

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DOSEN PEMULA



**SISTEM PEMANTAU PERTUMBUHAN POHON DI AREA HUTAN
PENAMPUNG AIR TANAH DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS (GIS) DI WILAYAH
PROVINSI JAWA TENGAH**

TIM PENGUSUL

Cahaya Jatmoko, M.Kom	0614027402
Edi Sugiarto, M.Kom	0623038501

UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO
SEMARANG
NOVEMBER 2014

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Kegiatan : SISTEM PEMANTAU PERTUMBUHAN POHON DI AREA HUTAN
PENAMPUNG AIR TANAH DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM
INFORMASI
GEOGRAFIS (GIS) DI WILAYAH PROPINSI JAWA TENGAH

Peneliti / Pelaksana

Nama Lengkap : CAHAYA JATMOKO
NIDN : 0614027402
Jabatan Fungsional :
Program Studi : Desain Komunikasi Visual
Nomor HP : 085878839323
Surel (e-mail) : jatmoko74@gmail.com

Anggota Peneliti (1)

Nama Lengkap : EDI SUGIARTO M.Kom
NIDN : 0623038501
Perguruan Tinggi : Universitas Dian Nuswantoro

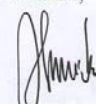
Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra :
Alamat :
Penanggung Jawab :
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 12.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp. 15.000.000,00

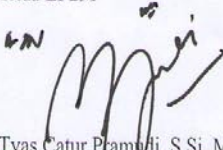
Mengetahui
Dekan Fakultas Ilmu Komputer
(Dr. Abdul Surokur, MM.)
NIP/NIK 0686.11.1992.017



Semarang, 3 - 11 - 2014,
Ketua Peneliti,


(CAHAYA JATMOKO)
NIP/NIK0686.12.1998.0146

Menyetujui,
Ketua LP2M


(Tyas Catur Pramudi, S.Si, M.Kom)
NIP/NIK 0686.11.1994.046

RINGKASAN

Salah satu penyebab terjadinya tanah longsor dan banjir adalah rusaknya kawasan hutan , namun karena illegal logging , pembukaan ilegal taman , dan perambahan hutan memicu pencabutan hak pengusahaan hutan (HPH) , yang diserahkan kepada kendali lokal , tapi tidak berjalan dengan baik . Dari area data akses terbuka pada tahun 2010 ada sekitar 20 juta hektar dan tidak ditindaklanjuti pengelolaannya.[1]

Hutan yang telah mengalami kerusakan akibat penebangan liar perlu direhabilitasi. Dengan menggunakan data spasial ini , kegiatan rehabilitasi dapat diidentifikasi dan dimonitor dengan lebih baik. Untuk mencapai tujuan tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memantau kegiatan rehabilitasi yang dalam penelitian ini menggunakan data Landsat TM, Data penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (GIS) merupakan suatu metode yang dapat diterapkan bersama-sama , untuk memantau dan menganalisa data dengan cepat dan akurat . Penelitian ini menggunakan data penginderaan jauh dengan mengumpulkan fitur tutupan lahan di daerah tertentu yang terjangkau ke seluruh pelosok area hutan penampung air tanah di Provinsi Jawa Tengah . Sistem Informasi Geografis digunakan untuk menangkap dan menganalisa data pertumbuhan pohon . Hasil yang diharapkan adalah terwujudnya sistem informasi geografis yang dapat memantau pertumbuhan pohon di area hutan penampung air tanah di wilayah Provinsi Jawa Tengah.

PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan Rahmat dan karunianya kami dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian Sistem Pemantauan Pertumbuhan Pohon di Area hutan Penampung Air Tanah di wilayah Propinsi Jawa Tengah adalah penelitian sebuah sistem yang dapat memantau kegiatan rehabilitasi menggunakan Sistem Informasi Geografis (GIS) yang merupakan suatu metode yang dapat diterapkan bersama-sama , untuk memantau dan menganalisa data area hutan penampung air tanah dengan cepat dan akurat.

Karena sering terjadinya tanah longsor, illegal logging , pembukaan ilegal taman , dan perambahan hutan memicu pencabutan hak pengusahaan hutan (HPH) , yang diserahkan kepada kendali lokal , tapi tidak berjalan dengan baik . Dari area data akses terbuka pada tahun 2010 ada sekitar 20 juta hektar dan tidak ditindaklanjuti pengelolaannya

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Kepala Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Dikti) yang telah membiayai penelitian ini, kepada Rektor Universitas Dian Nuswantoro, kepada Kepala Lembaga Penelitian, Kepala Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Tengah dan Pengabdian Masyarakat (LPPM), Universitas dian Nuswantoro Semarang, yang telah memberikan dukungan dan Kepercayaan Kepada kami dalam melakukan penelitian ini dalam program Penelitian Dosen Pemula tahun 2014, serta kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan dukungannya pada penelitian ini, Semoga Penelitian ini akan bermanfaat bagi kelestarian hutan di wilayah Jawa Tengah dan kerusakan hutan di wilayah Jawa Tengah dapat diminimalisasi.

Semarang, 1Juli 2014
Ketua Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Analisis Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pemantau Pertumbuhan Pohon.....	4
2.2 Pencatatan Posisi Areal Hutan dengan GPS.....	5
2.3 Sistem Informasi Geografis.....	6
2.4 Pengideraan Jauh.....	10
2.5 Keberhasilan Pertumbuhan Tanaman.....	11
BAB 3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	13
3.1 Tujuan Penelitian.....	14
3.2 Manfaat Penelitian.....	15
BAB 4 Metodologi Penelitian.....	13
4.1 Jenis data dan Sumber Data.....	13
4.2 Metode Pengumpulan Data.....	13
4.3 Metode Pengembangan Sistem.....	13
4.4 Metodologi Sistem Informasi Geografis.....	14
BAB 5 Hasil Yang Dicapai.....	15
5.1 Anggaran Biaya.....	15
5.2 Jadwal Penelitian.....	16
BAB 6 BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN.....	15
6.1 Anggaran Biaya.....	15
6.2 Jadwal Penelitian.....	16

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN.....	15
7.1 Anggaran Biaya.....	15
7.2 Jadwal Penelitian.....	16
DAFTAR PUSTAKA.....	17

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Salah satu penyebab terjadinya longsor dan banjir adalah kerusakan kawasan hutan, selain akibat illegal logging, pembukaan kebun ilegal, dan perambahan hutan dipicu adanya pencabutan hak pengusahaan hutan (HPH) yang pengawasannya diserahkan kepada daerah, tetapi tidak berjalan dengan baik. Dari data areal open access 2010 tercatat ada sekitar 20 juta hektare dan tidak ditindaklanjuti pengelolaannya[1].

Pohon sebagai penampung air tanah banyak yang ditebang secara liar sehingga perlu dilakukan pemantauan pohon di area hutan penampung air tanah yang lebih baik. Ketika air hujan dari ketinggian 2-3 km jatuh ke bumi energi tumbukannya sangat besar sehingga akan mengakibatkan tercerai-berainya butiran tanah. Hal ini akan mengakibatkan erosi dan pelumpuran yang akan mengakibatkan sedimentasi. Sedimentasi akan memperkecil kapasitas tampung sungai yang kemudian mengakibatkan luapan air sungai dan banjir. Lain halnya dengan adanya tutupan hutan. Butiran air hujan akan tertahan oleh tajuk pepohonan kemudian air hujan turun ke tajuk percabangan yang lebih rendah, lalu turun ke dedaunan semak dan perdu akhirnya ke rumput dan tanah[1].

Air hujan akan masuk ke dalam tanah meresap masuk ke dalam tanah melalui proses infiltrasi dan perkolasi akhirnya masuk ke dalam akuifer lalu akan ke luar melalui mata air setelah terperangkap di dalam berbagai lapisan tanah beberapa minggu bahkan bulan. Akibatnya, banjir tidak akan terjadi bahkan sebaliknya di musim kemarau air tetap ke luar dari mata air, sehingga sungai tetap berair, tidak mengering[1].

Hutan yang telah mengalami kerusakan akibat penebangan liar perlu direhabilitasi. Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan dimaksudkan untuk memulihkan, mempertahankan, dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan sehingga daya dukung, produktifitas, dan peranan hutan sebagai sistem penyangga kehidupan tetap terjaga[2].

Kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan dimaksudkan untuk memulihkan, mempertahankan dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan dalam mendukung sistem penyangga kehidupan daerah aliran sungai. Menurut UU No. 41/1999, pasal 41 (1) dan PP No. 35/ 2002 pasal 17 (1) kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan diselenggarakan melalui kegiatan reboisasi, penghijauan, pemeliharaan, pengayaan tanaman dan penerapan teknik konservasi tanah secara vegetatif (kegiatan tanam-menanam) dan sipil teknis pada lahan kritis dan tidak produktif.

Pihak Perum Perhutani sebagai salah satu BUMN yang bergerak di bidang kehutanan, khususnya hutan di Pulau Jawa dan Madura kebutuhan Informasi Sumber Daya Alam (SDA) dan Lahan Hutan yang lengkap, akurat, terkini baik spatial maupun bukan spatial bagi kepentingan pengambilan kebijakan dan perencanaan pembangunan kehutanan. Untuk lebih mempermudah dan mempercepat dalam pencarian dan pemberian informasi lahan-lahan dengan fungsi lahan yang ada kaitan dengan kegiatan rehabilitasi hutan mutlak diperlukan untuk menjaga kelestariannya. Untuk itu, diperlukan informasi yang memadai yang bisa dipakai oleh pengambil keputusan, termasuk diantaranya informasi spasial. Sistem Informasi Geografis (SIG) salah satu teknologi spasial yang sangat berguna[2].

Sistem Informasi Geografis (Geographic Information System, GIS) adalah system yang dapat digunakan untuk menangkap, menyimpan , menganalisa , serta mengelola data dan karakteristik yang berhubungan secara spasial mengambil referensi ke bumi. Teknologi GIS menggunakan informasi digital yang didapatkan dari metode pembuatan data digital[4].

Dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis, khususnya menggunakan perangkat lunak ArcView, serta dengan memanfaatkan Avenue Script dari ArcView dapat mempermudah dan mempercepat proses pemantauan dan evaluasi kegiatan pemeliharaan hasil rehabilitasi hutan selama kegiatan berlangsung. Dan dengan mengikutisertakan peta geografis yang memuat informasi tentang daerah-daerah kegiatan rehabilitasi hutan dan evaluasi ini untuk melihat seberapa besar keberhasilan dan kendala yang dihadapi sehingga apabila ada masalah yang terjadi dapat segera ditangani lebih awal. Dengan demikian pembangunan atau rehabilitasi dapat diarahkan pada sasaran yang tepat, dan dapat dipilih prioritas

daerah untuk ditetapkan dari mana pekerjaan harus dimulai, sehingga biaya dan waktu dapat diatur secara efisien dan efektif[4].

Sistem Informasi Geografis Pemantau Pertumbuhan Pohon adalah pemantauan pertumbuhan pohon menggunakan metode inderaja dan SIG secara otomatis dengan cara pemetaan daerah yang sesuai posisi areal tanam yang dicatat menggunakan GPS sehingga menghasilkan informasi yang tepat. Memastikan bahwa daerah itu benar-benar ada dan meninjau datanya dengan melakukan site survey terperinci wilayah . Hal ini dimungkinkan karena kemampuan Sistem ini untuk memproses dan menganalisis data dengan cepat, dan dapat dipresentasikan dalam format geografis terjangkau keseluruhan wilayah khususnya provinsi Jawa Tengah secara online. Posisi areal tanam dicatat menggunakan GPS dan peta penanaman dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis , khususnya menggunakan perangkat lunak ArcView GIS. [4]

1.2. ANALISIS MASALAH

Beberapa analisis yang kami simpulkan bahwa penelitian tentang sistem pemantauan pertumbuhan pohon di area hutan penampung air tanah dengan sistem informasi Geografis adalah sebagai berikut :

1. Penyajian suatu basis data spasial sistem pemantauan pertumbuhan pohon di area hutan penampung air tanah menggunakan ArcView GIS dengan GPS melalui pendekatan Sistem Informasi Geografis .
2. Penilaian mutu keberhasilan pertumbuhan pohon di area hutan yang dimaksud sesuai data koordinat lokasi didapatkan hasil nilai penduga persen pertumbuhan pohon di area tersebut sesuai dengan kriteria keberhasilan pertumbuhan yaitu nilai $p_j > 65\%$.

1.3. RUMUSAN MASALAH

Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Tengah menyelenggarakan fungsi 1) Perumusan kebijakan teknis bidang kehutanan; 2) Penyelenggaraan urusan pemerintah dan pelayanan umum bidang kehutanan; 3) Pembinaan dan fasilitasi bidang kehutanan lingkup Provinsi dan Kabupaten/Kota; 4) Pelaksanaan tugas bidang planologi kehutanan, pengusahaan hutan, rehabilitasi dan pengembangan

sumber daya hutan dan lahan, serta perlindungan hutan dan konservasi alam; 5) Pemantauan, evaluasi dan pelaporan bidang kehutanan; 6) pelaksana kesekretariatan dinas; 7) Pelaksanaan tugas lain yang diberikan oleh Gubernur sesuai dengan tugas dan fungsinya.[6]

Untuk mengendalikan dan memperbaiki kinerja kegiatan pemantauan, evaluasi dan pelaporan bidang kehutanan hutan pada point 5), maka perlu dilakukan pengawasan secara optimal terhadap kegiatan hasil penanaman dan penebangan hutan .

Analisis yang dilakukan meliputi pemantauan secara langsung hasil penanaman hutan dan serta kesesuaian analisis peta lokasi areal penanaman berdasarkan hasil pantauan yang dilakukan dengan menggunakan GPS dan Sistem Informasi Geografis.[7]

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penebangan Liar Dan Perambahan Hutan

Pemanfaatan sumber daya hutan khususnya pembalakan oleh HPH, kegiatan penebangan liar dan perambahan hutan serta kebakaran hutan telah mengakibatkan banyak terjadinya lahan kritis. Keberadaan lahan kritis akan menyebabkan terganggunya siklus air dan terjadi tanah longsor. Upaya untuk mengatasi masalah lahan kritis dilakukan melalui program reboisasi dan penghijauan, yang telah dimulai sejak PELITA I. Melalui program reboisasi diharapkan dapat meningkatkan kualitas lingkungan hidup yakni melalui pengurangan bahaya erosi, perbaikan kondisi drainase dan aerasi tanah yang diharapkan dapat mengatasi bahaya banjir serta meningkatkan jumlah cadangan air tanah. Erosi tanah merupakan proses hilangnya atau terkikisnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang diangkut oleh air atau angin ke tempat lain.

2.2. Dampak dari Penebangan dan Perambahan Hutan

Dampak yang ditimbulkan oleh erosi menyebabkan :

- (1) hilangnya lapisan atas tanah (top soil) yang subur serta menurunkan kemampuan tanah untuk mengabsorpsi dan menahan air
- (2) meningkatkan proses sedimentasi, sehingga menyebabkan terjadinya pendangkalan sungai maupun pencemaran air.

2.3. Proses Pengendalian Penebangan Hutan

Ketersediaan data yang akurat dalam bentuk numerik dan spasial mengenai perkembangan kondisi hutan merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi.

Berdasarkan data tersebut akan diketahui areal lahan kritis dan hutan rusak serta tingkat keberhasilan kegiatan reboisasi yang telah dilaksanakan. Reboisasi merupakan upaya rehabilitasi lahan dengan penanaman tanaman hutan pada kawasan hutan untuk mengurangi terjadi erosi. Kegiatan reboisasi, yang dimulai dari kegiatan penanaman dan pemeliharaan tegakan akan mampu meningkatkan

pertumbuhan tegakan hutan (penutupan lahan). Kondisi ini dapat dipantau melalui pemanfaatan data inderaja.

Pemanfaatan teknologi inderaja dapat membantu dan mempercepat kegiatan inventarisasi sumber daya alam, sedangkan Sistem Informasi Geografi (SIG) digunakan untuk analisis. Melalui pemanfaatan citra satelit, dapat dilakukan analisis untuk memperoleh data penutup lahan. Perekaman data permukaan bumi (penutup lahan) pada selang waktu yang berbeda dapat memberikan data perubahan penutupan lahan, sehingga kondisi lahan (hutan) yang sebenarnya pada periode tertentu dapat diketahui secara pasti. Dalam hal ini SIG digunakan untuk analisis spasial mengenai persebaran areal reboisasi.

2.4. Proses Pengendalian Pertumbuhan pohon hasil penanaman

Hasil dari survey yang dilakukan Peneliti tentang Sistem Informasi Geografis di Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Tengah telah dilakukan. Di dalam penelitian ini ditemukan bahwa form realisasi penanaman pohon yang ada belum mencatat posisi areal tanam dengan menggunakan GPS dan peta penanaman sehingga informasi yang dihasilkan masih berupa data numeric. Form realisasi penanaman pohon pada saat ini dapat dilihat pada gambar berikut ini :

Tabel 2.1 form realisasi penanaman pohon

FORM REALISASI PENANAMAN POHON
KABUPATEN : Kab. Semarang
PENANAMAN : Dinas Kehutanan

No.	Lokasi (Kec./ Kelurahan/ Desa)	Luas (Ha)	Jenis pohon	Jumlah pohon (Btg)	Ket.
1	2	3	4	5	6
001	Ungaran, Susukan	1.05	Trembesi	600	
002	Ungaran, Susukan	2.40	Trembesi	1200	
003	Ungaran Susukan	1.60	Trembesi	800	

Pada data tersebut tidak dapat diketahui secara spesifik pohon yang dimaksud, sebab diarea tersebut dimungkinkan banyak pohon.

Peneliti selanjutnya mengembangkan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk memantau pertumbuhan pohon dengan menambahkan data spasial yang berisi koordinat lokasi pohon. Dengan mengetahui koordinat pohon tersebut maka pemantauan dapat dilakukan secara lebih tepat. Diharapkan dengan adanya sistem pemantau pertumbuhan pohon ini dapat membantu dalam pengolahan data pertumbuhan pohon, sistem yang dapat memantau pertumbuhan pohon secara berkala dalam bentuk, grafik, peta spasial yang menunjukkan perubahan yang terjadi dimasa yang akan datang. Form realisasi penanaman pohon yang akan dikembangkan peneliti dapat dilihat pada gambar berikut ini :

Tabel 2.2 form realisasi penanaman pohon dengan Posisi Koordinat

FORM REALISASI PENANAMAN POHON
(yang dikembangkan)

KABUPATEN :

PENANAMAN :

Tahun :

No.	Posisi koordinat geografis	Lokasi (Kec./ Kelurahan/ Desa)	Luas (Ha)	Jenis pohon	Jumlah pohon (Btg)	Tinggi pohon	Ket.
1	2	3	4	5	6	7	8

2.5. Pemantau Pertumbuhan Pohon Di Area Hutan Penampung Air Tanah

Salah satu masalah serius dalam penghutanan selama ini adalah pada pemantauan. Namun saat ini masalah itu telah sedikit teratasi dengan hadirnya teknologi pemantauan berbasis satelit. Pola pemantauan pohon yang dipantau diberi label koordinatnya pada Global Positioning System (GPS). Kemudian pohon tersebut dipantau dengan bantuan orang lapangan atau penduduk setempat yang mengambil gambarnya setiap enam bulan sekali selama lima tahun kontrak. Peralatan yang dibutuhkan petugas lapangan tersebut adalah

telepon seluler yang dilengkapi kamera digital, GPS, dan jaringan internet 3.5 G HSDPA.[6]

2.6. Pencatatan Posisi Areal Hutan Dengan GPS

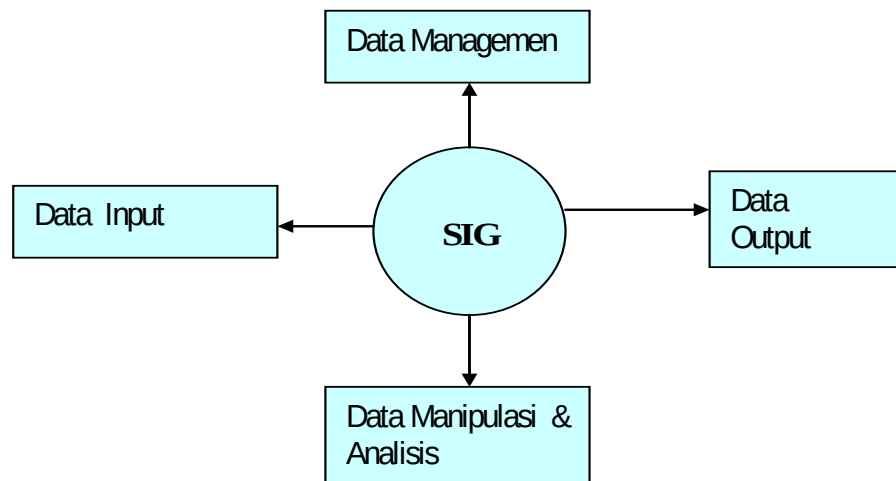
Kemajuan teknologi penentuan lokasi seperti GPS berkembang pesat dengan tingkat akurasi yang semakin teliti, bermacam variasi dan semakin murah. Posisi dapat diketahui jika membawa alat yang diberi nama GPS receiver yang berfungsi untuk menerima sinyal dari satelit GPS. GPS receiver berbentuk modul menghasilkan data NMEA yang berisi data posisi. Global Positioning System (GPS) adalah satu-satunya system navigasi satelit yang berfungsi dengan baik. Sistem ini menggunakan 24 satelit yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke bumi. Sinyal ini diterima oleh alat penerima di permukaan, dan digunakan untuk menentukan posisi, kecepatan arah, dan waktu. Pencatatan posisi areal hutan dengan GPS adalah menentukan koordinat sebuah obyek dengan teknologi yang sering disebut AVL (Automated Vehicle Locater) yang memungkinkan pengguna untuk menentukan posisi sebuah obyek, lalu menerjemahkannya dalam bentuk digital. suatu kegiatan pencatatan yang dilakukan secara terus-menerus pada suatu kegiatan pengelolaan hutan dalam hubungannya dengan target harapan perencanaan, jadi merupakan kegiatan secara internal dan merupakan bagian penting dari praktek pemantauan pertumbuhan pohon yang lebih baik, karena itu merupakan bagian terintegrasi dari pemantauan pertumbuhan hutan sehari-hari. Kegiatan pengawasan yang dilakukan terus menerus atau secara periodik dari suatu pelaksanaan kegiatan pencatatan posisi areal tanam yang sesuai wilayah terperinci.[7]

2.7. Sistem Informasi Geografis

Pada dasarnya, istilah sistem informasi geografis merupakan gabungan dari tiga unsur pokok: sistem, informasi, dan geografis.. Dengan melihat unsur-unsur pokoknya, maka jelas SIG merupakan salah satu sistem informasi dan SIG merupakan suatu sistem yang menekankan pada unsur "Informasi Geografis". Penggunaan kata Geografis" mengandung pengertian suatu persoalan mengenai bumi: permukaan dua atau tiga dimensi. Istilah "Informasi Geografis"

mengandung pengertian informasi mengenai keterangan-keterangan (atribut) yang terdapat di permukaan bumi yang posisinya diberikan atau diketahui. Dengan memperhatikan pengertian Sistem Informasi, maka SIG merupakan suatu kesatuan formal yang terdiri dari berbagai sumber daya fisik dan logika yang berkenaan dengan objek-objek yang terdapat di permukaan bumi. Dan, SIG merupakan sejenis perangkat lunak yang dapat digunakan untuk memasukkan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan, dan keluaran informasi geografis berikut atribut-atributnya.

2.8. Sub-Sistem SIG



Gambar 2.1. Sub sistem

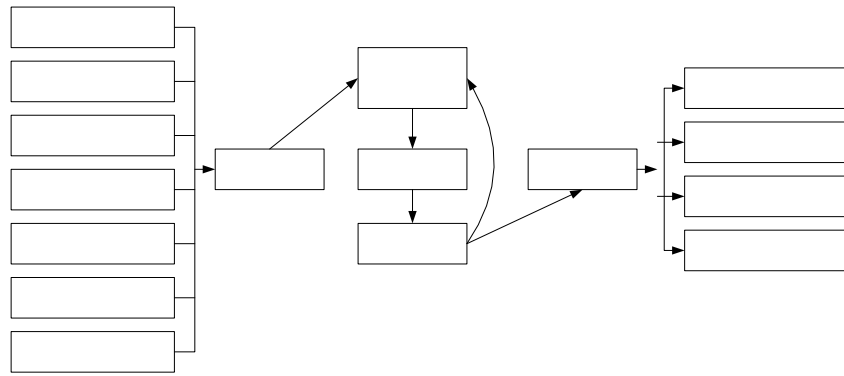
1. Data Input : subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan, mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber, dan bertanggung jawab dalam mengkonversi format data-data aslinya ke dalam format yang dapat digunakan oleh SIG.
2. Data Output : subsistem ini menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basisdata baik dalam bentuk softcopy maupun hardcopy seperti: tabel, grafik, peta dan lain-lain.

3. Data Management : subsistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun atribut ke dalam sebuah basidata sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, diupdate, dan diedit.
4. Data Manipulasi dan Analisis : subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.[7]

Fungsi analisis dan manipulasi SIG dapat dibagi menjadi empat katagori:

Manipulasi & Analisis SIG	Fungsi
1) Pemeliharaan dan analisis data spasial	▪ Format transformations i.e. DXF to ArcView ▪ Geometric transformations i.e. map registration ▪ Transformations between map projections ▪ Spatial editing functions
2) Pemeliharaan dan analisis data non-spasial	▪ Fungsi Editing atribut ▪ Fungsi Query atribut
3) Analisis terintegrasi dari data spasial dan atribut	▪ Overlay Operations ▪ Neighbourhood Operations ▪ Connectivity Functions ▪ Retrieval, Classification, Measurement
4) Pembentukan (formatting) Output	▪ Map Annotation ▪ Text Labels ▪ Texture Patterns and Line Styles ▪ Graphic Symbols

Dari definisi diatas terlihat bahwa SIG diuraikan menjadi beberapa subsistem berikut:



Gambar 2.2 : Uraian Subsistem SIG

2.9. Komponen SIG

1. Perangkat Keras : perangkat keras yang sering digunakan untuk SIG adalah komputer (PC), mouse, digitizer, printer, plotter, dan scanner.
2. Perangkat Lunak : SIG juga merupakan sistem perangkat lunak yang tersusun secara modular dimana basisdata memegang peranan kunci. Setiap subsistem diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak yang terdiri dari beberapa modul.
3. Data dan Informasi Geografi : SIG dapat mengumpulkan dan menyimpan data dan informasi yang diperlukan baik secara tidak langsung dengan cara mengimportnya dari perangkat-perangkat lunak SIG yang lain maupun secara langsung dengan cara mendigitasi data spasialnya dari peta dan memasukkan data atributnya dari tabel-tabel dan laporan dengan menggunakan keyboard.
4. Manajemen : suatu proyek SIG akan berhasil jika dimanage dengan baik dan dikerjakan oleh orang-orang memiliki keahlian yang tepat pada semua tingkatan[7].

2.10. Model-SIG

Model dunia nyata dapat memudahkan manusia di dalam studi area aplikasi yang dipilih dengan cara mereduksi sejumlah kompleksitas yang ada. Untuk merepresentasikan objek-objek seperti bentuk bangunan, batas-batas wilayah, garis-garis jalan raya, sungai, posisi pilar, dan sebagainya, yang dapat dilakukan oleh komputer adalah memanipulasi objek dasar atau entity yang memiliki atribut

geometri. Hingga saat ini, secara umum, persepsi manusia mengenai bentuk representasi entity spasial adalah konsep raster dan vektor, sehingga untuk menyajikan entity spasial digunakan dua model data yakni :

1. Model Data Raster : Model data raster menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan struktur matriks atau piksel-piksel yang membentuk grid. Akurasi model data ini sangat bergantung pada resolusi atau ukuran pikselnya (sel grid) di permukaan bumi. Entity spasial raster disimpan di dalam layers yang secara fungsionalitas direlasikan dengan unsur-unsur petanya. Model data raster memberikan informasi spasial apa yang terjadi dimana saja dalam bentuk gambaran yang digeneralisir.
2. Model Data Vektor : 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, didefinisikan oleh sistem koordinat kartesian dua dimensi (x,y). Pada model data vektor terdapat tiga entity yaitu :
 - Entity Titik
 - Entity Garis
 - Entity Poligon [7]

2.11. Penginderaan Jauh

Data penginderaan jauh dapat digunakan untuk pemetaan penggunaan lahan (landuse) dan tutupan lahan (landcover). Penggunaan lahan merupakan penggunaan lahan yang berhubungan dengan aktivitas manusia pada lahan tertentu, contohnya pemukiman. Tutupan lahan digambarkan sebagai permukaan lahan yang berhubungan dengan jenis kenampakannya, contohnya tutupan vegetasi.

ASTER (Advance Space-borne Thermal Emission and Reflection Radiometer) dikembangkan oleh The Ministry of International Trading and Industry (MITI) Jepang bertujuan untuk mendapatkan informasi geologi yang lebih detail, dan untuk memahami fenomena alam seperti; aktivitas gunung api, dan pengaruhnya terhadap lingkungan secara global. ASTER terpasang pada platform yang pertama

dalam EOS Proyek dalam satelit Terra. MITI menunjuk Japan Resources Observation Systems (JAROS) untuk pengembangan sensor dan Earth Remote Sensing Data Analysis Center (ERSDAC) untuk pengembangan aplikasi data dan prosesing data. Melihat kemampuan data ASTER, maka untuk pemetaan penggunaan lahan lebih mudah. Dimana ASTER mempunyai kemampuan untuk mendeteksi obyek-obyek dan menghasilkan kenampakan yang berbeda. Kenampakan yang berbeda ini merupakan respon dari pantulan gelombang setiap obyek, sehingga setiap obyek akan terlihat berbeda baik dari segi tekstur, rona, warna, asosiasi dan karakteristiknya.[8]

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Menyusun dan menyimpan data daerah kegiatan pemantauan pertumbuhan pohon di area hutan penampung air tanah dengan baik dan benar agar data tersebut dapat dikelola dengan mudah, terjamin keakuratannya, efektif dalam penyimpanan, serta mudah untuk di akses kembali.
2. Menyajikan informasi mengenai kegiatan pemantauan pertumbuhan pohon di area hutan penampung air tanah di wilayah provinsi Jawa Tengah dengan mudah dan akurat.

3.2 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Memberi informasi hasil pemantauan pertumbuhan pohon di area hutan penampung air tanah , mencakup segala kegiatan yang ditujukan untuk memperoleh keberhasilan tanaman dan menjamin berfungsi sesuai dengan tujuan pemanfaatan hutan.
2. Dapat membantu dan mempercepat kegiatan inventarisasi sumber daya alam dalam satuan waktu tertentu yang optimal.
3. Memberi informasi data perubahan penutupan lahan, sehingga kondisi lahan (hutan) yang sebenarnya pada periode tertentu dapat diketahui secara pasti .
4. Menambah referensi dalam bidang pengembangan sumber daya lahan.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Metode Penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah melakukan pemetaan kehutanan dan menganalisa pertumbuhan pohon di area hutan penampung air tanah menggunakan pengideraan jauh dan System Informasi Geografis (SIG) di wilayah Provinsi Jawa Tengah..

4.2. Bahan dan Alat Penelitian

4.2.1. Bahan penelitian

Bahan atau data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder yang secara rinci diuraikan di bawah ini :

a. Data primer

Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

1. Citra satelit Provinsi Jawa Tengah perekaman tahun 2010 yang diperoleh dalam format digital
2. Data yang diperoleh secara langsung di lapangan yang terdiri dari
 - Data hasil verifikasi peta-peta tematik di lapangan
 - Data hasil survei lokasi atau objek yang merupakan area hutan penampung air tanah.

b. Data sekunder

Data sekunder yang diperlukan untuk mendukung penelitian ini terdiri dari data spasial berupa peta-peta tematik dan literatur yang terkait, yaitu

- Peta Rupabumi skala 1:20000 publikasi Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) tahun 2010
- Peta Zonasi Publikasi Provinsi Jawa Tengah

4.2.2. Alat Penelitian

1. Peralatan Laboratorium

Peralatan laboratorium digunakan dalam melakukan pengolahan citra satelit dan Sistem Informasi Geografis berupa perangkat keras (hardware) komputer dan perangkat lunak (software) pendukung

pengolahan data spasial . Perangkat keras komputer yang memenuhi kriteria umum sebagai berikut :

- Processor Intel Pentium Dual Core
- Ram 1 Gb
- Hardisk 40 Gb

Sedangkan Perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut :

- PHP 5.0.1, sebagai bahasa pemrograman
- Mysql 5, sebagai database
- XAMPP 1.6.0
- Apache , sebagai Web Server
- Arcview GIS
- Rational Rose untuk perancangan sistem

2. Peralatan lapangan

Alat yang digunakan dalam melakukan pengamatan lapangan, antara lain :

- a. GPS (global Positioning system) Garmin E-Trex, yang digunakan dalam melakukan penentuan posisi.
- b. Peta Rupabumi Indonesia, sebagai alat bantu interpolasi citra.
- c. Kamera Digital digunakan untuk merekam objek lapangan
- d. Alat tulis menulis, untuk mencatat data lapangan.
- e. Flash disk digunakan sebagai sarana penyimpanan data

4.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2014. Tahap pengolahan data citra satelit dilakukan pada bulan Juli 2014 di laboratorium Komputer. Sedangkan tahap pengambilan data lapangan dilakukan di wilayah Kabupaten Semarang pada bulan Juli 2014.

4.4. Prosedur Penelitian

4.4.1. Pengolahan data Citra Satelit

Pengolahan Citra satelit yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi kegiatan yang terdiri dari koreksi radiometrik, koreksi geometrik,

pemotongan citra (cropping image), dan pembuatan citra komposit warna. Proses pengolahan citra satelit dilakukan secara digital dengan menggunakan perangkat lunak Arcview 3.3.

4.4.2. Survei lapangan

Tahap pengamatan lapangan dalam penelitian ini dilakukan untuk kegiatan verifikasi atau pengecekan kebenaran di lapangan dari hasil pemantauan pertumbuhan pohon dengan citra satelit perekaman tahun 2013. Sehingga didapatkan hasil pemetaan yang akurat dan sesuai dengan kondisi di lapangan.

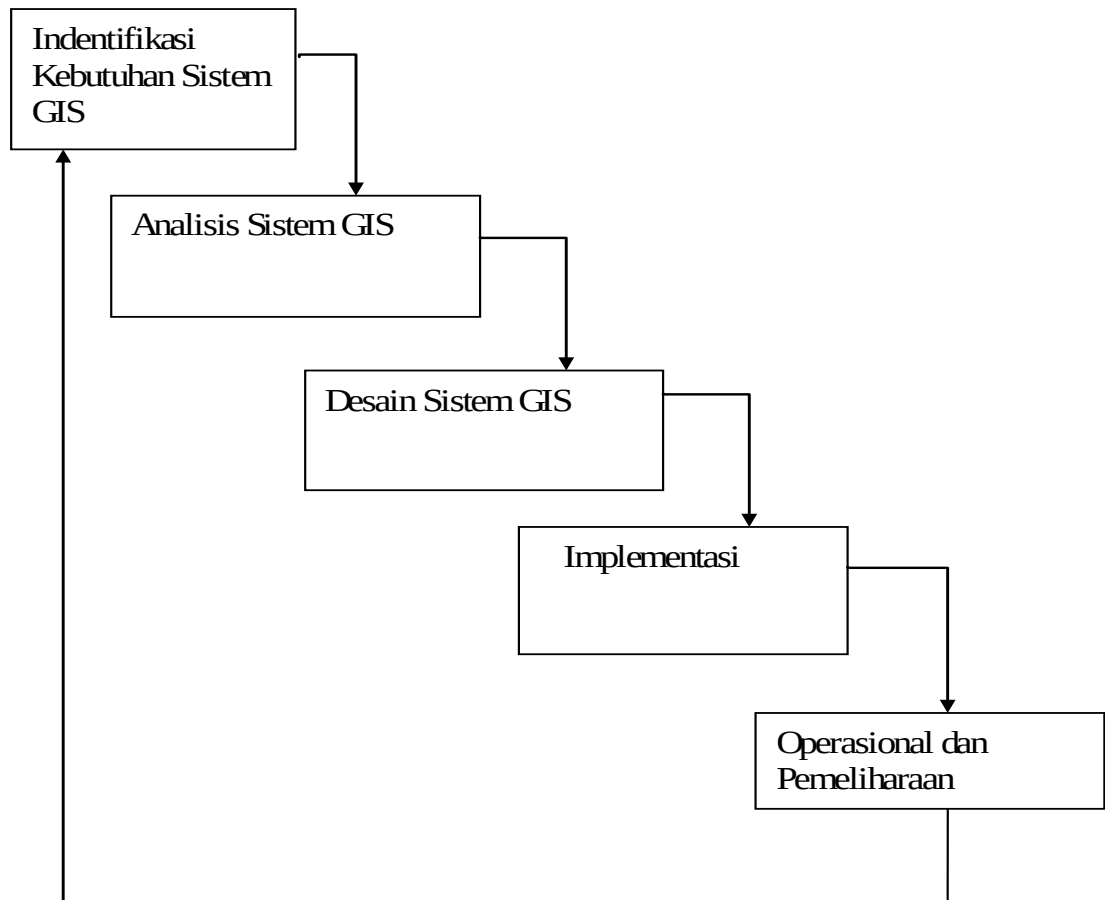
Pengecekan di lapangan dilakukan pada setiap objek yang diidentifikasi dan terhadap objek yang dianggap meragukan. Penentuan lokasi sampel dilakukan dengan metode sampling purposif, yaitu penentuan lokasi sampling dengan pertimbangan tertentu (Sudjana, 1992). Pertimbangan dalam penelitian ini adalah setiap titik lokasi sampling harus mewakili setiap kelas yang ada berdasarkan analisis citra dan adanya kemudahan dalam pencapaian lokasi sampling serta jarak yang dapat dijangkau. Penentuan lokasi sampel sebelumnya telah dilakukan di laboratorium pengolahan citra dan dilakukan secara acak pada setiap kelas penggunaan lahan. Penentuan koordinat posisi titik lokasi sampel di lapangan dilaksanakan dengan bantuan peralatan Global Positioning System (GPS) yang secara langsung dapat diketahui posisi lintang dan bujur.

Selain melakukan pengecekan hasil klasifikasi pemetaan, pada survei lapangan juga dilakukan pengamatan dan pengumpulan data yang dipakai untuk keperluan analisis.

Proses pengumpulan data parameter dilakukan dengan metode wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan dengan cara berkomunikasi langsung dengan pegawai Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Tengah. Pada kegiatan observasi dilakukan pengamatan dan penentuan langsung lokasi parameter terhadap keberadaan pohon yang ditanam dengan menggunakan GPS dan peta rupabumi.

4.5. Metode Pengembangan Sistem GIS Yang Digunakan

Metode yang digunakan untuk pengembangan sistem GIS yang dibuat adalah metode “Waterfall” . Alasan mengapa menggunakan metode “Waterfall” karena metode ini dianggap paling sesuai dengan penelitian tentang sistem pemantauan pertumbuhan pohon penampung air tanah di hutan dengan Sistem Informasi Geografis khususnya area provinsi Jawa Tengah karena permintaan kebutuhan sudah jelas. Gambaran umum metode “Waterfall” Pengembangan GIS ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. Gambaran Umum Metode Waterfall Pengembangan GIS

Metode ini terbagi dalam 5 tahapan besar yaitu Identifikasi kebutuhan sistem gis, Analisa sistem gis, Desain sistem gis, Implementasi, Operasional dan pemeliharaan sistem. Masing-masing tahapan akan dijelaskan lebih detail dalam subbab-subbab dibawah ini[12].

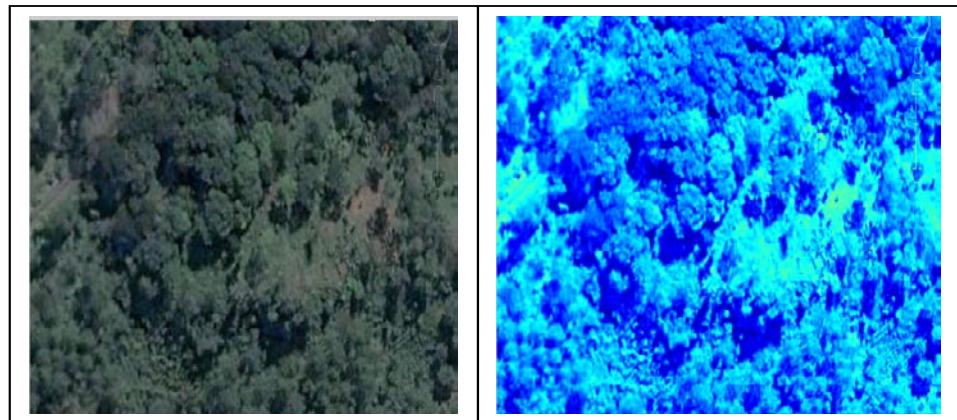
4.5.1 Identifikasi Kebutuhan Sistem GIS

Tujuan tahap ini adalah untuk menentukan ruang lingkup kebutuhan informasi dan pengetahuan bagi pengguna dan administrator. Kebutuhan dikumpulkan dari hasil konsultasi dengan pengguna akhir serta menganalisa kebutuhan sistem. Sistem yang digunakan menggunakan GIS. GIS saat ini memberikan kontribusi yang besar terhadap berbagai aspek pengelolaan hutan dan melaporkan hasil pemantauan kehutanan dan bertanggung jawab untuk pertumbuhan yang signifikan dalam penggunaan GIS. Untuk menggunakan GIS di bidang kehutanan adalah kemampuan untuk memperbarui inventarisasi hutan secara teratur dan biaya berkurang. Sebagai manajemen untuk kehutanan menjadi lebih beragam, sehingga pentingnya meningkatkan teknologi GIS

Langkah awal pada tahap ini adalah mengumpulkan informasi tentang kebutuhan sistem dari Dinas Kehutanan. Langkah kedua yaitu mencari referensi mengenai pemantauan pertumbuhan pohon yang ditanam , kegiatan apa saja yang dilakukan untuk memantau pertumbuhan pohon khususnya dalam pengolahan data pohon. Kebutuhan dari sistem itu sendiri adalah input data-data historis dimana pada sistem ini adalah data-data penanaman pohon dan penebangan pohon dari dinas kehutanan. Input data-data tersebut dilakukan oleh user. User yang dibutuhkan pada sistem ini adalah pihak dinas kehutanan. Data-data tersebut yang akan diproses oleh sistem. Proses yang dibutuhkan pada sistem ini untuk mengetahui pertumbuhan pohon dengan menggunakan pengideraan jauh di propinsi Jawa tengah .

4.5.1 Analisis Sistem GIS Yang Ada

Dalam Analisis sistem ini menggunakan Software Arc/Info, dimana proses dilakukan dengan cara tumpang susun (overlay). Sedangkan pada analisis berikutnya adalah dengan proses analisa spasial - tabuler dalam penentuan keberhasilan reboisasi. Untuk menentukan keberhasilan reboisasi menggunakan warna-warna peta citra satelit pada contoh gambar dibawah ini.



Gambar 3.2. Gambar Peta Citra SAtelit

Tabel 3.1 Klasifikasi Keberhasilan Tanaman Reboisasi

No .	Jenis Liputan Lahan	Unsur Interpretasi
1.	Hutan Primer	Warna Hijau Tua, Rona Gelap, Tekstur Kasar, Situs dan Asosiasi pada daerah topografi bergelombang sampai bergunung
2.	Hutan Sekunder	Mempunyai unsur-unsur yang hampir sama dengan hutan primer, tetapi dapat dibedakan dari warna yang lebih muda (hijau) dan berona agak cerah..
3.	Tanaman Reboisasi	Warna hijau muda, Rona agak terang, pola teratur dan tekstur halus
4.	Alang-Alang	Warna kuning , rona terang, pola tidak teratur, tekstur sedang dan berasosiasi sporadis dengan semak belukar
5.	Semak Belukar	Warna hijau muda, tekstur agak kasar, pola tidak teratur dan berasosiasi dengan alang-alang

6.	Lahan Terbuka	Warna kuning kemerahan, rona terang
7.	Pemukiman	Warna merah muda hingga tua dengan bercak putih dan hijau, rona agak terang, berasosiasi dengan jaringan infrastruktur, pola teratur.
8.	Tubuh Air	Warna hitam dengan rona gelap
9.	Sawah	warna kehijauan hingga biru, rona agak gelap, pola teratur, bentuk blok berpetak-petak
10.	Tegalan	Warna kuning kehijauan, rona agak cerah, pola tidak teratur dan umumnya berasosiasi dengan pemukiman

Citra Landsat TM (Thematic Mapper) merupakan salah satu jenis citra multispectral, Citra Landsat TM merupakan sensor citra penginderaan jauh yang sering digunakan pada saat ini, citra ini mempunyai 7 Saluran yang terdiri dari spectrum tampak pada saluran 1,2, dan 3 spektrum inframerah dekat pada saluran 4,5, dan 7 spektrum inframerah termal pada saluran 6. Resolusi spasial pada saluran 1-5 dan 7 mencapai 30 meter, sedangkan untuk saluran 6 resolusi spasial mencapai 60 meter. Seiring dengan kemajuan teknologi informasi spasial suatu wilayah dapat dilakukan dengan mudah. Penggunaan data penginderaan jauh dan SIG (sistem informasi Geografis) dalam ekstraksi informasi mengenai keruangan dan kewilayahan dapat digunakan untuk pengkajian wilayah secara menyeluruh dalam hubungannya dengan sumberdaya air. Keterbatasan-keterbatasan data permukaan yang memerlukan suatu pengkaitan obyek dengan mudah, cepat dan akurat dapat dianalisis dengan menggunakan data penginderaan jauh. SIG memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memvisualisasikan data spasial berikut atribut-atributnya. Unsure-unsur yang terdapat dipermukaan bumi dapat diuraikan ke dalam bentuk beberapa layer atau coverage data spasial. Dengan layers ini permukaan bumi dapat direkonstruksi kembali atau dimodelkan dalam bentuk nyata (real world tiga dimensi) dengan menggunakan data ketinggian berikut layers tematik yang diperlukan [4].

4.5.2. Keberhasilan Tanaman

Perhitungan persen tumbuh pada plot contoh ke-i untuk tanaman umur ke-j dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$P_{ji} = \frac{NA_{ji}}{(0.1 NN_{ji})} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

P_{ji} = Persen tumbuh plot contoh ke-i, untuk tanaman umur ke-j;

Na_{ji} = Cacah pohon yang ada di dalam plot contoh ke-I dan tanaman umur ke-j;

NN_{ji} = Cacah pohon baku per hektar pada saat penanaman di plot contoh ke-i, tanaman umur ke-j; dan 0,1 = Luas plot contoh, yakni 0,1 hektar.

Sedangkan penduga persen tumbuh untuk tanaman umur ke-j adalah :

$$PJ = \frac{P_{ij}}{n} \dots\dots\dots (2)$$

dimana: n = banyaknya plot yang diamati untuk tanaman umur ke-j.

Penilaian mutu pertumbuhan tanaman berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh Direktorat Bina Program Ditjen RRL Departemen Kehutanan pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Penilaian Mutu Pertumbuhan Tanaman

Klas		U m u r (tahun)		
1	2 - 4	5 - 6	7- 8	
Berhasil	> 65 %	> 85%	> 75 %	> 65 %
Sedang	55 – 64 %	65 – 84 %	65 – 74 %	55 – 64 %
Gagal	< 54 %	< 64 %	< 64 %	< 54 %

4.5.3. Desain sistem GIS

Model data gis dibangun digunakan dalam tahap sebelumnya. dalam contoh ini, teknik pemodelan kartografi dapat digunakan untuk membantu struktur persyaratan analisis gis. Tujuan dari tahap ini adalah memberikan gambaran umum agar lebih jelas sehingga pembuatan sistem informasi geografis nantinya dapat dilaksanakan dengan efisien. Untuk mendesain sistem digunakan 3 buah diagram (Use Case Diagram, Activity Diagram, sequence Diagram).

4.5.4. Implementasi

Gis dibangun untuk kehutanan yang digunakan oleh user. ini mungkin merupakan kesempatan pertama bagi user untuk mengomentari, atau berinteraksi dengan, sistem pemantuan kehutanan. pengalaman pengguna pasti memerlukan perubahan ke sistem penambahan lapisan data baru, teknik analisis baru atau cara-cara baru visualisasi output. Tahap ini merupakan proses pengkodean yang merupakan implementasi dari desain sistem pada tahap-tahap sebelumnya dan pengujian yang dilakukan untuk mencari bug atau error terhadap unit-unit atau kode program yang telah ditulis Integrasi Sistem

Tahap ini dilakukan penggabungan setiap unit sistem hasil dari tahap 3, diintegrasikan dan diuji secara keseluruhan untuk mendapatkan performa sistem secara optimal.

4.5.5. Operasional Pemeliharaan Sistem

Tahap akhir ini meliputi operasional dan pemeliharaan sistem secara periodik sesuai kebutuhan. Operasional adalah proses dimana aplikasi telah dioperasikan dengan baik pada sistem pemantauan pertumbuhan pohon penampung air tanah diarea hutan yang perlu dipelihara secara berkala agar aplikasi tetap dapat memenuhi kebutuhan yang ada

BAB V

Hasil Yang Dicapai

5.1. Pemantauan Penanaman Pohon Menggunakan SIG dan GPS

Dari hasil Pemantauan Penanaman Pohon pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis dan GPS yang seluruhnya dilakukan secara digital menggunakan Arcview GIS 3.1. Proses awal dalam melakukan pengolahan data meliputi proses penentuan lokasi penanaman pohon pada area yang dicatat Posisi koordinat geografisnya. Petugas Lapangan akan mencatat Geo Posisi koordinat area tanam dengan GPS dan memasukkan data ke sistem secara online kemudian data disimpan ke dalam database. Sehingga akan didapat data seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 5.1 Realisasi Penanaman Pohon

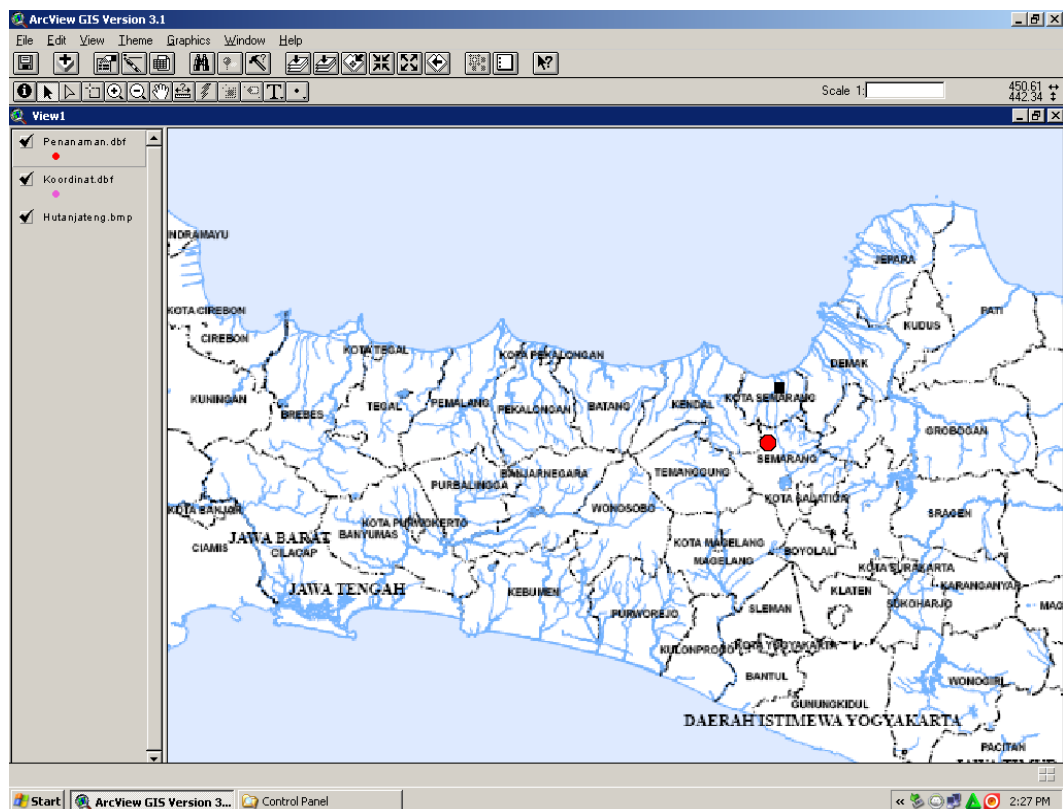
No.	Posisi koordinat geografis	Lokasi (Kec./ Kelurahan/Desa)	Luas (Ha)	Jenis pohon	Jumlah pohon (Btg)	Ket
1	2	3	4	5	6	8
01	S7 33 328 E108 52638	Ungaran/ Susukan	1.05	Trembesi	600	
02	S7 33 328 E108 52698	Ungaran/ Susukan	2.40	Trembesi	1200	
03	S7 33 328 E108 52755	Ungaran/ Susukan	1.60	Trembesi	800	

Pada tabel diatas posisi koordinat yang ada dilapangan sudah tersimpan ke dalam database. Kemudian database tersebut dihubungkan dengan sistem informasi geografis pada sistem pemantau pertumbuhan pohon.. Diharapkan dengan adanya sistem ini dapat secara spesifik memantau pohon yang dimaksud, sebab diarea tersebut dimungkinkan banyak pohon. Sehingga dengan mengetahui koordinat pohon tersebut maka pemantauan dapat dilakukan secara lebih tepat.

5.2. Analisis Spasial Pemantauan Penanaman Pohon menggunakan Sistem Informasi Geografis yang terhubung dengan Database

Berdasar hasil dari tabel diatas dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis menghasilkan sebuah koordinat dengan ditandai sebuah titik area yang menunjukkan lokasi pada peta. Pada peta ditunjukkan titik koordinat tepat pada posisi Kabupaten Semarang kecamatan Ungaran Desa susukan

Peta hasil pemetaan posisi koordinat geografis yang telah dilakukan proses pengecekan kebenaran disajikan pada gambar berikut :

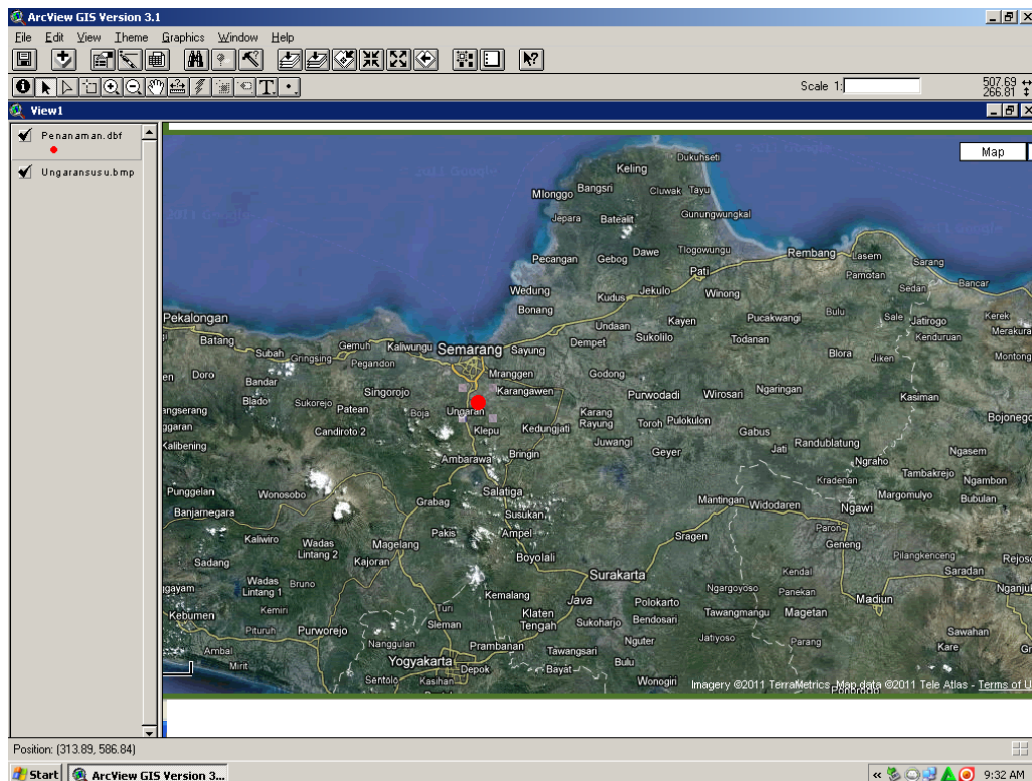


Gambar 4.1 Peta Pemantau Penanaman Pohon

Pada gambar diatas posisi koordinat yang ada didalam tabel sudah terhubung ke Sistem Informasi Geografis sesuai dengan posisi peta yang sebenarnya.. Sistem ini dapat secara spesifik memantau pohon secara lebih cepat khususnya untuk pencarian data berdasarkan kota , kecamatan dan desa yang ada wilayah provinsi Jawa Tengah

5.3. Analisis Spasial Pemantauan Pertumbuhan pohon di area Hutan menggunakan Peta Citra Satelit dan Sistem Informasi Geografis

Analisis Pemantauan Pertumbuhan Pohon pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Peta Citra Satelit dan Sistem Informasi Geografis yang seluruhnya dilakukan secara digital menggunakan Arcview GIS 3.1. Pada peta satelit tersebut sudah terhubung dengan tabel sehingga tampak sebuah titik koordinat lokasi penanaman yang ditandai dengan titik warna merah yang disajikan pada gambar berikut :

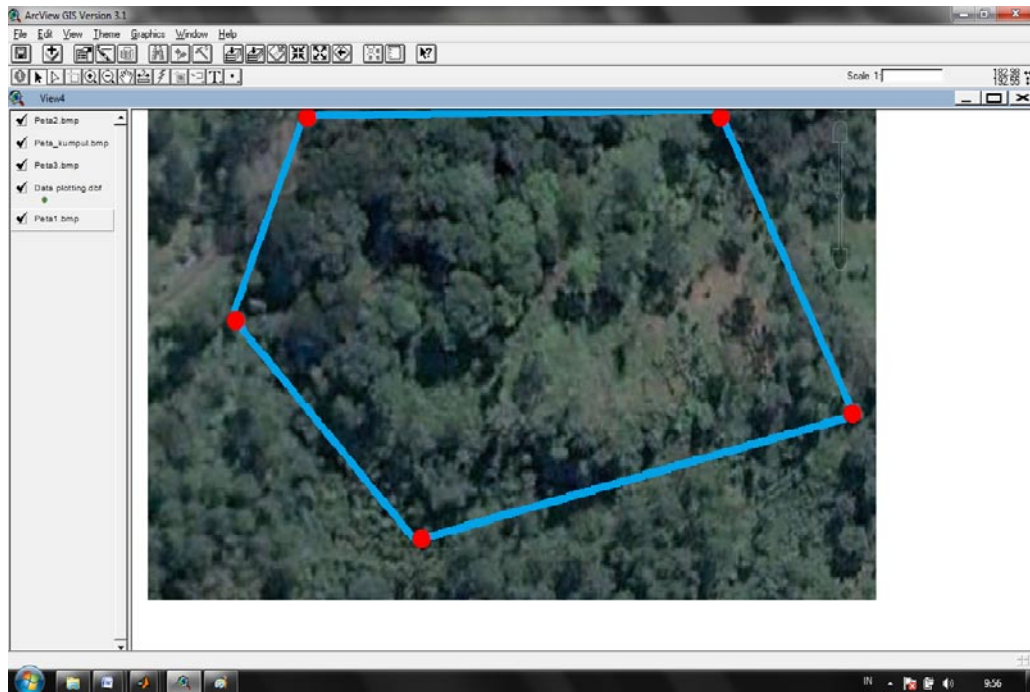


Gambar 4.2 Peta Pemantau Pertumbuhan Pohon

Pada gambar diatas ditunjukkan dengan peta citra satelit yang terhubung ke Sistem Informasi Geografis sesuai dengan posisi peta yang sebenarnya.. sehingga pada peta tersebut dapat diketahui lebih detil area pertumbuhan yang kemudian pada gambar tersebut dapat digunakan untuk menentukan area plot pertumbuhan pohon. .

5.4. Analisis Spasial Ploting Data Penanaman pohon di Area Hutan menggunakan Arcview 3.3 dan Sistem Informasi Geografis

Analisis dilakukan dengan plotting data pada sebuah peta propinsi Jawa Tengah dengan menampilkan titik koordinat yang telah dihubungkan dengan tabel Penanaman Pohon sehingga akan tampak sebuah titik yang membentuk data tracking yang menghubungkan antar titik yang disajikan pada gambar berikut :



Gambar 4.3 Plot Area Penanaman Pohon

Pada gambar diatas titik-titik amatan akan membentuk sebuah plot area penanaman pohon yang berbentuk poligon sehingga akan menghasilkan gambar peta penanaman pohon yang selanjutnya akan disimpan pada tabel penanaman,

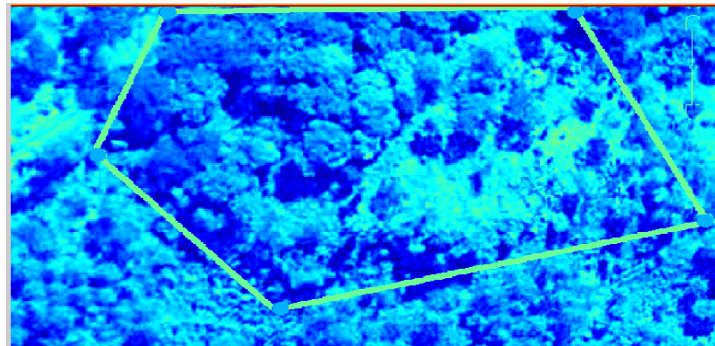
5.5. Analisis Spasial Pemantau Keberhasilan Pertumbuhan pohon Area Hutan menggunakan Peta Citra Satelit dan Sistem Informasi Geografis

Analisis dilakukan dengan menampilkan grafik yang lebih detail dengan menampilkan koordinat dalam bentuk poligon sehingga dapat diamati area plot pertumbuhan pohon pada gambar berikut ini



Gambar 4.4 Peta Citra Plot Area Pertumbuhan Pohon

Pada gambar diatas dihasilkan plot area pertumbuhan pohon dengan menghitung persen tumbuh dengan mengukur pola warna yang dihasilkan dari gambar citra landsat dibawah ini

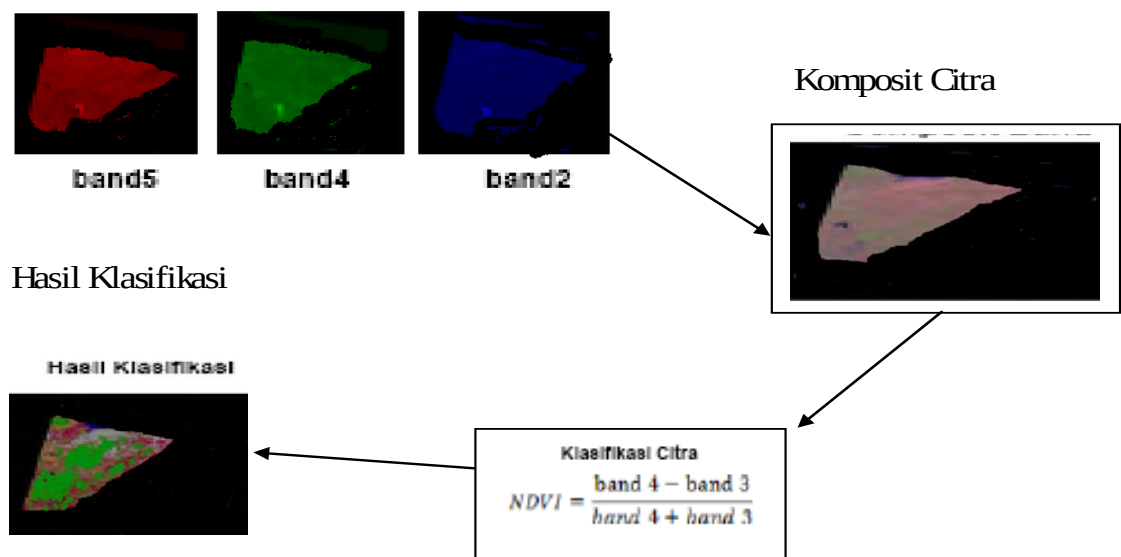


Gambar 4.5 Konversi Warna Citra Plot Area Pertumbuhan Pohon

Untuk menghitung nilai persen tumbuh digunakan Citra normalisasi atau NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) adalah perhitungan citra yang digunakan untuk mengetahui tingkat kehijauan, yang sangat baik sebagai awal pembagian daerah vegetasi. NDVI dapat menunjukkan parameter yang

berhubungan dengan parameter vegetasi, antara lain, biomas dedaunan hijau, daerah dedaunan hijau dan hence yang merupakan nilai yang dapat diperkirakan untuk pembagian vegetasi. Nilai NDVI diperoleh dengan perhitungan near-infrared dengan visible light yang dipantulkan oleh tumbuhan. Nilai NDVI diperoleh dengan membandingkan pengurangan data near-infrared dan visible dengan penjumlahan kedua data tersebut, berikut rumus penghitungan menggunakan satelit landsat :

Memanggil Landsat



No	Klasifikasi Warna	Luas (ha)	Luas (%)
1.	Hijau	50,075	44.946 %
2.	Merah	6,121	7.802 %
3.	Biru	4,912	6.177 %
4.	Cokelat	45,032	41.075 %
	Total	106.150	100.000%

sehingga dari perhitungan diatas pada gambar tersebut dihasilkan perhitungan pengolahan citra untuk warna hijau dengan nilai kurang lebih 45%.

maka jika dimasukkan ke rumus Perhitungan persen tumbuh adalah sebagai berikut :

$$P_{ji} = \frac{NA_{ji}}{(0.1 NN_{ji})} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

$$P_{ji} = \frac{45}{0.1 * 600} \times 100\%$$

$$P_{ji} = 75 \%$$

Sedangkan penduga persen tumbuh untuk tanaman umur ke-j adalah :

$$PJ = \frac{P_{ij}}{n} \dots\dots\dots(2)$$

$$PJ = \frac{75}{1}$$

$$Pj = 75 \%$$

Sehingga pertumbuhan pada area tersebut dimana: n = banyaknya plot yang diamati untuk tanaman umur ke-j.

Berdasarkan tabel penilaian mutu pertumbuhan pohon maka didapatkan hasil nilai Penduga persen 75 % maka pertumbuhan pohon diarea tersebut sesuai dengan kriteria yaitu nilai $p_j > 65\%$ maka pertumbuhan pohon diarea tersebut dinyatakan telah berhasil memenuhi kriteria yang ada.

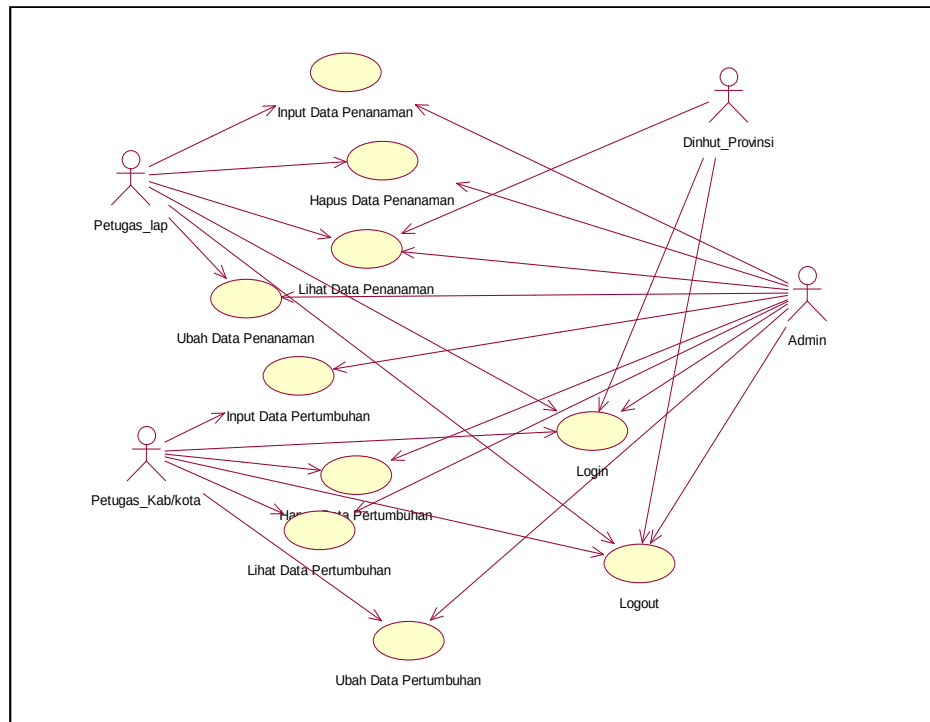
BAB VI

RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

6.1 Desain Sistem

Tahap selanjutnya adalah tahap mendesain aplikasi sistem yang diinginkan. Tujuan dari tahap ini adalah memberikan gambaran umum agar lebih jelas sehingga pembuatan sistem nantinya dapat dilaksanakan dengan efisien. Untuk mendesain sistem pada perangkat lunak pemantau pertumbuhan pohon di Propinsi Jawa Tengah digunakan 3 buah diagram (Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram). Berikut adalah penjelasan untuk masing-masing diagram.

6.1.1 Use Case Diagram



Gambar 4.6. Use Case Diagram

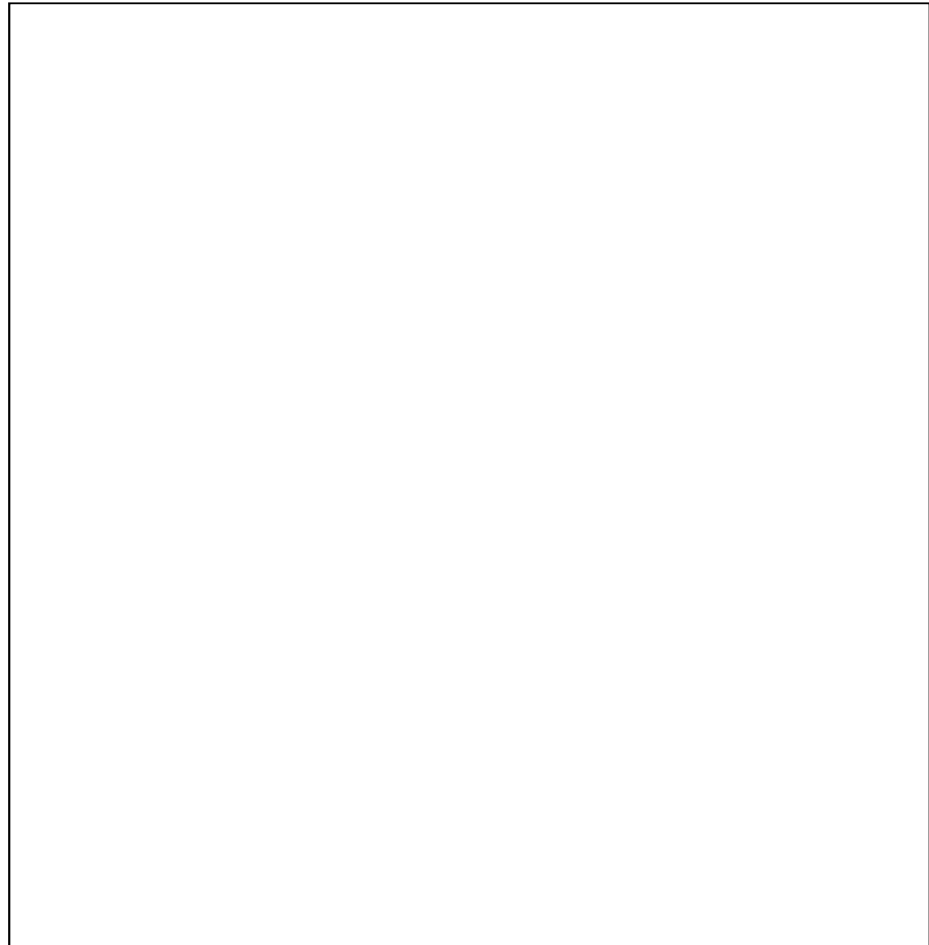
Pada gambar 4.6 use case, terdapat 4 aktor user. Setiap user memiliki hak akses yang berbeda-beda seperti tampak pada gambar. Hak akses dapat digambarkan sebagai berikut :

1. Aktor Petugas Lapangan mempunyai hak akses :
 - Login dan logout

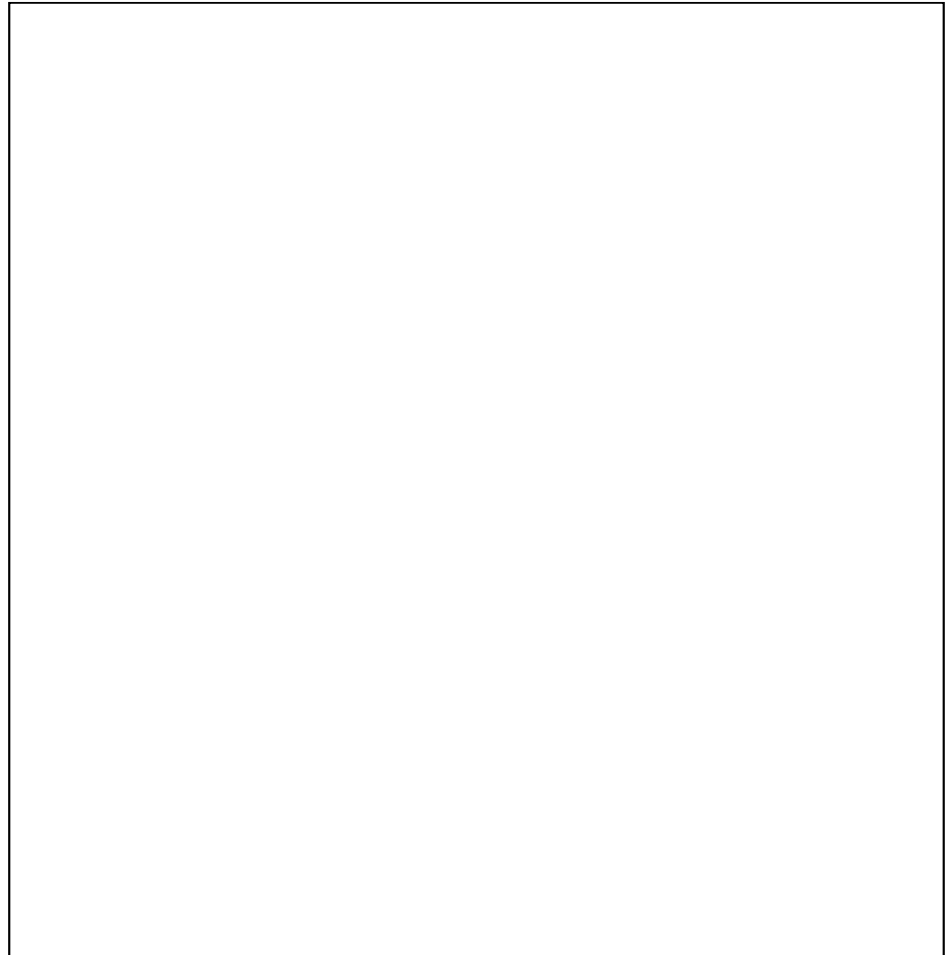
- Melihat data Penanaman Pohon
 - Memasukkan data Penanaman Pohon
 - Mengubah data Penanaman Pohon
 - Menghapus data Penanaman Pohon
 - Melihat hasil Pemantauan Penanaman pohon
2. Aktor Petugas Kabupaten / Kota mempunyai hak akses :
- Login dan logout
 - Melihat data Pertumbuhan Pohon
 - Memasukkan data Pertumbuhan Pohon
 - Mengubah data Pertumbuhan Pohon
 - Menghapus data Pertumbuhan Pohon
 - Melihat hasil Pemantauan Pertumbuhan pohon
3. Aktor Dinhut Provinsi mempunyai hak akses :
- Login dan logout
 - Melihat data Penanaman dan Pertumbuhan Pohon
 - Mengubah data Pertumbuhan Pohon
 - Melihat hasil Pemantauan Pertumbuhan pohon
4. Aktor Admin mempunyai hak akses :
- Login dan logout
 - Melihat data Penanaman dan Pertumbuhan Pohon
 - Memasukkan data Penanaman dan Pertumbuhan Pohon

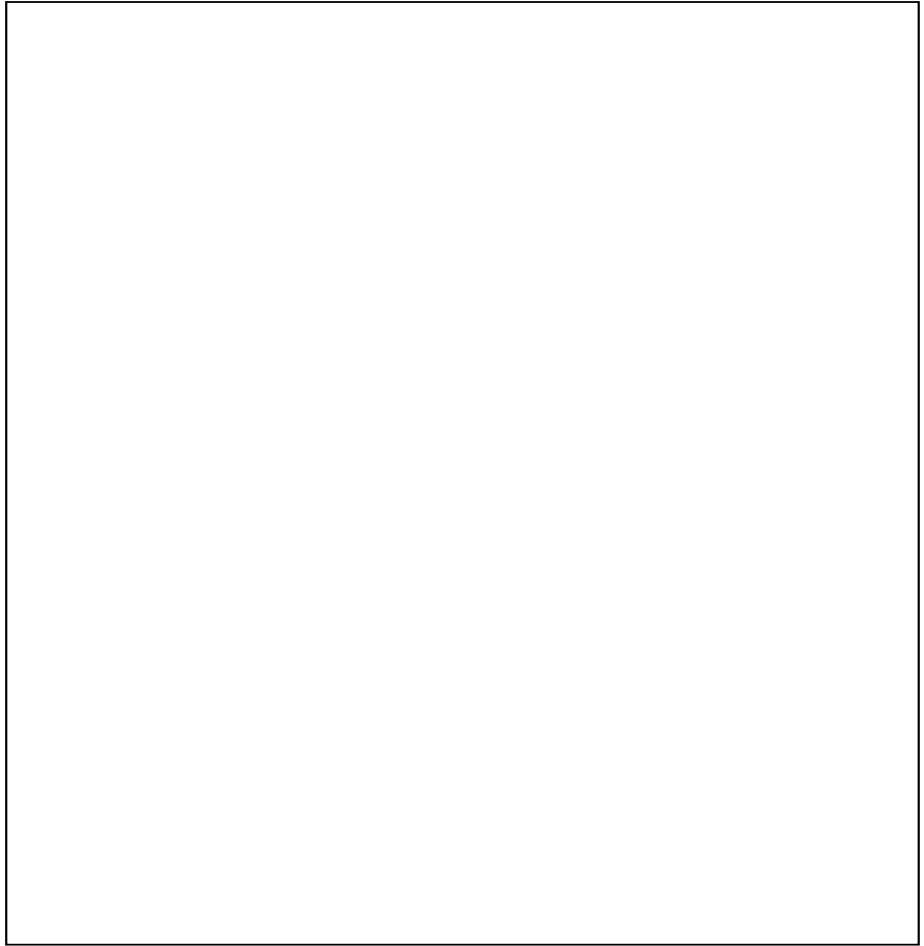
- Mengubah data Penanaman dan Pertumbuhan Pohon
- Menghapus data Penanaman dan Pertumbuhan Pohon
- Melihat hasil Pemantauan Penanaman dan Pertumbuhan pohon

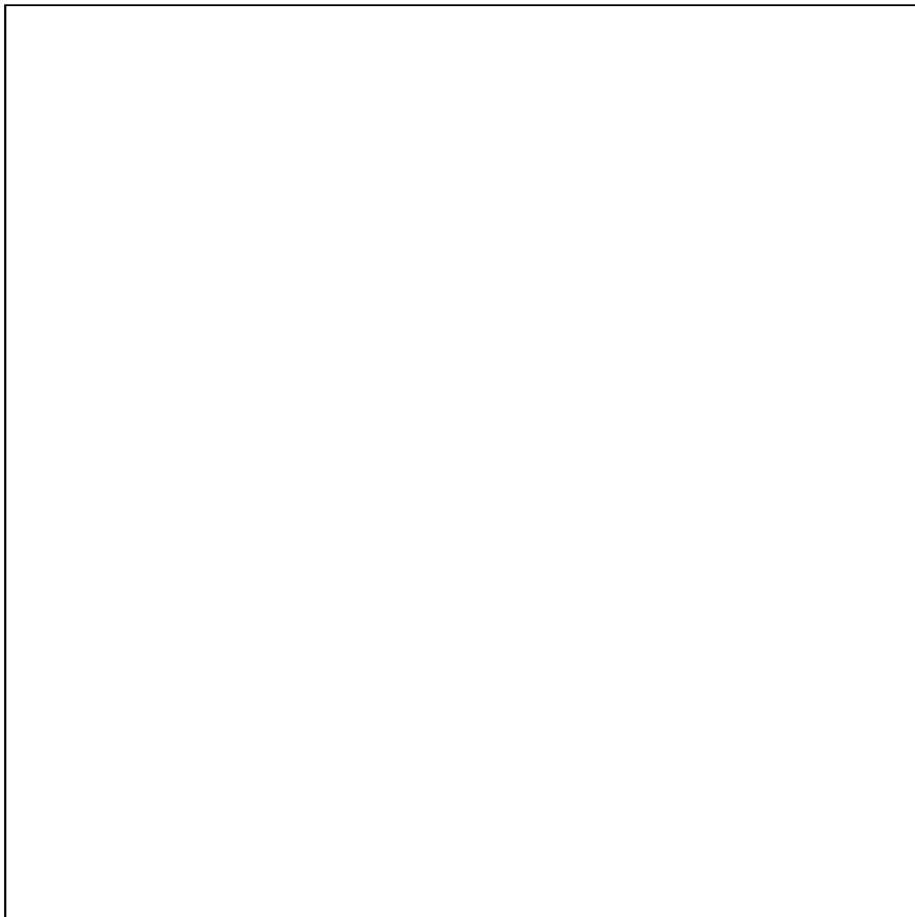
6.1.2 Activity Diagram



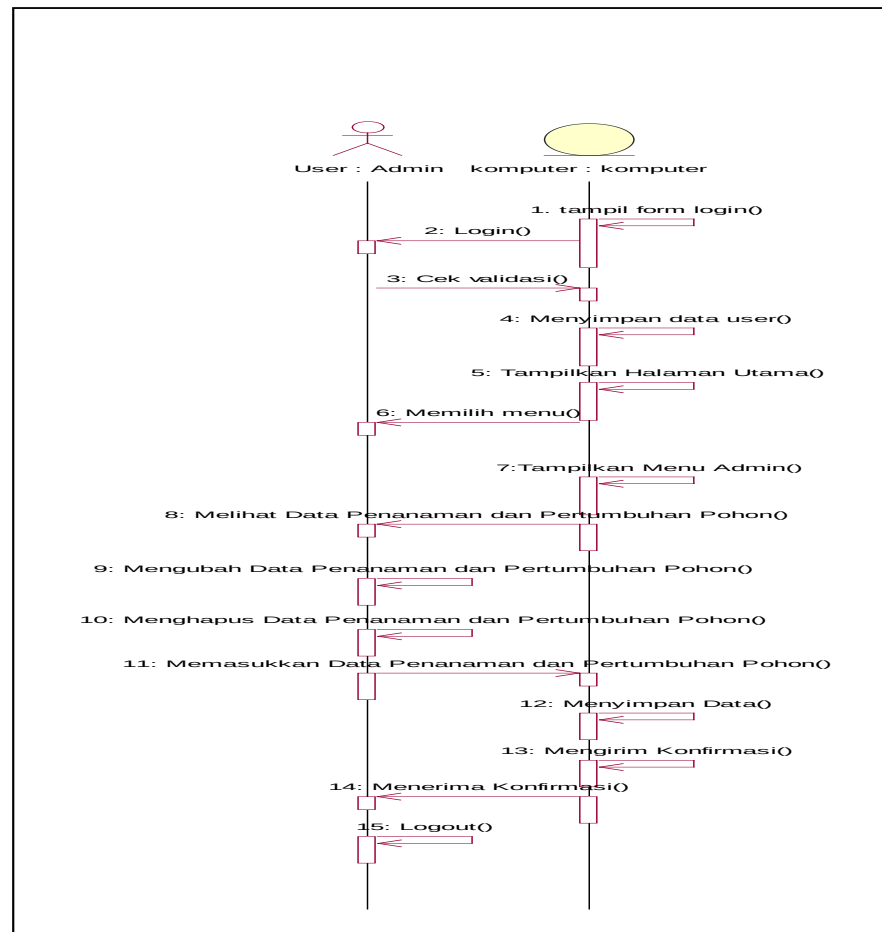
admin dapat mengolah data mulai dari melihat, mengubah, memasukkan, menghapus data serta melihat hasil Pemantauan Penanaman dan Pertumbuhan Pohon. Jika admin mengolah data maka sistem akan memberikan konfirmasi apakah pengolahan berhasil atau tidak. Admin meninggalkan hak akses dengan logout dari sistem.





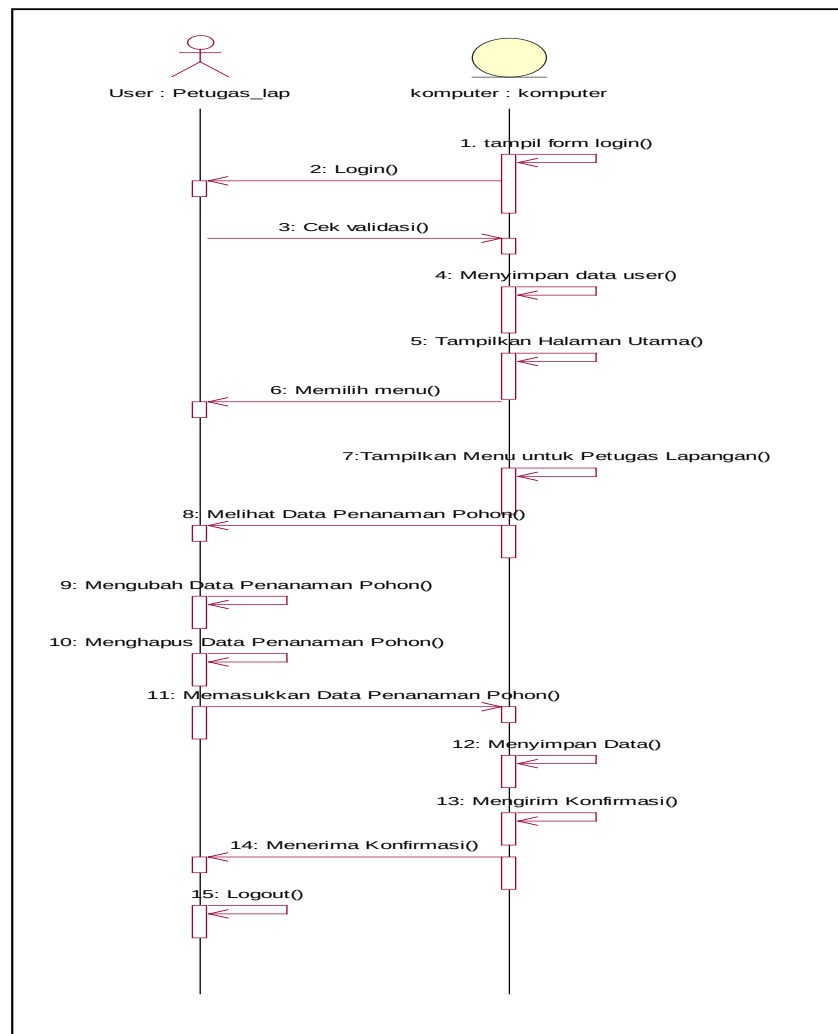


6.1.3 Sequence Diagram



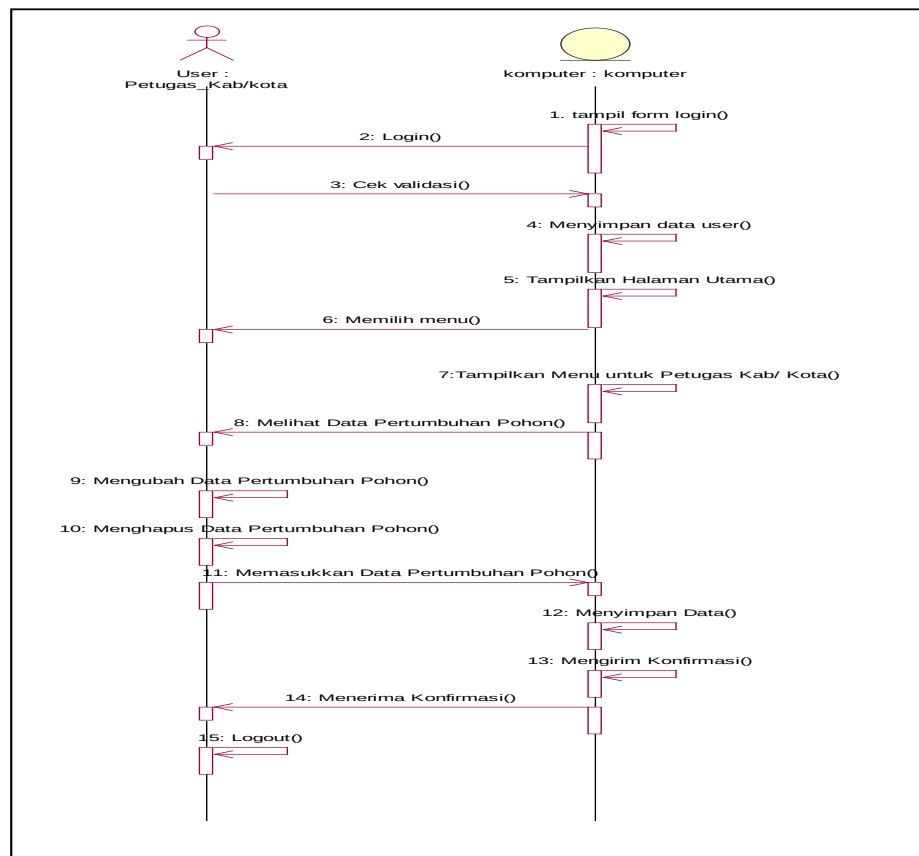
Gambar 4.11 Sequence Diagram User Admin

Pada Gambar 4.11 menunjukkan urutan yang terjadi dalam sistem. User Admin melakukan login, kemudian sistem melakukan cek validasi, jika tidak benar maka akan kembali ke form login dan jika benar maka sistem akan menyimpan data user dan menampilkan halaman home juga membuka akses pada halaman-halaman sesuai dengan hak akses yang diperoleh dari login. User dapat mengolah data mulai dari melihat, memasukkan, mengubah dan menghapus data sesuai dengan hak akses admin dan sistem akan memberikan konfirmasi hasil dari pengolahan data tersebut. User dapat keluar dari hak akses dengan melakukan logout.



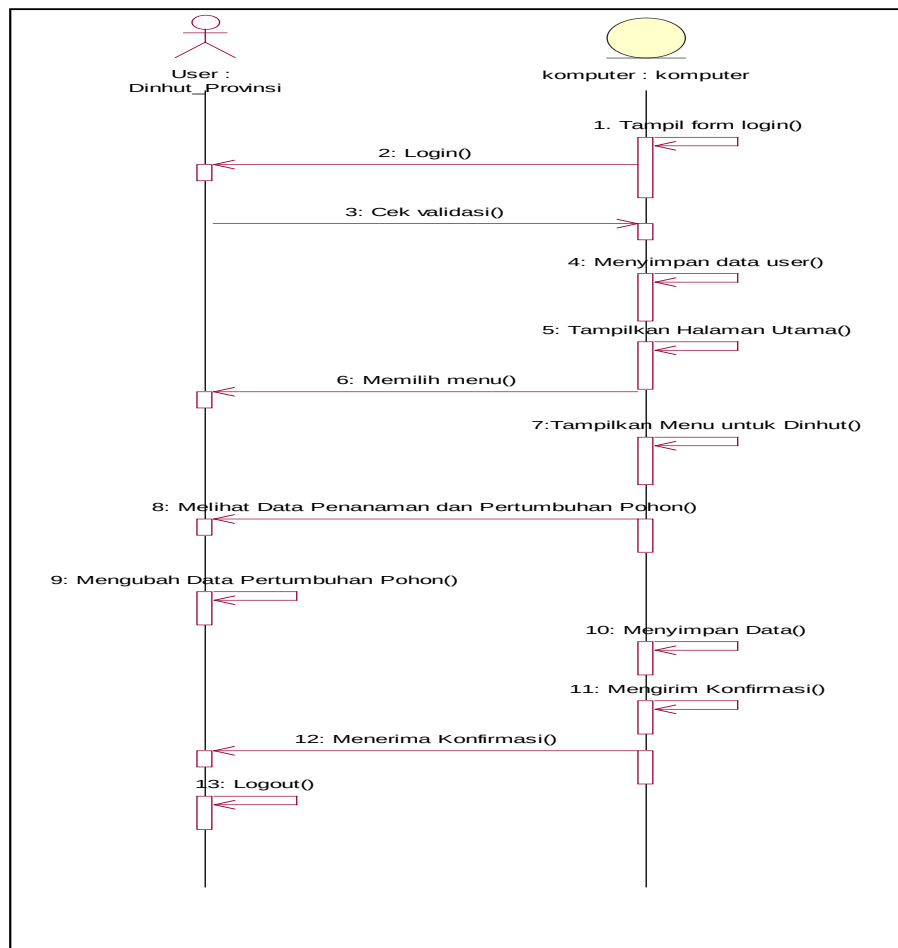
Gambar 4.12 Sequence Diagram User Petugas Lapangan

Pada Gambar 4.12 menunjukkan urutan yang terjadi dalam sistem. User Petugas Lapangan melakukan login, kemudian sistem melakukan cek validasi, jika tidak benar maka akan kembali ke form login dan jika benar maka sistem akan menyimpan data user dan menampilkan halaman home juga membuka akses pada halaman-halaman sesuai dengan hak akses yang diperoleh dari login. User dapat mengolah data mulai dari melihat , memasukkan, mengubah dan menghapus data penanaman Pohon sesuai dengan hak akses Petugas Lapangan dan sistem akan memberikan konfirmasi hasil dari pengolahan data tersebut. User dapat keluar dari hak akses dengan melakukan logout.



Gambar 4.13 Sequence Diagram User Petugas Kab/ Kota

Pada Gambar 4.13 menunjukkan urutan yang terjadi dalam sistem. User Petugas Kab/Kota melakukan login, kemudian sistem melakukan cek validasi, jika tidak benar maka akan kembali ke form login dan jika benar maka sistem akan menyimpan data user dan menampilkan halaman home juga membuka akses pada halaman-halaman sesuai dengan hak akses yang diperoleh dari login. User dapat mengolah data mulai dari melihat, memasukkan, mengubah dan menghapus data pertumbuhan pohon sesuai dengan hak akses user petugas kab/kota dan sistem akan memberikan konfirmasi hasil dari pengolahan data tersebut. User dapat keluar dari hak akses dengan melakukan logout.

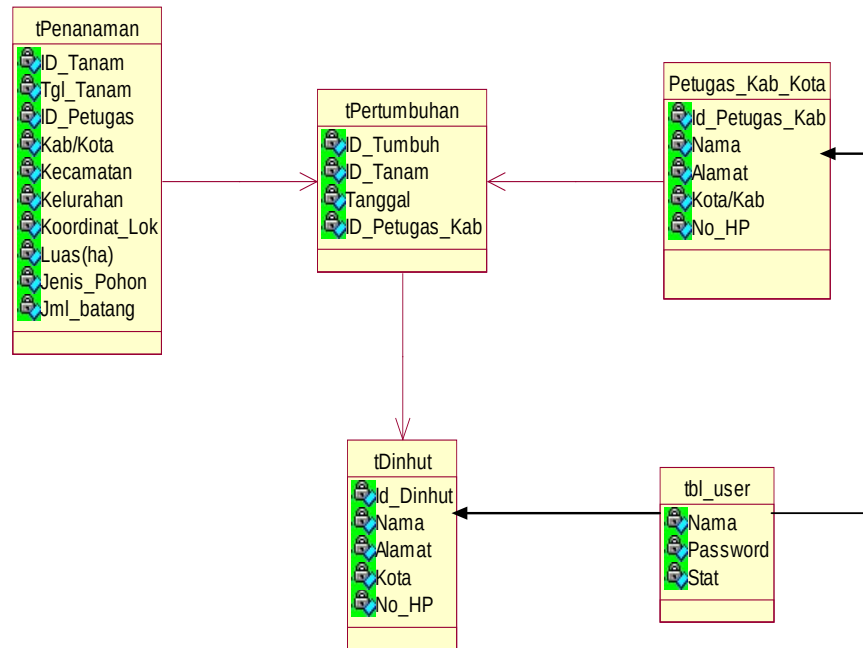


Gambar 4.14 Sequence Diagram User Dinhut Provinsi

Pada Gambar 4.14 menunjukkan urutan yang terjadi dalam sistem. User Dinhut Provinsi melakukan login, kemudian sistem melakukan cek validasi, jika tidak benar maka akan kembali ke form login dan jika benar maka sistem akan menyimpan data user dan menampilkan halaman home juga membuka akses pada halaman-halaman sesuai dengan hak akses yang diperoleh dari login. User dapat mengolah data melihat dan mengubah sesuai dengan hak akses user dinhut dan sistem akan memberikan konfirmasi hasil dari pengolahan data tersebut. User dapat keluar dari hak akses dengan melakukan logout.

6.1.4 Class Diagram

Setelah membuat use case diagram, activity diagram dan sequence diagram, maka langkah berikutnya adalah membuat class diagram yaitu yang berisi rancangan desain table yang akan digunakan dan hubungan antar tabel-tabel tersebut.



Gambar 4.15 Class diagram aplikasi

6.1.5 Rancangan Tabel

Tabel 4.2 Tabel user

Coloum name	Data type
Nama	Varchar (20)
Password	Varchar(15)
Status	Varchar(15)

Tabel user diatas digunakan untuk menyimpan data – data dari user beserta hak akses yang diberikan dari administrator kepada user. Untuk memasukkan data ke dalam tabel user ini digunakan sebuah form managemen user yang ada pada menu admin saja. Sedangkan user yang lain tidak menampilkan form managemen user tersebut.

Tabel 4.3 Tabel Dinhut

Coloum name	Data type
ID_Dinhut	Varchar (10)
Nama	Varchar (20)
Alamat	Varchar(15)
Kota	Varchar(15)
No_HP	Varchar(5)

Tabel Dinhut diatas digunakan untuk menyimpan data – data dari pegawai Dinhut yang sesuai dengan kewenangan terhadap sistem ini. Untuk memasukkan data ke dalam tabel dinhut ini digunakan sebuah form Managemen user yang ada pada menu admin saja. Sedangkan user yang lain tidak menampilkan form manajemen user tersebut.

Tabel 4.4 Tabel Petugas_Kab

Coloum name	Data type
ID_petugas_Kab	Varchar (10)
Nama	Varchar (20)
Alamat	Varchar(15)
Kota/Kab	Varchar(15)
No_HP	Varchar(5)

Tabel Petugas Kab diatas digunakan untuk menyimpan data – data dari pegawai Petugas Kab yang sesuai dengan kewenangan terhadap sistem ini. Untuk memasukkan data ke dalam tabel Petugas_Kab ini digunakan sebuah form manajemen user yang ada pada menu admin saja. Sedangkan user yang lain tidak menampilkan form manajemen user tersebut.

Tabel 4.5 Tabel Penanaman

Coloum name	Data type
ID_tanam	Varchar (10)
Tgl_tanam	Date
ID_Petugas	Varchar (5)
Kabupaten/ Kota	varchar(5)
Kecamatan	varchar(5)
Kelurahan	varchar(5)
Koordinat_lok	Double
Luas (ha)	Double
Jenis_Pohon	Integer
Jml_batang	Integer
Gambar_peta	Varchar

Tabel Penanaman diatas digunakan untuk menyimpan data – data dari hasil realisasi penanaman pohon yang diinputkan oleh petugas lapangan yang sesuai dengan kewenangan terhadap sistem ini. Untuk memasukkan data ke dalam tabel penanaman ini digunakan sebuah form penanaman pohon yang ada pada menu. Hasil Output dari tabel penanaman ini akan dihubungkan dengan Sistem Informasi Geografis.

Tabel 4.6 Tabel Pertumbuhan

Coloum name	Data type
ID_tumbuh	Varchar (10)
ID_tanam	Char(1)
Tanggal	date
Id_petugas_Kab	Varchar(5)

Tabel Pertumbuhan pohon diatas digunakan untuk menyimpan data – data dari pertumbuhan pohon yang diinputkan oleh petugas Kab. sistem ini. Untuk memasukkan data ke dalam tabel pertumbuhan digunakan sebuah form pertumbuhan pohon yang ada pada menu.

6.1.6 Desain Grafic User Interface

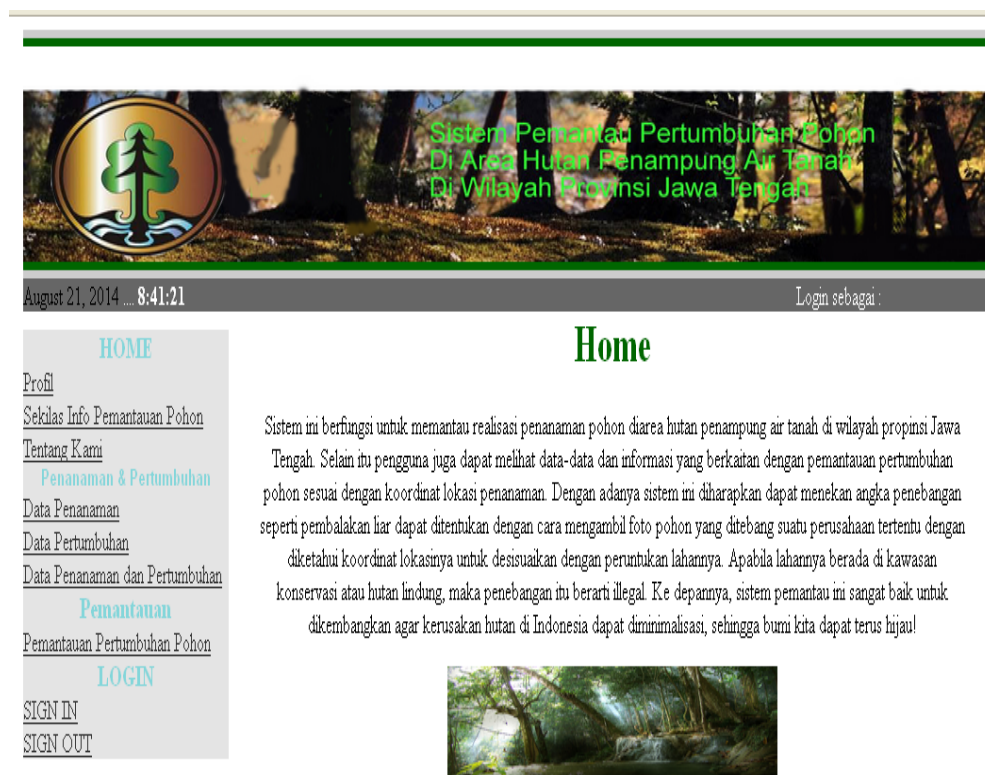
Header	
Profil	Isi Tampilan
Sekilas Info GIS	
Tentang Kami	
Data Penanaman Pohon	
Data Pertumbuhan Pohon	
Penanaman & Pertumbuhan	
Pemantauan Pertumbuhan	
Sign In	
Sign Out	

Gambar 4.16 Rancangan Halaman Utama

Desain antarmuka diatas dibuat dengan menyesuaikan kebutuhan user yang berhubungan dengan sistem saja. Sehingga proses loading akan semakin cepat yang akan memudahkan user untuk menggunakan sistem ini. Pada menu terdapat pilihan yang masing-masing kegunaannya yaitu pada menu profil digunakan untuk menampilkan tentang halaman depan dari sistem ini. Kemudian Menu sekilas info pemantauan pohon berisi penjelasan tentang sistem . Menu Tentang kami berisi informasi yang berkaitan dengan administrator jika ada masalah dengan sistem tersebut dapat menghubungi admin. Pada Menu Data Penanaman Pohon terdapat submenu memasukkan data dan menampilkan data . Pada Menu Data Pertumbuhan Pohon terdapat dua sub menu memasukkan data dan menampilkan data. Kemudian pada Pemantauan Pertumbuhan Pohon menampilkan data spasial yang terhubung dengan sistem informasi Geografis. Pada Menu Sign In digunakan untuk login user untuk masuk ke sistem sedangkan sign out untuk keluar dari sistem. Pada laporan kemajuan ini tahapan telah sampai pada tahapan desain sistem, maka pada tahapan selanjutnya setelah ini adalah tahapan implementasi atau pengembangan Sistem Informasi Geografis.

6.1.7 Tampilan Antarmuka Sistem Pemantau Pertumbuhan Pohon Di Area Hutan Penampung Air Tanah Di Wilayah Provinsi Jawa Tengah

Tampilan antarmuka merupakan penghubung antara pengguna dengan sistem. Pada sistem Pemantauan Pertumbuhan Pohon Di Area Hutan Penampung Air Tanah ini tampilan antarmuka yang digunakan berupa halaman Website yang akan muncul di Web Browser pengguna. Berisi informasi tentang sistem informasi geografis di wilayah Provinsi Jawa Tengah. Tampilan halaman home dapat dilihat pada Gambar 4.17



Gambar 4.17 Halaman Utama

Sistem Pemantau Pertumbuhan Pohon
Di Area Hutan Penampung Air Tanah
Di Wilayah Provinsi Jawa Tengah

August 21, 2014 8:49:0 Login sebagai:

Form Login

HOME

[Profil](#)
[Sekilas Info Pemantauan](#)
[Tentang Kami](#)
[Penanaman & Pertumbuhan](#)
[Data Penanaman](#)
[Data Pertumbuhan](#)
[Data Penanaman dan Pertumbuhan](#)
[PEMANTAUAN](#)
[Pemantauan Pertumbuhan Pohon](#)
[LOGIN](#)
[SIGN IN](#)
[SIGN OUT](#)

ID Pengguna :

Kata Sandi :

Sign In

Gambar 4.18 Halaman Login

Gambar 4.18 merupakan tampilan dari halaman login. Pada sistem Pemantau Pertumbuhan Pohon ini terdapat 4 hak akses pengguna yaitu admin, Dinhut, Petugas Kab/Kota dan Petugas_lapangan. Admin sebagai pembuat sistem mempunyai hak akses paling tinggi yaitu dapat melihat, mengedit dan menghapus data yang ada serta dapat mengakses seluruh halaman pada sistem ini. Dinhut dapat mengakses halaman-halaman yang terkait dengan info dan melihat data serta dapat melakukan edit pada data Pertumbuhan Pohon. Petugas Kab/Kota dapat mengakses halaman-halaman info dan dapat melihat, mengubah, memasukkan serta menghapus data Pertumbuhan Pohon. Petugas_lapangan dapat mengakses halaman-halaman info serta dapat melihat, mengubah, memasukkan serta menghapus data Penanaman Pohon. Diluar dari keempat id pengguna tersebut dianggap sebagai pengguna umum yang tidak dapat melakukan input, edit, dan hapus serta login tetapi dapat mengakses halaman-halaman yang terkait dengan info dan melihat data tanpa harus melakukan login.

Jika id pengguna dan kata sandi yang dimasukkan salah atau tidak dikenali maka akan tampil keterangan seperti Gambar 4.19

Form Login

ID Pengguna :

Kata Sandi :

ID tidak dikenali

Sign In

Gambar 4.19 Form Login

Jika login dilakukan dengan memasukkan id dan kata sandi dari salah satu keempat hak akses yang berhak tersebut maka akan tampil halaman home dan keterangan id pengguna pada pojok kanan atas seperti pada gambar 4.20

Sistem Pemantau Pertumbuhan Pohon
Di Area Hutan Penampung Air Tanah
Di Wilayah Provinsi Jawa Tengah

28 Februari 2011..14:46:19 Login sebagai : admin

Home

Login sbg admin

Sistem ini berfungsi untuk memantau realisasi penanaman pohon di
Tengah. Selain itu pengguna juga dapat melihat data-data dan informasi yang berkaitan dengan pemantauan pertumbuhan
pohon sesuai dengan koordinat lokasi penanaman. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat menekan angka penebangan
seperti pembalakan liar dapat ditentukan dengan cara mengambil foto pohon yang ditebang suatu perusahaan tertentu dengan
diketahui koordinat lokasinya untuk disesuaikan dengan peruntukan lahannya. Apabila lahannya berada di kawasan
konservasi atau hutan lindung, maka penebangan itu berarti ilegal. Ke depannya, sistem pemantau ini sangat baik untuk
dikembangkan agar kerusakan hutan di Indonesia dapat diminimalisasi, sehingga bumi kita dapat terus hijau!

Gambar 4.20 Halaman Login Jika Id Pengguna dan Kata Sandi Benar

Pada menu data Penanaman dan Pertumbuhan Pohon berisi berbagai link yang menuju ke halaman-halaman yang berkaitan dengan data Penanaman dan Pertumbuhan pohon mulai dari memasukkan, mengubah ,menghapus dan melihat data-data tersebut.

Menu yang Pertama dari menu data Penanaman dan Pertumbuhan Pohon adalah Menu Penanaman . Data Menu Penanaman yang merupakan form data Penanaman Pohon digunakan untuk memasukkan data dan menyimpan data penanaman kedalam tabel penanaman.

Gambar 4.21 Halaman Form Data Penanaman Pohon

Menu yang kedua dari menu data Penanaman dan Pertumbuhan Pohon adalah Menu Pertumbuhan pohon. Data Menu Pertumbuhan pohon yang merupakan form data Pertumbuhan Pohon digunakan untuk memasukkan data dan menyimpan data pertumbuhan pohon kedalam tabel pertumbuhan.

The screenshot displays a web application interface for a tree growth monitoring system. At the top, a banner features a tree icon and the text: "Sistem Pemantau Pertumbuhan Pohon Di Area Hutan Penampung Air Tanah Di Wilayah Provinsi Jawa Tengah". Below the banner, a status bar shows the date and time "28 Februari 2011..14:46:19" and the login status "Login sebagai : admin".

The main content area is titled "Form Data Pertumbuhan Pohon". It contains several input fields and dropdown menus for data entry:

- Tahun** (Year): A dropdown menu.
- Kecamatan** (District): A dropdown menu.
- Kab / Kota** (City/Regency): A dropdown menu.
- Desa** (Village): A dropdown menu.
- Id_tumbuh** (Growth ID): A text input field.
- Id_tanam** (Planting ID): A text input field.
- Tanggal** (Date): A text input field.
- Petugas_Kabupaten** (County Officer): A text input field.

At the bottom of the form, there are four buttons: "Update", "Save", "Hapus" (Delete), and "Keluar" (Exit). On the left side of the interface, there is a sidebar menu with the following items:

- HOME** (highlighted in blue)
- [Profil](#)
- [Sekilas Info Pemantauan Pohon](#)
- [Tentang Kami](#)
- Penanaman & Pertumbuhan** (highlighted in blue)
- [Data Penanaman](#)
- [Data Pertumbuhan](#)
- [Data Penanaman dan Pertumbuhan](#)
- Pemantauan** (highlighted in blue)
- [Pemantauan Pertumbuhan](#)
- LOGIN** (highlighted in blue)
- [SIGN IN](#)
- [SIGN OUT](#)

Gambar 4.22 Halaman Form Data Pertumbuhan Pohon

Menu yang Ketiga dari menu data Penanaman dan Pertumbuhan Pohon adalah Data Penanaman Pohon dan pertumbuhan pohon . Data menu penanaman pohon digunakan untuk pencarian yang menampilkan berdasarkan pada pilihan pencarian.

Pencarian dikelompokkan berdasarkan tahun Kota/Kab, Kecamatan dan Desa. Ketika dieksekusi, sistem akan menampilkan data penanaman sesuai dengan pilihan pencarian.

Sistem Pemantau Pertumbuhan Pohon
Di Area Hutan Penampung Air Tanah
Di Wilayah Provinsi Jawa Tengah

28 Februari 2011..14:46:19 Login sebagai : admin

Data Penanaman Pohon

Lihat Berdasarkan :

Tahun Kecamatan
Kab / Kota Desa

Id_tanam	Tgl_tanam	Id_petugas	Kota_kab	Kecamatan	Kelurahan	Koordinat	Luas_ha	Jenis_pohon	Jml_batang
01	01/02/2011	L-001	Kab.Smg	Ungaran	Susukan	S7 33 328	105	Trembesi	600

Gambar 4.23 Halaman Melihat Data Penanaman Pohon

Data menu Pertumbuhan Pohon. Data Menu Penanaman dan Pertumbuhan Pohon akan menampilkan berdasarkan pada pilihan pencarian. Pencarian dikelompokkan berdasarkan tahun, Kota/ Kab, Kecamatan dan Desa. Ketika dieksekusi, sistem akan menampilkan data pertumbuhan sesuai dengan pilihan pencarian.

Sistem Pemantau Pertumbuhan Pohon
Di Area Hutan Penampung Air Tanah
Di Wilayah Provinsi Jawa Tengah

28 Februari 2011..14:46:19 Login sebagai : admin

Data Pertumbuhan Pohon

Lihat Berdasarkan :

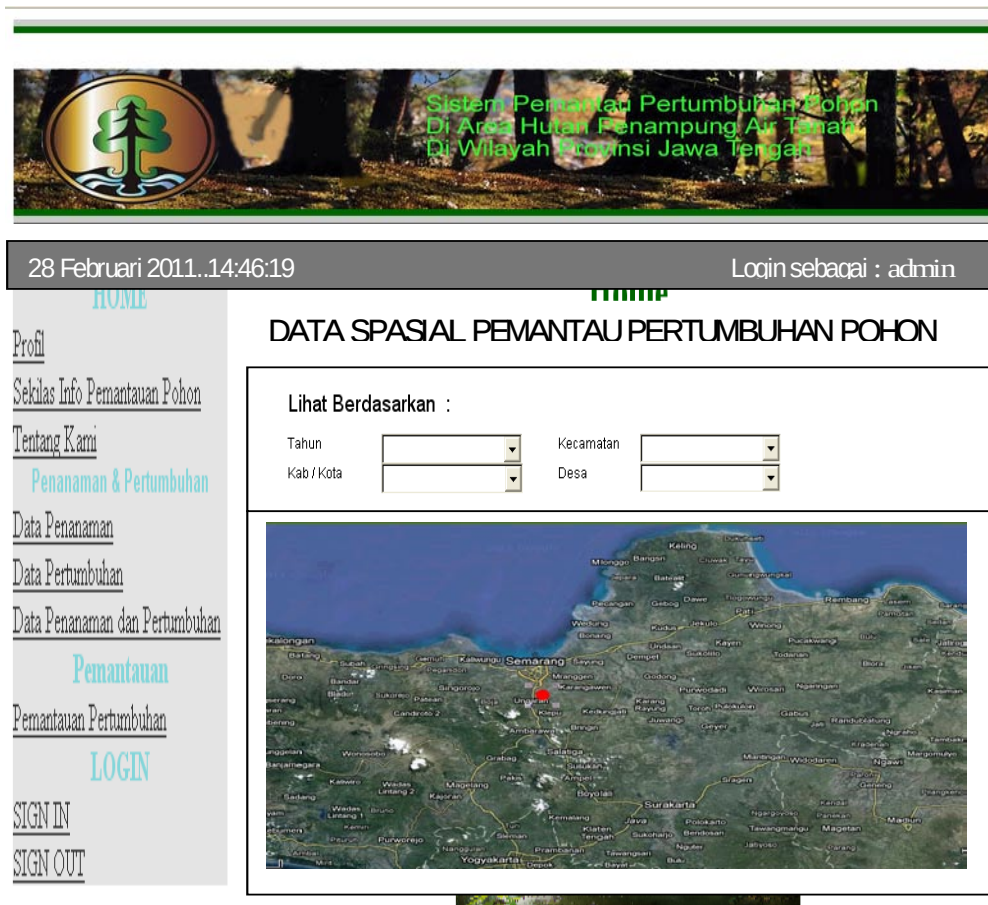
Tahun Kecamatan

Kab / Kota Desa

Id_tumbuh	Tanggal	Id_petugas_Kab	Kota_kab	Kecamatan	Kelurahan	Koordinat	Luas_ha	Jenis_pohon	Jml_batang
01	01/02/2011	L-001	Kab.Smg	Ungaran	Susukan	S7 33 328	105	Trembesi	600

Gambar 4.24 Halaman Melihat Data Pertumbuhan Pohon

Menu yang terakhir adalah menu pemantauan pertumbuhan dari menu data pemantauan pertumbuhan digunakan untuk pencarian yang menampilkan berdasarkan pada pilihan pencarian. Pencarian dikelompokkan berdasarkan tahun Kota/Kab, Kecamatan dan Desa. Ketika dieksekusi, sistem akan menampilkan data spasial pertumbuhan pohon sehingga akan tampak sebuah peta citra satelit yang dihasilkan dari Sistem Informasi Geografis.



Gambar 4.25 Halaman Data Pertumbuhan Pohon

6.2 Pengujian Sistem Dengan Metode Black Box

Pengujian sistem ini bertujuan untuk menguji komponen sistem yang telah dirancang sebelumnya dan untuk memastikan bahwa setiap elemen dari system telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Dalam pengujian ini akan membahas mengenai Rencana Pengujian, Kasus dan Hasil Pengujian dan Kesimpulan Hasil Pengujian.

6.2.1. Rencana Pengujian

Dalam pengujian perangkat lunak ini, menggunakan metode *Black Box* yaitu yang berfokus pada persyaratan atau kebutuhan fungsional perangkat lunak yang dibuat. Metode pengujian *Black Box* memfokuskan pada keperluan fungsional dari perangkat lunak. Oleh karena itu, pengujian dengan metode *Black Box* memungkinkan untuk membuat himpunan kondisi input yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program. Rencana pengujian Sistem Pemantau Pertumbuhan Pohon pada Area Hutan Penampung Air Tanah Menggunakan Sistem Informasi Geografis ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.7 Rencana Pengujian Sistem

Kelas Pengujian	Butir Pengujian	Nama Form
Login	Input data Login Administrator	Login Administrator
Pengujian Pengisian Data	Pengisian Data Penanaman	Form Data Penanaman
Pengujian Pencarian Data	Pencarian Data Kota/ Kab	Form Pencarian
Pengujian Query Data	Menyeleksi Data Kota/ Kab Berdasarkan tahun penanaman	Form Query Data

6.2.2. Kasus dan Hasil Pengujian

Contoh kasus beserta hasil pengujian Sistem Pemantau Pertumbuhan Pohon pada Area Hutan Penampung Air Tanah Menggunakan Sistem Informasi Geografis ini seperti pada tabel-tabel berikut ini :

Tabel 4.8 Pengujian Login

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan Pengujian
Usemame : Admin Password : Admin Klik tombol Login	Muncul Konfirmasi Login Sukses dan Login Sebagai Admin	Konfirmasi Login Sukses muncul dan Halaman sub menu menu dapat diakses	Sesuai
Usemame : User Password : User Klik tombol Login	Muncul Konfirmasi Gagal Login	Muncul Konfirmasi Gagal Login	Sesuai
Masukkan Usemame dan Password yang salah berulang sebanyak tiga kali. Klik tombol Login	Muncul Konfirmasi Gagal Login “Anda Bukan Operator Yang Berhak”	Muncul Konfirmasi Gagal Login “Anda Bukan Operator Yang Berhak”. Dan program aplikasi langsung ditutup	Sesuai

Tabel 4.9 Pengujian Input Data Penanaman

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan Pengujian
Klik tombol Tambah	Masing-masing kotak isiannya kosong. Cursor aktif di kotak isian nomor	Masing-masing kotak isiannya kosong. Cursor aktif di kotak isian nomor	Sesuai
ID. Tanam : Tgl tanam : ID Petugas : Kota/ Kab Kec : Kelurahan Koordinat_lok : Luas : Jenis Pohon : Jml batang : Gambar_peta :	Jika kotak isian Kota/ Kab. Belum diisi akan tampil konfirmasi Kota/ kab belum diisi	Muncul Konfirmasi kota/ kab kosong	Sesuai
Klik tombol Simpan	Data yang telah dimasukkan berhasil disimpan dan tampil daftar penanaman. ”	Data tampil dalam daftar penanaman	Sesuai

Tabel 4.10 Pengujian Pencarian Data Penanaman

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan Pengujian
Pilih combo Data Kab / Kota	combo data pilihan Kab/ Kota Muncul	Combo pilihan kab/ kota Muncul	Sesuai
Pilih combo data kecamatan combo	combo data pilihan kecamatan Muncul	combo data pilihan kecamatan Muncul	Sesuai
Klik tombol cari	Data yang telah dimasukkan berhasil ditemukan dan tampil data kota/ kab yang dicari	Data tampil sesuai dengan data yang dicari	Sesuai

Tabel 4.11 Pengujian Query Data

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan Pengujian
pilih Field kota / kab Berdasarkan Tahun penanaman	Setelah dipilih, maka data kota dan data tahun muncul .	Setelah dipilih, maka data kota dan data tahun muncul	Sesuai
Pilih item Kota / kab combo Berdasarkan Tahun penanaman pada kotak isian nya.	Jika kotak isian Kota/ Kab. Belum diisi akan tampil konfirmasi Kota/ kab belum diisi	Muncul Konfirmasi kota/ kab kosong	Sesuai
Klik tombol cari	Data yang telah dimasukkan berhasil ditemukan dan tampil data kota/ kab yang dicari	Data tampil sesuai dengan data yang dicari beedasarkan kota dan tahun	Sesuai

6.3 Pengujian Sistem Dengan Metode White Box

Input merupakan awal dimulainya proses informasi, data adalah bahan mentah dari informasi sehingga tidak lepas dari data yang dimasukkan. Agar hasil yang diharapkan dapat terwujud maka input yang masuk kedalam sistem informasi harus cepat oleh karena itu desain input harus membuat suatu sistem yang tidak dapat menerima input yang tidak benar. Penginputan merupakan tahap awal dimulainya proses pengolahan data untuk menghasilkan informasi sesuai dengan output yang diinginkan.

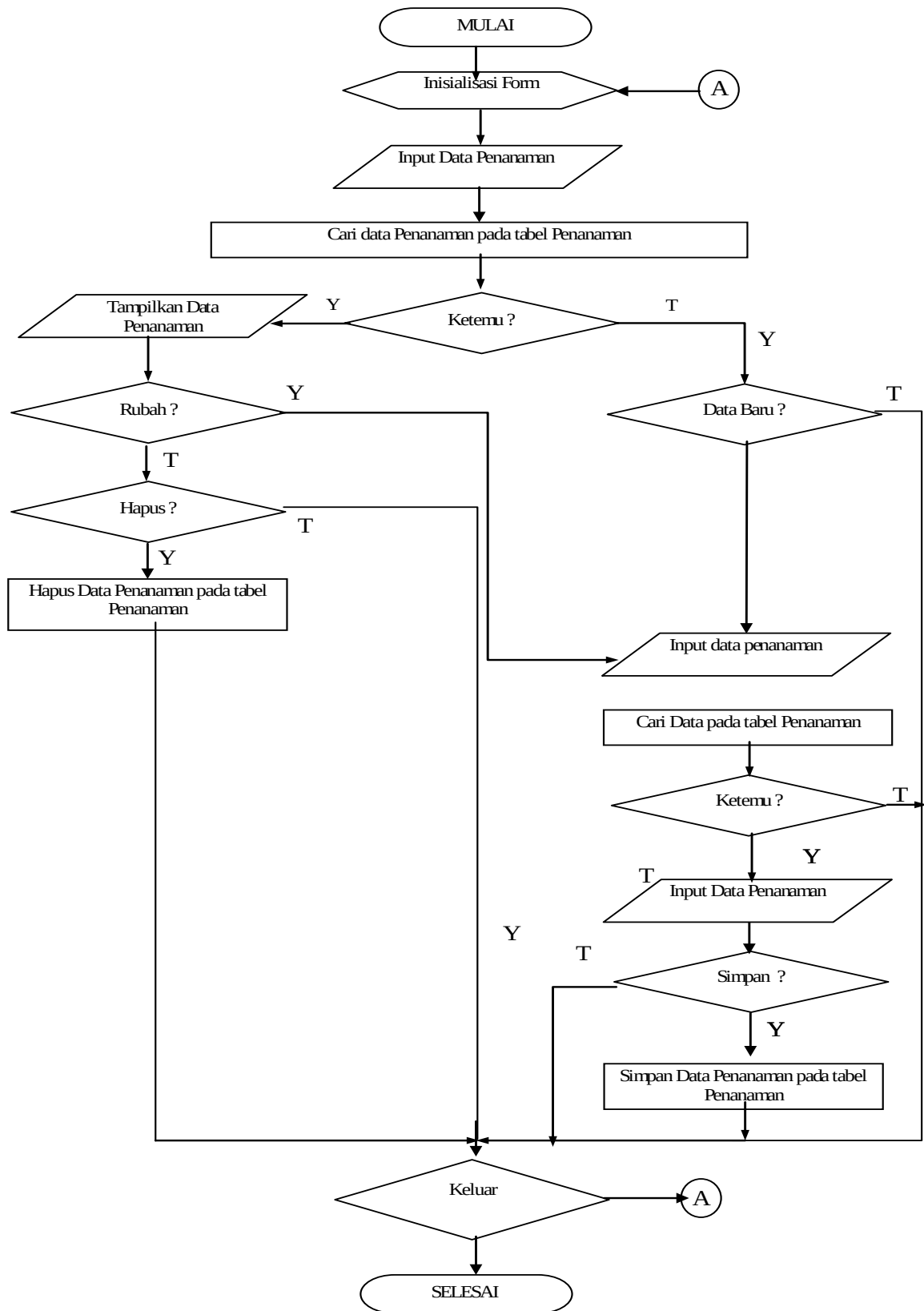
Hasil rancangan dengan menggunakan *White Box Testing* pada alur program, struktur logika program dan prosedur programnya dengan cara pemetaan *flowchart* kedalam *flowgraph* kemudian menghitung besarnya jumlah *edge* dan *node* dimana jumlah *edge* dan *node* ini akan menentukan besarnya *cyclomatic complexity*.

4.3.1 Langkah-langkah Pengujian White Box Testing

Pengujian *White Box Testing* dapat dilakukan sebagai berikut :

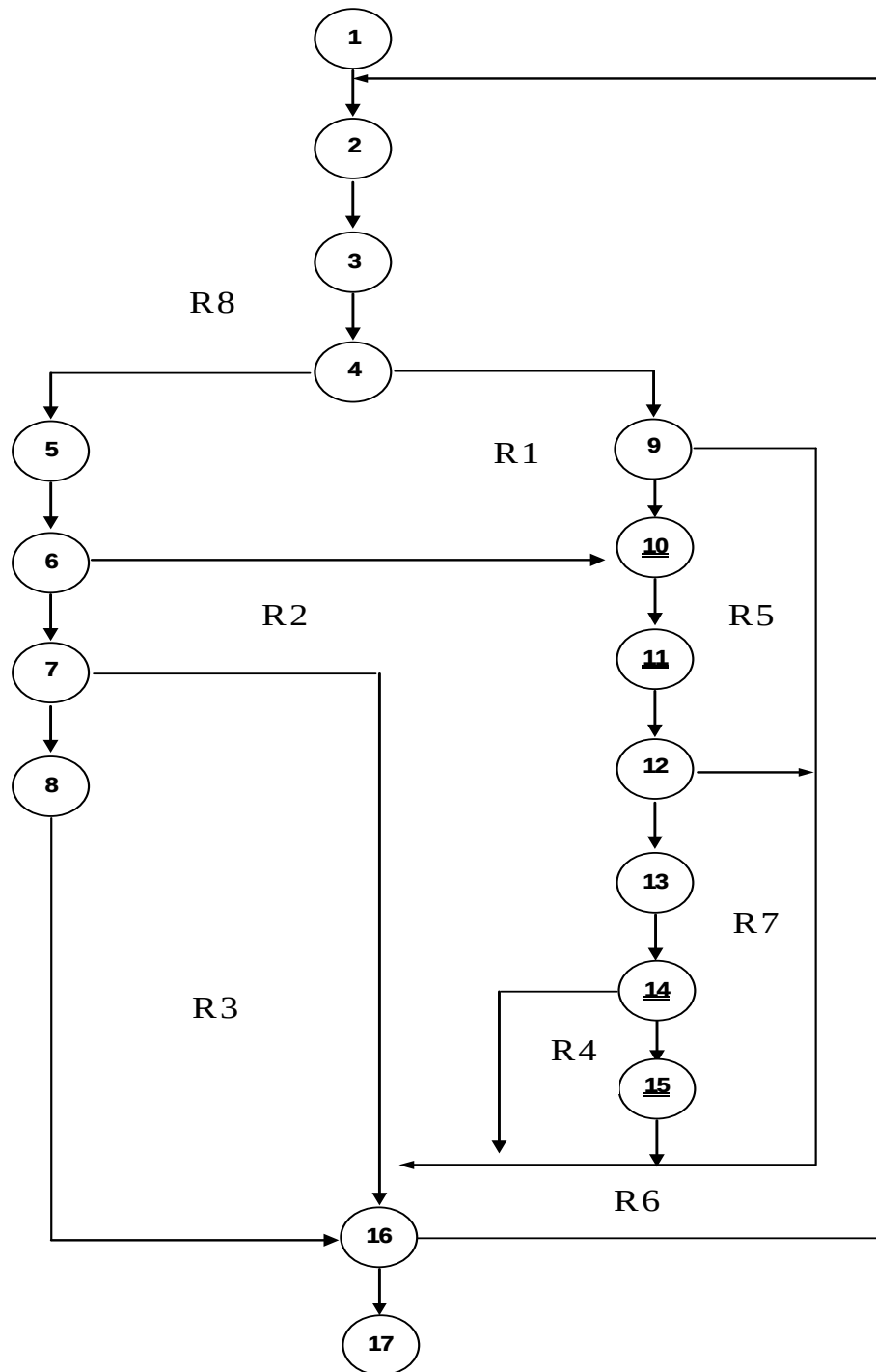
1. $V(G) = E - N + 2$ hasilnya sama dengan $V(G) = P + 1$
2. *Flowgraph* mempunyai *region* yang sama dengan jumlah $V(G)$ maka sistem dikatakan sudah terbukti efektif dan efisien.

4.3.2 Flowchart Data Penanaman



Gambar 4.26 Flowchart Data Penanaman

6.3.3 Flowgraph Data Penanaman



Gambar 4.27 Flowgraph Data Penanaman

Keterangan Gambar :

Node 1 : Mulai

Node 2 : Inisialisasi Form, Input Data Penanaman

Node 3 : Cari Data Penanaman pada tabel Penanaman

Node 4 : Pilihan Ketemu, Jika tidak lanjut pada pilihan data baru

Node 5 : Jika Ya, Tampilkan Data penanaman

Node 6 : Pilihan Ubah, Jika tidak lanjutkan pada input data Penanaman

Node 7 : Pilihan Hapus, jika tidak lanjutkan pada pilihan keluar

Node 8 : Jika Ya, Hapus data Penanaman pada tabel data Penanaman

Node 9 : Pilihan data baru, jika tidak lanjutkan pada pilihan keluar

Node 10 : Jika ya input data Penanaman

Node 11 : Cari Data Penanaman pada tabel Penanaman

Node 12 : Pilihan Ketemu, jika tidak lanjutkan pada pilihan keluar

Node 13 : Jika ya, input data Penanaman

Node 14 : Pilihan Simpan, jika tidak lanjut pada pilhan keluar

Node 15 : Jika ya, simpan data Penanaman pada tabel Penanaman

Node 16 : Pilihan Keluar, jika tidak kembali kelangkah 2

Node 17 : selesai.

Perhitungan :

- Region (R) = 8
- Node (N) = 17
- Edge (E) = 23
- Predicate Node (P) = 7

1. $V(G) = E - N + 2$

Dimana $E = 23$, $N = 17$

$$V(G) = 23 - 17 + 2 = 8$$

2. $V(G) = P + 1$

Dimana $P = 7$

$$V(G) = 7 + 1 = 8$$

3. Cyclomatic Complexity (CC)

$$R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8 = 8$$

Jadi Cyclomatic Complexity untuk flowgraph Data Penanaman = 8

Langkah Alur :

Path 1 : 1-2-3-4.....

Path 2 : 1-2-3-4-5-6.....

Path 3 : 1-2-3-4-5-6-7.....

Path 4 : 1-2-3-4-5-6-10-11-12.....

Path 5 : 1-2-3-4-9.....

Path 6 : 1-2-3-4-9-10-11-12-13-14.....

Path 7 : 1-2-3-4-9-16.....

Path 8 : 1-2-3-4-5-6-7-8-16-17.

Berdasarkan hasil pengujian uji coba *White Box Testing* diatas dapat disimpulkan bahwa *flowchart* benar.

Hasil uji diatas menunjukkan penerapan metode *test case* dengan pendekatan *white box testing* dapat menghasilkan sistem dan proses perulangan pada *flowchart* di sistem menjadi efektif dan efisien.

Dalam pengujian ini penulis mengambil satu *flowchart* untuk diuji sebagai wakil dari enam *flowchart* yang ada dalam sistem ini. Karena cara pengerjaannya sama antara satu *flowchart* dengan *flowchart* yang lain.

BAB VII

Kesimpulan dan Saran

7.1 Kesimpulan

Dari hasil tahapan yang telah dilakukan hingga laporan kemajuan ini dapat ditarik kesimpulan yaitu

- a. Metode yang diterapkan adalah metode waterfall metode ini menawarkan cara pembuatan proses perangkat lunak secara lebih nyata., kebutuhan sistem telah dibuat dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh user. kemudian Desain perangkat lunak termasuk menghasilkan fungsi sistem perangkat lunak dalam bentuk yang mungkin ditransformasi ke dalam satu atau lebih program yang dapat dijalankan dengan baik. Uji unit termasuk pengujian bahwa setiap unit sesuai spesifikasi yang ada.
- b. Dengan perancangan sistem yang telah dibuat maka dapat dikembangkan sebuah sistem komputerisasi yang dapat memantau pertumbuhan pohon di suatu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah.

7.2 Saran

- Sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut yaitu dengan menambahkan program khusus untuk menghitung nilai persen plot area pohon agar perhitungan semakin mendekati benar sehingga dapat dihasilkan informasi yang semakin akurat.
- Pada sistem ini pemantauan pertumbuhan pohon dilakukan dengan pengaruh cuaca yang baik sehingga gambar peta yang dihasilkan akan sesuai dengan pola warna yang sebenarnya. Sedangkan pada cuaca yang buruk akan mempengaruhi pola warna yang berbeda dengan keadaan pada plot area pertumbuhan pohon yang diamati.
- Pada sistem ini pendataan pohon digunakan hanya dapat memantau suatu area hutan sehingga dapat dikembangkan untuk pendataan per item pohon pada area hutan di wilayah provinsi Jawa Tengah
- Update data peta dilakukan dengan menggunakan peta citra satelit yang ada pada Bakosurtanal setiap bulan sekali.

Daftar Pustaka

- [1] Surat Kabar Jawa Pos Minggu, (31 Oktober 2010) , Hutan dan Menanam Banyak Pohon untuk Pelestarian Air.
- [2] Biro Pembinaan Sumber Daya Hutan Perum Perhutani Jawa Tengah, Petunjuk Pelaksanaan Reboisasi Dengan Pola Manajemen Blok, 2003.
- [3] Anonim, 2009. Kehutanan. <http://id.wikipedia.org/wiki/Kehutanan>. 27 Mei 2009.
- [4] Eddy Prahasta, Konsep-Konsep Dasar sistem Informasi Geografis, CV Informatika Bandung, 2005.
- [5] Forestry GIS Journal , GIS for Forestry and Timberland Management ESRI Summer, 2009
- [6] Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Tengah <http://dinhut.jatengprov.go.id>.
- [7] Andi Sunyoto, Pemanfaatan Modul Gps Receiver Dan Telepon Selular Untuk Wide Area Vehicle Tracking , STMIK AMIKOM Yogyakarta, 2007
- [8] Tri Muji Susantoro, Implikasi Otonomi Daerah Terhadap Perubahan Lahan Berdasarkan Data Penginderaan Jauh, 2010
- [9] Simon H, Metode Inventore Hutan, Aditya Media Yogyakarta, 1998.
- [10] Subaryono, Land Evaluation with Geographic Information System, Thesis, University of Waterloo Canada. 1990
- [11] JOHNSON, A., B. PETTERSON, C.,- and L. FULTON, J. (editors). Geographic Information System (GIS) and Mapping Practices and Standard, Philadelphia, PA 19103, ASTM, September 1992.
- [12] Roger S. Pressman, Ph.D, Rekayasa Perangkat Lunak – Pendekatan Praktisi (Buku Satu) , Andi Yogyakarta dan McGraw-Hill Book Co., 2002.
- [13] Coordinate Conversions Made Easy. <http://www.ibm.com/developerworks/java/library/jcoordconvert/index.html>.
- [14] Ganter, John, 2006 Arcview Avenue Coding Styles and Utility Scripts for Efficient Development. www.software.geocom.

LAMPIRAN 1

PENGUNAAN DANA PENELITIAN

Rekapitulasi Penggunaan Dana Penelitian

Judul : SISTEM PEMANTAU PERTUMBUHAN POHON DI AREA HUTAN PENAMPUNG AIR TANAH DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (GIS) DI WILAYAH PROPINSI JAWA TENGAH

Skema Hibah : Penelitian Dosen Pemula

Peneliti / Pelaksana : CAHAYA JATMOKO

Nama Ketua : Universitas Dian Nuswantoro

Perguruan Tinggi : 0614027402

NIDN : EDI SUGIARTO M.Kom

Nama Anggota (1) : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun

Tahun Pelaksanaan : Rp 12.000.000,00

Dana Tahun Berjalan : 2014-06-28

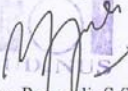
Dana Mulai Diterima Tanggal :

Rincian Penggunaan

1. HONOR OUTPUT KEGIATAN				
Item Honor	Volume	Satuan	Honor/Jam (Rp)	Total (Rp)
1. Ketua	60.00	jam	15.000	900.000
2. anggota	60.00	jam	13.750	825.000
3. Honor Ketua	32.00	jam	15.000	480.000
4. Honor Anggota	32.00	jam	13.750	440.000
Sub Total (Rp)				2.645.000,00
2. BELANJA BAHAN				
Item Bahan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1. alat tulis	1.00	set	281.000	281.000
2. beli modem dan internet	1.00	buah	565.000	565.000
3. sewa GPS Garmin	20.00	hari	45.000	900.000
4. sewa camera	20.00	hari	25.000	500.000
5. sewa scanner	10.00	hari	25.000	250.000
6. Penggandaan Laporan	1.00	set	350.000	350.000
Sub Total (Rp)				2.846.000,00
3. BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA				
Item Barang	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total (Rp)

Copyright(c): Dittubmas 2012, updated 2014

			(Rp)	
1. survey dinas kehutanan	2.00	orang	150.000	300.000
2. sewa mobil, bensin dan konsumsi di Kab. Semarang	2.00	hari	950.000	1.900.000
3. sewa mobil , bensin dan konsumsi di Tegal	2.00	hari	950.000	1.900.000
4. Konsumsi	3.00	hari	200.000	600.000
5. Beli Tinta / Cartridge	4.00	pcs	280.000	1.120.000
6. Call Paper	1.00	set	700.000	700.000
Sub Total (Rp)				6.520.000,00
4. BELANJA PERJALANAN LAINNYA				
Item Perjalanan	Volume	Satuan	Biaya Satuan (Rp)	Total (Rp)
1. cetak dan jilid	1.00	set	85.000	85.000
Sub Total (Rp)				85.000,00
Total Pengeluaran Dalam Satu Tahun (Rp)				12.096.000,00


 Mengetahui,
 Kepala LPPM

 (Tyas Catur Pramudi, S.Si, M.Kom)
 NIP/NIK 0686.11.094.046

Semarang, 3 - 11 - 2014
 Ketua,

 (CAHAYA JATMOKO)
 NIP/NIK 0686.12.1998.0146

LAMPIRAN 2

PAPER SEMANTIK 2014 UDINUS

SISTEM PEMANTAU PERTUMBUHAN POHON DI AREA HUTAN PENAMPUNG AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE PENGINDERAAN JAUH (INDERAJA) DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DI WILAYAH PROVINSI JAWA TENGAH

Cahaya Jatmoko¹, Edi Sugiarto²

¹ Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang 50131
Email : jatmoko74@gmail.com

² Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro Semarang 50131
Email : edi.sugiarto@dsn.dinus.ac.id

ABSTRACT

Salah satu penyebab terjadinya tanah longsor dan banjir adalah rusaknya kawasan hutan, namun karena illegal logging, pembukaan ilegal taman, dan perambahan hutan memicu pencabutan hak pengusahaan hutan (HPH), yang diserahkan kepada kendali lokal, tapi tidak berjalan dengan baik. Dari area data akses terbuka pada tahun 2010 ada sekitar 20 juta hektar dan tidak ditindaklanjuti pengelolaannya. Hutan yang telah mengalami kerusakan akibat penebangan liar perlu direhabilitasi. Dengan menggunakan data spasial ini, kegiatan rehabilitasi dapat diidentifikasi dan dimonitor dengan lebih baik. Untuk mencapai tujuan tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memantau kegiatan rehabilitasi yang dalam penelitian ini menggunakan data Landsat TM, Data penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (GIS) merupakan suatu metode yang dapat diterapkan bersama-sama, untuk memantau dan menganalisa data dengan cepat dan akurat. Penelitian ini menggunakan data penginderaan jauh dengan mengumpulkan fitur tutupan lahan di daerah tertentu yang terjangkau ke seluruh pelosok area hutan penampung air tanah di Provinsi Jawa Tengah. Sistem Informasi Geografis digunakan untuk menangkap dan menganalisa data pertumbuhan pohon. Hasil yang diharapkan adalah terwujudnya sistem informasi geografis yang dapat memantau pertumbuhan pohon di area hutan penampung air tanah di wilayah Provinsi Jawa Tengah.

Keywords : Spatial data, Landsat TM, Remote Sensing

A. PENDAHULUAN

Salah satu penyebab terjadinya longsor dan banjir adalah kerusakan kawasan hutan, selain akibat illegal logging, pembukaan kebun ilegal, dan perambahan hutan dipicu adanya pencabutan hak pengusahaan hutan (HPH) yang pengawasannya diserahkan kepada daerah, tetapi tidak berjalan dengan baik. Dari data areal open access 2010 tercatat ada sekitar 20 juta hektare dan tidak ditindaklanjuti pengelolaannya[1].

Hutan yang telah mengalami kerusakan akibat penebangan liar perlu direhabilitasi. Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan dimaksudkan untuk memulihkan, mempertahankan, dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan sehingga

daya dukung, produktifitas, dan peranan hutan sebagai sistem penyangga kehidupan tetap terjaga[2].

Kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan dimaksudkan untuk memulihkan, mempertahankan dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan dalam mendukung sistem penyangga kehidupan daerah aliran sungai. Menurut UU No. 41/1999, pasal 41 (1) dan PP No. 35/ 2002 pasal 17 (1) kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan diselenggarakan melalui kegiatan reboisasi, penghijauan, pemeliharaan, pengayaan tanaman dan penerapan teknik konservasi tanah secara vegetatif (kegiatan tanam-menanam) dan sipil teknis pada lahan kritis dan tidak produktif [6].

Sistem Informasi Geografis (Geographic Information System, GIS) adalah system yang dapat digunakan untuk menangkap, menyimpan , menganalisa , serta mengelola data dan karakteristik yang berhubungan secara spasial mengambil referensi ke bumi. Teknologi GIS menggunakan informasi digital yang didapatkan dari metode pembuatan data digital[4].

Dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis, khususnya menggunakan perangkat lunak ArcView, serta dengan memanfaatkan Avenue Script dari ArcView dapat mempermudah dan mempercepat proses pemantauan dan evaluasi kegiatan pemeliharaan hasil rehabilitasi hutan selama kegiatan berlangsung. Dan dengan mengikutsertakan peta geografis yang memuat informasi tentang daerah-daerah kegiatan rehabilitasi hutan dan evaluasi ini untuk melihat seberapa besar keberhasilan dan kendala yang dihadapi sehingga apabila ada masalah yang terjadi dapat segera ditangani lebih awal. Dengan demikian pembangunan atau rehabilitasi dapat diarahkan pada sasaran yang tepat, dan dapat dipilih prioritas daerah untuk ditetapkan dari mana pekerjaan harus dimulai, sehingga biaya dan waktu dapat diatur secara efisien dan efektif[4].

Sistem Informasi Geografis Pemantau Pertumbuhan Pohon adalah pemantauan pertumbuhan pohon menggunakan metode inderaja dan SIG secara otomatis dengan cara pemetaan daerah yang sesuai posisi areal tanam yang dicatat menggunakan GPS sehingga menghasilkan informasi yang tepat. Memastikan bahwa daerah itu benar-benar ada dan meninjau datanya dengan melakukan site survey terperinci wilayah . Hal ini dimungkinkan karena kemampuan Sistem ini untuk memproses dan menganalisis data dengan cepat, dan dapat dipresentasikan dalam format geografis terjangkau keseluruhan wilayah khususnya provinsi Jawa Tengah secara online. Posisi areal tanam dicatat menggunakan GPS dan peta penanaman dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis , khususnya menggunakan perangkat lunak ArcView GIS[4].

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Penebangan Liar Dan Perambahan Hutan

Pemanfaatan sumber daya hutan khususnya pembalakan oleh HPH, kegiatan penebangan liar dan perambahan hutan serta kebakaran hutan telah mengakibatkan banyak terjadinya lahan kritis. Keberadaan lahan kritis akan menyebabkan terganggunya siklus air dan terjadi tanah longsor. Upaya untuk mengatasi masalah lahan kritis dilakukan melalui program reboisasi dan penghijauan, yang telah dimulai sejak PELITA I. Melalui program reboisasi diharapkan dapat meningkatkan kualitas lingkungan hidup yakni melalui pengurangan bahaya erosi, perbaikan kondisi drainase dan aerasi tanah yang diharapkan dapat mengatasi bahaya banjir serta meningkatkan jumlah cadangan air tanah. Erosi tanah merupakan proses hilangnya atau terkikisnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang diangkut oleh air atau angin ke tempat lain.

2. Dampak dari Penebangan dan Perambahan Hutan

Dampak yang ditimbulkan oleh erosi menyebabkan [3] :

- (3) hilangnya lapisan atas tanah (top soil) yang subur serta menurunkan kemampuan tanah untuk mengabsorpsi dan menahan air dan
- (4) meningkatkan proses sedimentasi, sehingga menyebabkan terjadinya pendangkalan sungai maupun pencemaran air.

3. Proses Pengendalian Penebangan Hutan

Ketersediaan data yang akurat dalam bentuk numerik dan spasial mengenai perkembangan kondisi hutan merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi.

Berdasarkan data tersebut akan diketahui areal lahan kritis dan hutan rusak serta tingkat keberhasilan kegiatan reboisasi yang telah dilaksanakan. Reboisasi merupakan upaya rehabilitasi lahan dengan penanaman tanaman hutan pada kawasan hutan untuk mengurangi terjadi erosi. Kegiatan reboisasi, yang dimulai dari kegiatan penanaman dan pemeliharaan tegakan akan mampu meningkatkan pertumbuhan tegakan hutan (penutupan lahan). Kondisi ini dapat dipantau melalui pemanfaatan data indera.

4. Proses Pengendalian Pertumbuhan pohon hasil penanaman

Hasil dari survey yang dilakukan Peneliti tentang Sistem Informasi Geografis di Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Tengah telah dilakukan. Di dalam penelitian ini ditemukan bahwa form realisasi penanaman pohon yang ada belum mencatat posisi areal tanam dengan menggunakan GPS dan peta penanaman sehingga informasi yang dihasilkan masih berupa data numeric. Form realisasi penanaman pohon pada saat ini dapat dilihat pada tabel berikut ini :

5. Sistem Informasi Geografis

Pada dasarnya, istilah sistem informasi geografis merupakan gabungan dari tiga unsur pokok: sistem, informasi, dan geografis [11].. Dengan melihat unsur-unsur pokoknya, maka jelas SIG merupakan salah satu sistem informasi dan SIG merupakan suatu sistem yang menekankan pada unsur "Informasi Geografis". Penggunaan kata Geografis" mengandung pengertian suatu persoalan mengenai bumi: permukaan dua atau tiga dimensi. Istilah "Informasi Geografis" mengandung pengertian informasi mengenai keterangan-keterangan (atribut) yang terdapat di permukaan bumi yang posisinya diberikan atau diketahui.

7. Model-SIG

Untuk menyajikan entity spasial digunakan dua model data yakni [10]:

1. Model Data Raster : Model data raster menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan struktur matriks atau piksel-piksel yang membentuk grid. Akurasi model data ini sangat bergantung pada resolusi atau ukuran pikselnya (sel grid) di permukaan bumi. Entity spasial raster disimpan di dalam layers yang secara fungsionalitas direlasikan dengan unsur-unsur peta. Model data raster memberikan informasi spasial apa yang terjadi dimana saja dalam bentuk gambaran yang digeneralisir.
2. Model Data Vektor : 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, didefinisikan oleh sistem koordinat kartesian dua dimensi (x,y). Pada model data vektor terdapat tiga entity yaitu :

Entity Titik, Entity Garis dan Entity Poligon [7]

8. Penginderaan Jauh

Data penginderaan jauh dapat digunakan untuk pemetaan penggunaan lahan (landuse) dan tutupan lahan (landcover). Penggunaan lahan merupakan penggunaan lahan yang berhubungan dengan aktivitas manusia pada lahan tertentu, contohnya permukiman. Tutupan lahan digambarkan sebagai permukaan lahan yang berhubungan dengan jenis kenampakannya, contohnya tutupan vegetasi.[8][10]

C. KERANGKA BERPIKIR

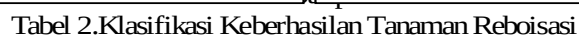
Kerangka Berpikir Sistem Pemantau Pertumbuhan Pohon Di Area Hutan Penampung Air Tanah Menggunakan Metode Inderaja dan Sistem Informasi Geografis Di Wilayah Provinsi Jawa Tengah, digambarkan dalam bentuk diagram seperti di bawah ini.



Metode yang digunakan untuk pengembangan sistem GIS yang dibuat adalah metode “Waterfall” Metode ini terbagi dalam 5 tahapan besar yaitu Identifikasi kebutuhan sistem gis, Analisa sistem gis, Desain sistem gis, Implementasi, Operasional dan pemeliharaan sistem. Masing-masing tahapan akan dijelaskan lebih detail dalam subbab-subbab dibawah ini[12].

Tujuan tahap ini adalah untuk menentukan ruang lingkup kebutuhan informasi dan pengetahuan bagi pengguna dan administrator. Kebutuhan dikumpulkan dari hasil konsultasi dengan pengguna akhir serta menganalisa kebutuhan sistem

Dalam Analisis sistem ini menggunakan Software Arc/Info, dimana proses dilakukan dengan cara tumpang susun (overlay). Sedangkan pada analisis berikutnya adalah dengan proses analisa spasial - tabuler dalam penentuan keberhasilan reboisasi. Untuk menentukan keberhasilan reboisasi menggunakan warna-warna peta citra satelit pada contoh gambar dibawah ini



3. Desain sistem GIS

Model data gis dibangun digunakan dalam tahap sebelumnya. dalam contoh ini, teknik pemodelan kartografi dapat digunakan untuk membantu struktur persyaratan analisis gis. Tujuan dari tahap ini adalah memberikan gambaran umum agar lebih jelas sehingga pembuatan sistem informasi geografis nantinya dapat dilaksanakan dengan efisien. Untuk mendesain sistem digunakan 3 buah diagram (Use Case Diagram, Activity Diagram, sequence Diagram).

4. Implementasi

Gis dibangun untuk kehutanan yang digunakan oleh user. ini mungkin merupakan kesempatan pertama bagi user untuk mengomentari, atau berinteraksi dengan, sistem penantuan kehutanan. pengalaman pengguna pasti memerlukan perubahan ke sistem penambahan lapisan data baru, teknik analisis baru atau cara-cara baru visualisasi output. Tahap ini merupakan proses pengkodean yang merupakan implementasi dari desain sistem pada tahap-tahap sebelumnya dan pengujian yang dilakukan untuk mencari bug atau error terhadap unit-unit atau kode program yang telah ditulis Integrasi Sistem Tahap ini dilakukan penggabungan setiap unit sistem hasil dari tahap 3, diintegrasikan dan diuji secara keseluruhan untuk mendapatkan performa sistem secara optimal

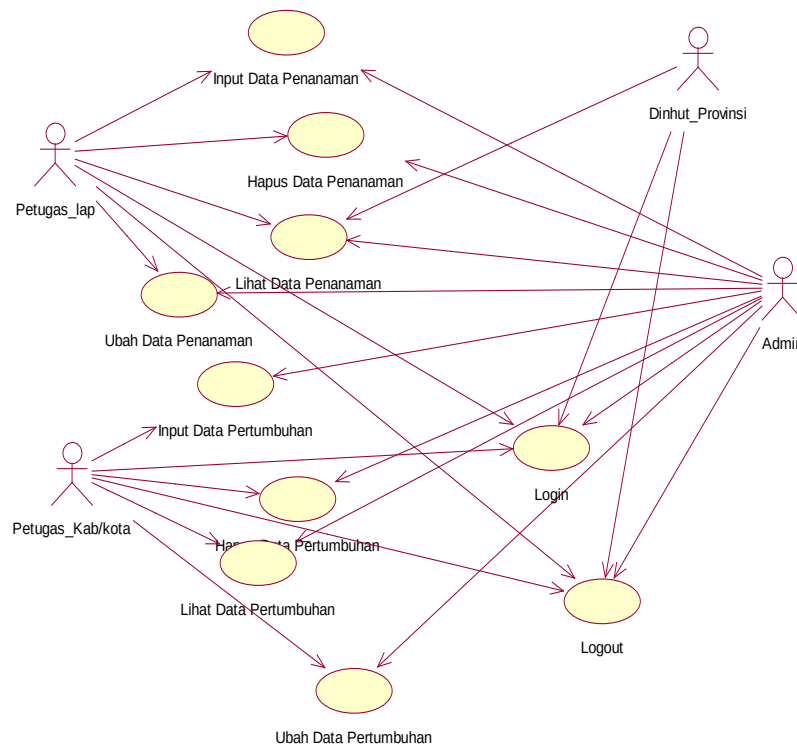
E. ANALISIS DAN DESAIN

1. Analisis Pemantauan Penanaman Pohon Menggunakan SIG dan GPS

Analisis Pemantauan Penanaman Pohon pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis dan GPS yang seluruhnya dilakukan secara digital menggunakan Arcview GIS 3.1. Proses awal dalam melakukan pengolahan data meliputi proses penentuan lokasi penanaman pohon pada area yang dicatat Posisi koordinat geografisnya. Petugas Lapangan akan mencatat Geo Posisi koordinat area tanam dengan GPS dan memasukkan data ke sistem secara online kemudian data disimpan ke dalam database.

2. Perancangan Sistem

2.1 Use Case Diagram



Gambar 6. Use Case Diagram Sistem Pemantau Penanaman Pohon

2.2 Implementasi Sistem

Tampilan antarmuka merupakan penghubung antara pengguna dengan sistem. Pada sistem Pemantauan Pertumbuhan Pohon Di Area Hutan Penampung Air Tanah ini tampilan antarmuka yang digunakan berupa halaman Website yang akan muncul di Web Browser pengguna. Berisi informasi tentang sistem informasi geografis di wilayah Provinsi Jawa Tengah. Tampilan halaman pemantauan pertumbuhan pohon dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 7. Tampilan form pemantau pertumbuhan pohon

F. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- c. Metode yang diterapkan adalah metode waterfall metode ini menawarkan cara pembuatan proses perangkat lunak secara lebih nyata., kebutuhan sistem telah dibuat dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh user. kemudian Desain perangkat lunak termasuk menghasilkan fungsi sistem perangkat lunak dalam bentuk yang mungkin ditransformasi ke dalam satu atau lebih program yang dapat dijalankan dengan baik. Uji unit termasuk pengujian bahwa setiap unit sesuai spesifikasi yang ada.
- d. Dengan adanya sistem ini maka terwujud sistem komputerisasi yang dapat memantau pertumbuhan pohon di suatu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah.
- e. Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh dan SIG untuk pemantauan pertumbuhan pohon dapat mempermudah pelaksanaan kegiatan, karena lebih cepat, akurat dan efisien terjangkau ke seluruh pelosok khususnya di wilayah provinsi Jawa Tengah.

Saran

- Pada sistem ini pemantauan pertumbuhan pohon dilakukan dengan pengaruh cuaca yang baik sehingga gambar peta yang dihasilkan akan sesuai dengan pola warna yang sebenarnya. Sedangkan pada cuaca yang buruk akan mempengaruhi pola warna yang berbeda dengan keadaan pada plot area pertumbuhan pohon yang diamati.
- Pada sistem ini pendataan pohon digunakan hanya dapat memantau suatu area hutan sehingga dapat dikembangkan untuk pendataan per item pohon pada area hutan di wilayah provinsi Jawa Tengah

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Surat Kabar Jawa Pos Minggu, (31 Oktober 2010) , Hutan dan Menanam Banyak Pohon untuk Pelestarian Air.
- [2] Biro Pembinaan Sumber Daya Hutan Perum Perhutani Jawa Tengah (2003), Petunjuk Pelaksanaan Reboisasi Dengan Pola Manajemen Blok.
- [3] Anonim, (2009). Kehutanan. <http://id.wikipedia.org/wiki/Kehutanan>. 27 Mei 2009.
- [4] Eddy Prahasta (2005), Konsep-Konsep Dasar sistem Informasi Geografis, CV Informatika Bandung.
- [5] Forestry GIS Journal , GIS for Forestry and Timberland Management ESRI Summer, 2009
- [6] Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Tengah <http://dinhut.jatengprov.go.id>.
- [7] Andi Sunyoto (2007), Pemanfaatan Modul Gps Receiver Dan Telepon Selular Untuk Wide Area Vehicle Tracking, STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- [8] Tri Muji Susantoro (2010), Implikasi Otonomi Daerah Terhadap Perubahan Lahan Berdasarkan Data Penginderaan Jauh.
- [9] Simon H (1998), Metode Inventore Hutan, Aditya Media Yogyakarta.
- [10] Subaryono (1990), Land Evaluation with Geographic Information System, Thesis, University of Waterloo Canada.
- [11] JOHNSON, A., B. PETTERSON, C.,- and L. FULTON, J. (1992). Geographic Information System (GIS) and Mapping Practices and Standard, Philadelphia, PA 19103, ASTM.
- [12] Roger S. Pressman, Ph.D (2002), Rekayasa Perangkat Lunak – Pendekatan Praktisi (Buku Satu) , Andi Yogyakarta dan McGraw-Hill Book Co.
- [13] Coordinate Conversions Made Easy. <http://www.ibm.com/developerworks/java/library/jcoordconvert/index.html>.
- [14] Ganter, John, 2006 Arcview Avenue Coding Styles and Utility Scripts for Efficient Development. www.software.geocom.com.