 c	9.21	8.01	0	9.21	3x2	pinus	tarena	langon	pemb
	231 c	8.01	9.21	0	8.01	3x2	pinus	tarena	langon	pemb

Tabel Rencana Tanaman Tahun 1998

BKPH	Petak	Luas Baku (Ha)	Sistem Tanam		Jumlah Luas (Ha)	Jarak Tanam (m)	Jenis tanaman			Ket
			Tps	Bhr			pokok	pengisi	sela	
RPH										
PUJON										
Punten	3 c	7.4	7.4	0	7.4	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	5 c	13.04	13.04	0	13.04	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	43 c	16.13	16.13	0	16.13	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	40 c	13.82	13.82	0	13.82	3x2	pinus	tarena	langon	pemb
Oro-oro Ombo	215 e	9.71	9.71	0	9.71	6x2	pinus	tarena	langon	PS
	215 f	3.32	3.32	0	3.32	6x2	pinus	tarena	langon	PS
	222 b	20.52	20.52	0	20.52	3x2	pinus	tarena	langon	FM
Pujon Selatan	84 a	37.44	37.44	0	37.44	3x2	pinus	tarena	langon	
	85 h	5.64	5.64	0	5.64	3x2	pinus	tarena	langon	FM
	87 d	8.25	8.25	0	8.25	3x2	pinus	tarena	langon	FM

Tabel Rencana Tanaman Tahun 1999

BKPH	Petak	Luas Baku (Ha)	Sistem Tanam		Jumlah Luas (Ha)	Jarak Tanam (m)	Jenis tanaman			Ket
			Tps	Bhr			pokok	pengisi	sela	
RPH										
PUJON										
Punten	40c	13.82	13.82	0	7.8	3x2	pinus	tarena	langon	pemb.rutin
	41b	20.34	20.34	0	20.34	3x2	pinus	tarena	langon	pemb.rutin
Oro-oro Ombo	215c	9.6	9.6	0	7.8	3x2	pinus	tarena	langon	pemb.rutin
	219c	5.21	5.21	0	5.21	3x2	pinus	tarena	langon	pemb.rutin

Tabel Rencana Tanaman Tahun 1999 Eks Kebakaran 1997

BKPH	Petak	Luas Baku (Ha)	Sistem Tanam		Jumlah Luas (Ha)	Jarak Tanam (m)	Jenis tanaman			Ket
			Tps	Bhr			pokok	pengisi	sela	
RPH										
SINGOSARI										
Junggo	53 a	28.62	28.62	0	28.62	3x2	pinus	tarena	langon	FM
Karangan	74 b	8.15	8.15	0	8.15	3x2	pinus	tarena	langon	FM
	79 a	4.78	4.78	0	4.78	3x2	pinus	tarena	langon	FM
PUJON										
Punten	6 b	7.21	7.21	0	7.21	3x2	pinus	eucalyptus	langon	FM
	23 b	6.72	6.72	0	6.72	3x2	pinus	eucalyptus	langon	FM
	27 b	18.59	18.59	0	18.59	3x2	pinus	eucalyptus	langon	FM
Oro-oro Ombo	228 b	8.69	8.69	0	8.69	3x2	pinus	eucalyptus	langon	FM
	229 a	17.86	17.86	0	17.86	3x2	pinus	eucalyptus	langon	FM
	229 d	11.8	11.8	0	11.8	3x2	pinus	eucalyptus	langon	FM
Pujon Selatan	85 a	14.27	14.27	0	14.27	3x2	pinus	eucalyptus	langon	FM
	85 f	5.06	5.06	0	5.06	3x2	pinus	eucalyptus	langon	FM
	86 f	17.04	17.04		17.04	3x2	pinus	eucalyptus	langon	FM

Tabel Rencana Tanaman Tahun 1999 Eks Bibrikan 1998

BKPH	Petak	Luas Baku (Ha)	Sistem Tanam		Jumlah Luas (Ha)	Jarak Tanam (m)	Jenis tanaman			Ket
			Tps	Bhr			pokok	pengisi	sela	
PUJON										
Punten	3 c	7.4	7.4	0	7.4	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	5 c	13.04	13.04	0	13.04	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	43 c	16.13	16.13	0	16.13	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	40 c	13.82	13.82	0	13.82	3x2	pinus	tarena	langon	pemb
Oro-oro Ombo	215 e	9.71	9.71	0	9.71	6x2	pinus	tarena	langon	PS
	215 f	3.32	3.32	0	3.32	6x2	pinus	tarena	langon	PS
	222 b	20.52	20.52	0	20.52	3x2	pinus	tarena	langon	FM
Pujon Selatan	84 a	37.44	37.44	0	37.44	3x2	pinus	tarena	langon	FM
	85 h	5.64	5.64	0	5.64	3x2	pinus	tarena	langon	FM
	87 d	8.25	8.25	0	8.25	3x2	pinus	tarena	langon	FM

Tabel Rencana Tanaman Tahun 2000 Eks Tebangan

BKPH	Petak	Luas Baku (Ha)	Sistem Tanam		Jumlah Luas (Ha)	Jarak Tanam (m)	Jenis tanaman			Ket
			Tps	Bhr			pokok	pengisi	sela	
RPH										
PUJON										
Oro-oro Ombo	230	34.23	34.23	0	34.23	3x2	pinus	Tarena	langon	rutin

Tabel Rencana Tanaman Tahun 2000 Eks Bibrikan 1998

BKPH	Petak	Luas Baku (Ha)	Sistem Tanam		Jumlah Luas (Ha)	Jarak Tanam (m)	Jenis tanaman			Ket
			Tps	Bhr			pokok	pengisi	sela	
RPH										
PUJON										
Punten	9 a	14.54	14.54	0	6.54	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	46 a	17.06	17.06	0	9.26	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	47 a	12.55	12.55	0	0.05	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
SINGOSARI										
Junggo	63 a	18.97	20.3	0	20.3	3x2	Rbc	Eucalyptus	langon	rutin
	63 b	14.57	14.57	14.57	38	3x2	Rbc	Eucalyptus	langon	rutin
	70	2618.18	2618.18	2618.18	4.5	3x2	pinus	Eucalyptus	langon	rutin
Karangan	74 a	27.35	27.35	0	36.65	3x2	pinus	Eucalyptus	langon	

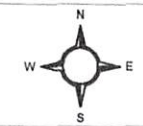
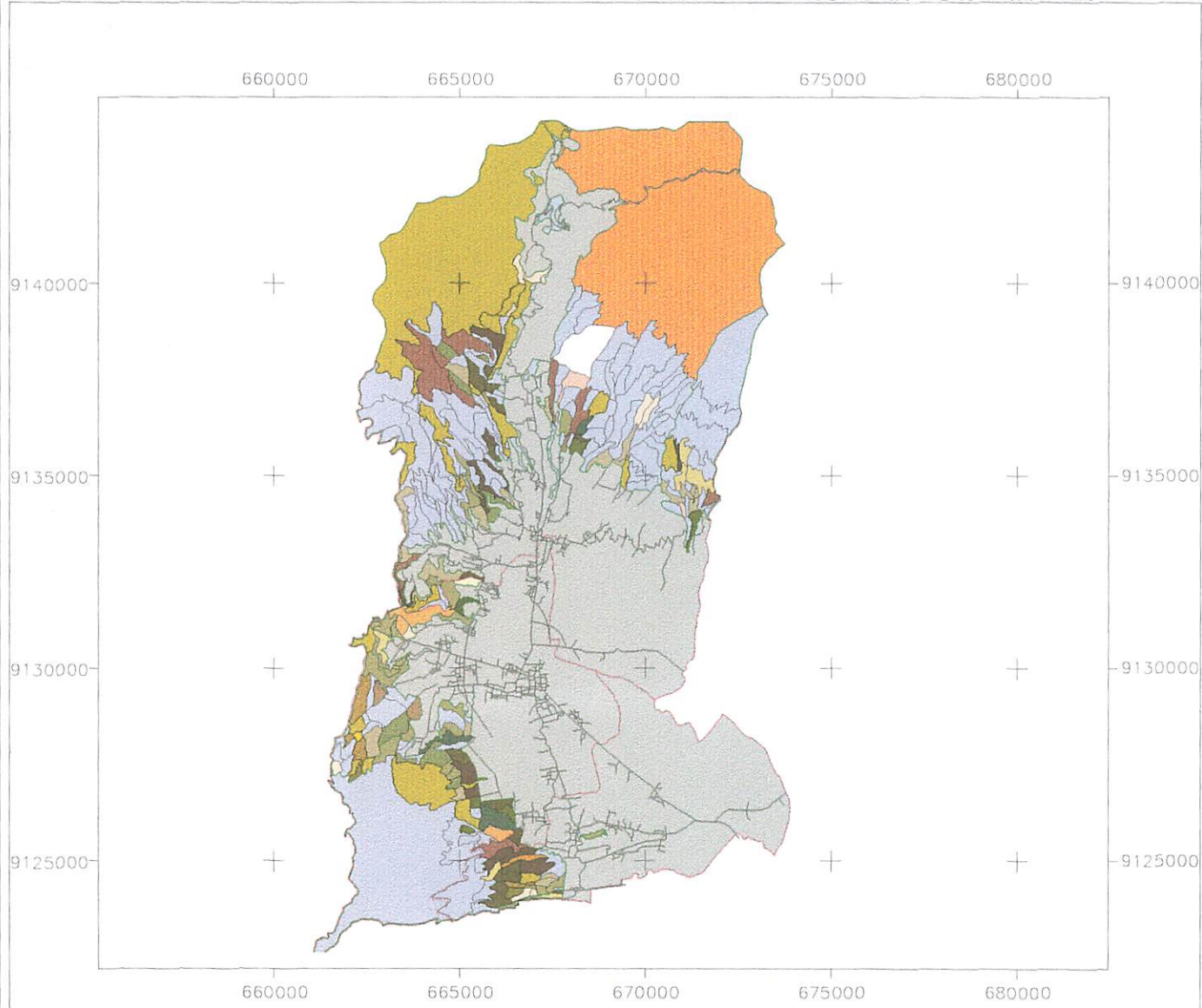
Tabel Rencana Tanaman Tahun 2001

BKPH	Petak	Luas Baku (Ha)	Sistem Tanam		Jumlah Luas (Ha)	Jarak Tanam (m)	Jenis tanaman			Ket
			Tps	Bhr			pokok	pengisi	sela	
PUJON										
Punten	29	40.45		40.45	14.05	5x5	Rbc	tarena	langon	rutin
	3 c	7.40	7.40		0.8	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	30 c	28	28		28	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	44 a	22.94		22.94	1.74	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	47 b	25.64	25.64		23.74	5x5	pinus	tarena	langon	rutin
Oro-oro Ombo	229 a	17.86	8.5		11.3	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	211 c	8.95	8.95		0.95	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	219 d	12.55	12.55		12.55	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	224 a	29.75	29.75		29.75	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
	229 c	5.71		5.71	5.71	5x5	Rbc	tarena	langon	rutin
	220 a	15.07	15.07		15.07	5x5	Rbc	tarena	langon	rutin
	227	159.72		159.72	13.12	5x5	Rbc	tarena	langon	rutin
Pujon Selatan	82 a	19.30	19.30		19.30	3x2	Eucalyptus	tarena	langon	rutin
	85 g	13.28		13.28	13.28	3x2	Rbc	tarena	langon	rutin
	86 b	9.87		9.87	5.3	3x2	Rbc	tarena	langon	rutin
	87 f	7.75		7.75	7.75	3x2	pinus	tarena	langon	rutin
SINGOSARI										
Junggo	68 a	13.76	0	13.76	13.76	5x5	Rbc	tarena	langon	

Tabel Rencana Tanaman Tahun 2002

BKPH	Petak	Luas Baku (Ha)	Sistem Tanam		Jumlah Luas (Ha)	Jarak Tanam (m)	Jenis tanaman			Ket
			Tps	Bhr			pokok	pengisi	sela	
PUJON										
Punten	4 a	21.45	21.45		8.65	5x5	Rbc	Johar	langon	rutin
	20	25.65	25.65		12.15	5x5	Rbc	Johar	langon	rutin
	39 d	40.46	40.46		10.26	5x5	Rbc	Johar	langon	rutin
	45 a	34.10	34.10		5.10	5x5	Rbc	Johar	langon	rutin
	46 b	23.68	23.68		2.50	5x5	Rbc	Johar	langon	rutin
	48	1548.12	1548.12		1548.12	5x5	Rbc	Johar	langon	rutin
Oro-oro Ombo	225 b	44.41	44.41		44.41	3x2	pinus	Johar	langon	rutin
	215 d	10.9	10.9		10.4	3x2	pinus	Johar	langon	rutin
	220 c	11.0	11.0		11.0	3x2	pinus	Johar	langon	rutin
Pujon selatan	86 e	36.58	36.58		36.58	3x2	Damar	Johar	langon	rutin
	85 f	5.06	5.06		1.53	3x2	pinus	Johar	langon	rutin
	86 b	9.87		9.87	4.57	5x5	Rbc	Johar	langon	rutin
SINGOSARI										
Junggo	55 c	11.37	11.37		11.37	6x2	pinus	Tarena	langon	rutin
	57 a	24.1		24.1	11.2	5x5	Rbc	Tarena	langon	
Karangan	74 b	8.15	8.15		2.2	3x2	pinus	Tarena	langon	rutin
	74 c	15.06	15.06		4.56	3x2	pinus	Tarena	langon	rutin
	75 b	14.11	14.11		6.81	3x2	pinus	Tarena	langon	rutin
	77 a	30.88	30.88		14.38	3x2	pinus	Tarena	langon	rutin

**PETA EVALUASI PERENCANAAN DAN KERUSAKAN HUTAN
WILAYAH HUTAN BATU
KESATUAN PEMANGKUAN HUTAN MALANG**



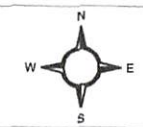
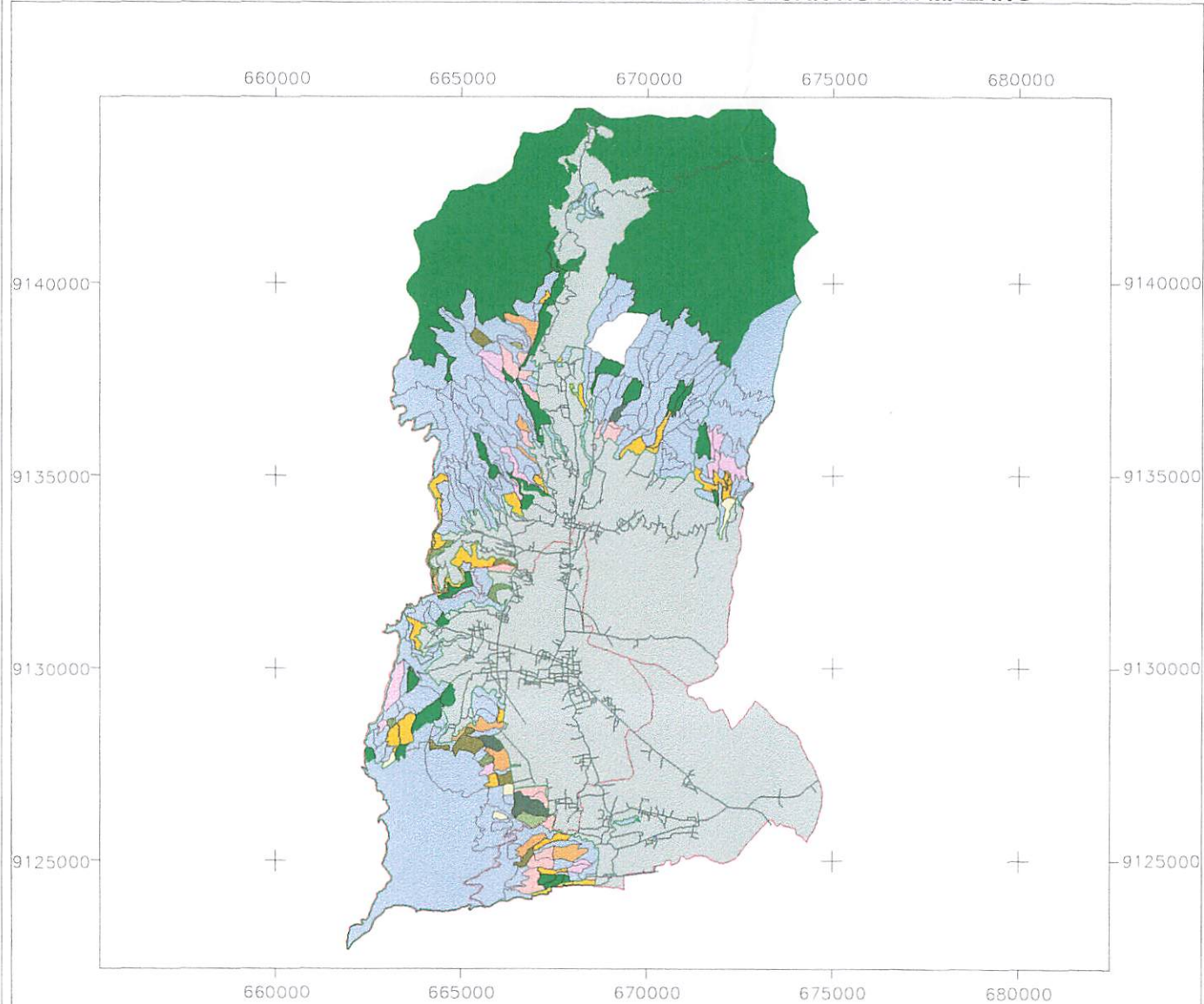
LEGENDA

- Jalan
- Batas Rph
- Batas Kecamatan
- Peta Evaluasi Perencanaan & Kerusakan**
- Non Wilayah Hutan
- Kebakaran
- Pencurian
- Pencurian, Kebakaran
- Penjarangan
- Penjarangan, Kebakaran
- Penjarangan, Pencurian
- Penjarangan, Sadapan
- Penjarangan, Sadapan, Pencurian
- Penjarangan, Tebangan
- Penjarangan, Tebangan, Bibrikan
- Penjarangan, Tebangan, Pencurian
- Sadapan
- Sadapan, Pencurian
- Sadapan, Pencurian, Kebakaran
- Tanaman
- Tanaman, Bibrikan
- Tanaman, Kebakaran, Bibrikan
- Tanaman, Pencurian
- Tanaman, Pencurian, Bibrikan
- Tanaman, Pencurian, Kebakaran
- Tanaman, Penjarangan
- Tanaman, Penjarangan, Bibrikan
- Tanaman, Penjarangan, Pencurian
- Tanaman, Penjarangan, Tebangan, Bibrikan
- Tanaman, Penjarangan, Tebangan, Kebakaran
- Tanaman, Penjarangan, Tebangan, Kebakaran, Bibrikan
- Tanaman, Penjarangan, Tebangan, Sadapan, Bibrikan
- Tanaman, Sadapan
- Tanaman, Sadapan, Bibrikan
- Tanaman, Tebangan
- Tanaman, Tebangan, Bibrikan
- Tanaman, Tebangan, Kebakaran
- Tanaman, Tebangan, Kebakaran, Bibrikan
- Tanaman, Tebangan, Pencurian
- Tanaman, Tebangan, Sadapan
- Tanaman, Tebangan, Sadapan, Kebakaran, Bibrikan
- Tebangan
- Tanah Kosong
- Tidak Ada Aktifitas

SKALA 1 : 25.000

TEKNIK GEODESI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**PETA PERENCANAAN HUTAN THN 1997-2002
WILAYAH HUTAN BATU
KESATUAN PEMANGKUAN HUTAN MALANG**



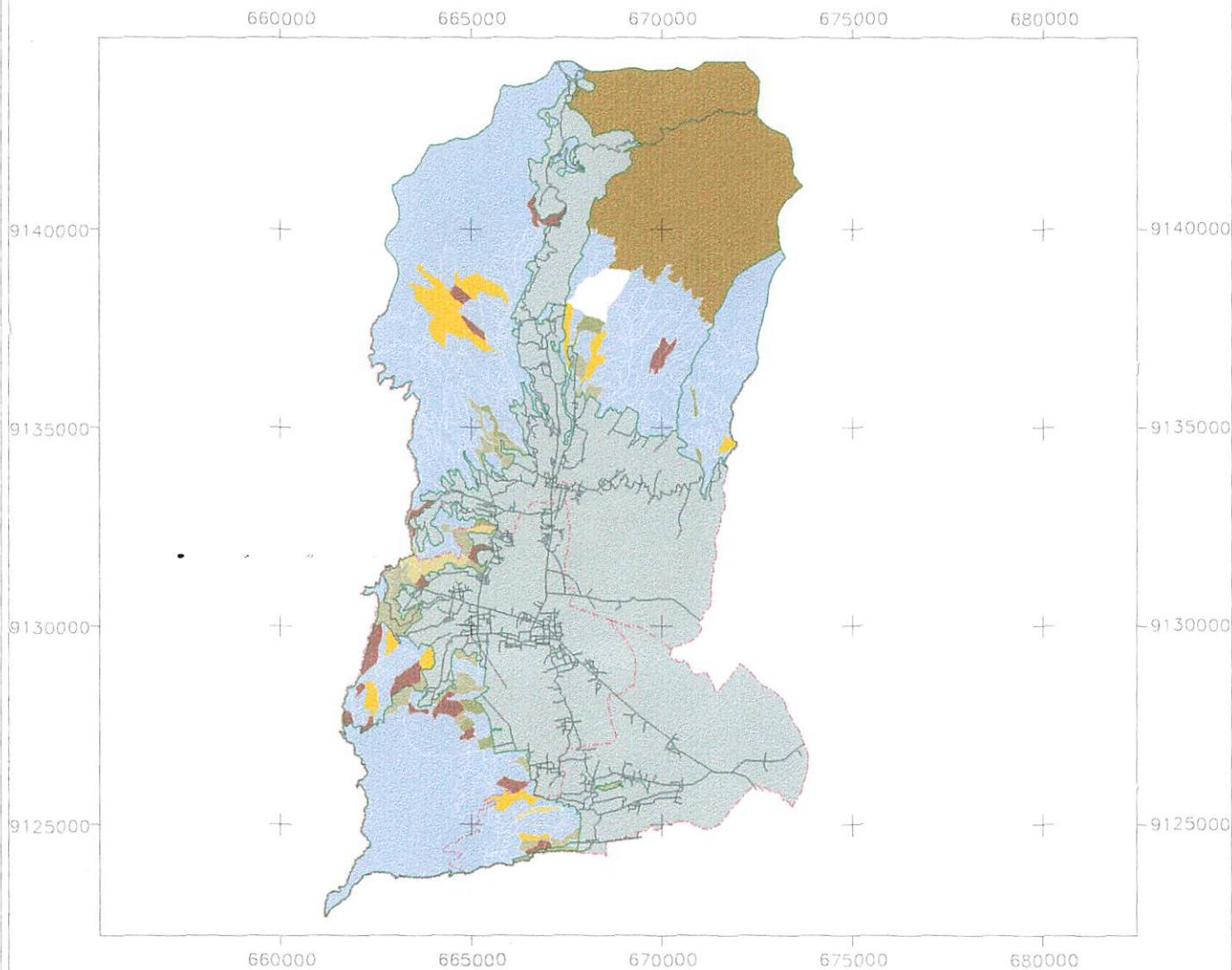
LEGENDA

-  Jalan
-  Batas Rph
-  Batas Kecamatan
- Peta Perencanaan '97-'02**
-  Non wilayah Hutan
-  Penjarangan
-  Penjarangan,sadapan
-  Penjarangan,tebangan
-  Sadapan
-  Tanaman
-  Tanaman,penjarangan
-  Tanaman,penjarangan,tebangan,sadapan
-  Tanaman,sadapan
-  Tanaman,tebangan
-  Tanaman,tebangan,sadapan
-  Tebangan
-  Tanah Kosong
-  Tidak ada Perencanaan

SKALA 1 : 25.000

TEKNIK GEODESI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

PETA KERUSAKAN HUTAN THN 1997-2002
WILAYAH HUTAN BATU
KESATUAN PEMANGKUAN HUTAN MALANG



LEGENDA

-  Jalan
-  Batas Rph
-  Batas Kecamatan
- Peta Kerusakan '97-'02**
-  Non Wilayah Hutan
-  Bibrikan
-  Kebakaran
-  Kebakaran, Bibrikan
-  Pencurian
-  Pencurian, Bibrikan
-  Pencurian, Kebakaran
-  Tanah Kosong
-  Tidak ada Kerusakan

SKALA 1 : 25.000

TEKNIK GEODESI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG