

**PEMETAAN POTENSI PRODUKSI DAN RESAPAN
AIR PENGUSAHAAN TANAMAN
UBIKAYU (*Manihot utilisima* Crantz.)
DI WILAYAH DAS CURAH CLUMPRIT**

Oleh:

YOSEPH CHRISTO KOFI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG
2007**

**PEMETAAN POTENSI PRODUKSI DAN RESAPAN
AIR PENGUSAHAAN TANAMAN
UBIKAYU (*Manihot utilisima* Crantz.)
DI WILAYAH DAS CURAH CLUMPRIT**

Oleh:

YOSEPH CHRISTO KOFI
0001043038 41



SKRIPSI

**Disampaikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG
2007**

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PEMETAAN POTENSI PRODUKSI DAN RESAPAN AIR
PENGUSAHAAN TANAMAN UBIKAYU (*Manihot utilisima*
Crantz.) DI WILAYAH DAS CURAH CLUMPRIT.

Nama : YOSEPH CHRISTO KOFI

NIM : 0001043038 – 41

Jurusan : Budidaya Pertanian

Program Studi : Agronomi

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pertama,

Kedua,

Prof. Dr. Ir. Syukur Makmur Sitompul, Ph.D.

NIP. 130 819 398

Dr. Ir. Setyono Yudo. T, MS.

NIP. 131 574 859

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Ir. Agus Suryanto, MS.

NIP. 130 935 809

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan,

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Prof. Dr. Ir. Syukur Makmur Sitompul, Ph.D.

NIP. 130 819 398

Dr. Ir. Setyono Yudo. T, MS.

NIP. 131 574 859

Penguji III

Penguji IV

Ir. Sardjono Soekartomo, MS.

NIP. 130 676 021

Dr. Ir. Agus Suryanto, MS.

NIP. 130 935 809

Tanggal Lulus :

RINGKASAN

Pemetaan Potensi Produksi dan Resapan Air pengusahaan Tanaman Ubikayu (*Manihot utilisima* Crantz.) Di Wilayah DAS Curah Clumprit. Oleh Yoseph Christo Kofi (0001043038 – 41) dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. S.M Sitompul, Ph.D dan Dr. Ir. Setyono Yudo Tyasmoro, MS.

Permasalahan utama dari perkembangan ubi kayu sebagai sumber pangan alternatif yang sehat adalah pengusahaan yang terbatas dan tersebar acak, dan pengelolaan yang masih tradisional dengan produktivitas rendah dan kecenderungan kerusakan lingkungan yang cukup tinggi. Ini berhubungan dengan kualitas gizi pangan alternatif dari ubi kayu yang cukup rendah, dan nilai ekonomis ubi kayu yang belum memadai yang mengakibatkan pengembangan ubi kayu belum mendapat prioritas dalam kebijakan pemerintah yang tidak mendukung iklim investasi yang kondusif di sektor ini.

Suatu penelitian dilakukan yang bertujuan, (1) untuk mempelajari kendala pertanaman ubi kayu pada tingkat petani sebagai sumber alternatif pangan di DAS Curah Clumprit, Jawa Timur melalui pemetaan sebaran lahan pertanaman ubi kayu, manajemen pertanaman yang diterapkan, tingkat resapan air, dan penurunan kesuburan tanah, (2) untuk mempelajari potensi pengembangan tanaman ubi kayu sebagai sumber alternatif pangan di DAS Curah Clumprit, Jawa Timur melalui pemetaan sebaran lahan yang layak untuk pertanaman ubi kayu. Penelitian difokuskan pada pemetaan potensi dan kendala agronomi dan ekologi pengusahaan ubi kayu pada tingkat petani dan tingkat wilayah. Kegiatan penelitian dimulai dengan penyiapan peta dasar (Wilayah administrasi, Topografi, dan Tataguna Lahan). Ini kemudian diikuti dengan pengumpulan data dari lapangan melalui survei tentang sebaran lahan pertanaman ubi kayu, produktivitas tanaman, manajemen pertanaman yang diterapkan, tingkat resapan air (infiltrasi), kesuburan tanah (tebal lapisan tanah dan status unsur hara).

Penelitian ini dilaksanakan di DAS Curah Clumprit yang meliputi tiga wilayah desa dalam dua kecamatan, yaitu desa Dalisodo dan desa Jedong yang terletak di kecamatan Wagir serta desa Kukur yang terletak di kecamatan Dau kabupaten Malang. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2006 sampai bulan Januari 2007. DAS Curah Clumprit secara geografi terletak pada 7° 57'46" LS sampai dengan 7° 59'39" LS dan 112° 30'22" BT sampai dengan 112° 34' 36" BT.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa infiltrasi tertinggi terdapat di titik DW 10 yaitu desa Jedong yaitu 4,58 mm.menit¹, sedangkan tingkat infiltrasi terendah terdapat di titik DW 11 yaitu desa Sempukerep yaitu 0,87 mm.menit¹. Tingkat porositas tanah tertinggi terdapat di desa Dalisodo yaitu sebesar 70,6% sedangkan nilai porositas tanah terendah terdapat di desa Jaten yaitu sebesar 49,7%. Kandungan bahan organik tertinggi sebesar 4,27% terdapat di desa Jengglong sedangkan bahan organik terendah sebesar 1,06% terdapat di desa Bedaliledok. Kandungan bahan organik yang semakin tinggi akan meningkatkan infiltrasi. Dari perangkingan manajemen pertanian di atas, dapat diketahui bahwa manajemen

pertanian yang di terapkan petani untuk tanaman ubikayu di DAS Curah Clumprit rata-rata sama, yaitu masih berada pada tingkat manajemen rendah.

Hal ini menunjukkan bahwa infiltrasi tidak memiliki pengaruh yang cukup terhadap tingkat produktivitas tanaman ubikayu karena selain infiltrasi masih ada faktor-faktor lain yang mempengaruhi seperti jarak tanam, pemilihan varietas yang ditanam, pemupukan, pengairan, pengendalian hama dan penyakit, pengendalian gulma dan bahan organik dalam tanah. Produktivitas aktual rata-rata tanaman ubi kayu di DAS Curah Clumprit kurang lebih 15 ton.ha^{-1} . Dari hasil survei nilai produktivitas estimasi tertinggi terdapat di desa Kucur yaitu sebesar $17,30 \text{ ton.ha}^{-1}$ dan terendah terdapat di desa Precetwetan yaitu sebesar $6,93 \text{ ton.ha}^{-1}$. Produktivitas tanaman meningkat dengan adanya peningkatan manajemen pertanian. Penurunan produktivitas tanaman diakibatkan oleh penurunan ketersediaan air dalam tanah sebagai akibat penurunan tingkat infiltrasi. Namun hubungan ini hanya dalam skala kecil, karena selain infiltrasi masih ada faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi produktivitas tanaman misalnya pengolahan lahan, kandungan bahan organik, ketinggian tempat dan curah hujan.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus, Bunda Maria dan Santo Yosef yang telah memberikan rahmat dan berkat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan yang berupa penelitian skripsi dengan judul **Pemetaan Potensi Produksi dan Resapan Air pengusaha Tanaman Ubikayu (*Manihot utilisima* Crantz.) Di Wilayah DAS Curah Clumprit**. Penelitian ini diajukan dalam rangka memenuhi tugas akhir pada program S1 Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang setulusnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Agus Suryanto, MS. sebagai Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Syukur Makmur Sitompul, Ph.D. sebagai Dosen Pembimbing pertama.
3. Bapak Dr. Ir. Setyono Yudo Tyasmoro, MS. sebagai Dosen Pembimbing kedua.
4. Bapak Ir. Sardjono Soekartomo, MS. sebagai Dosen Pembahas.
5. Bapak Dr. Ir. Agus Suryanto, MS. sebagai Ketua Majelis.I

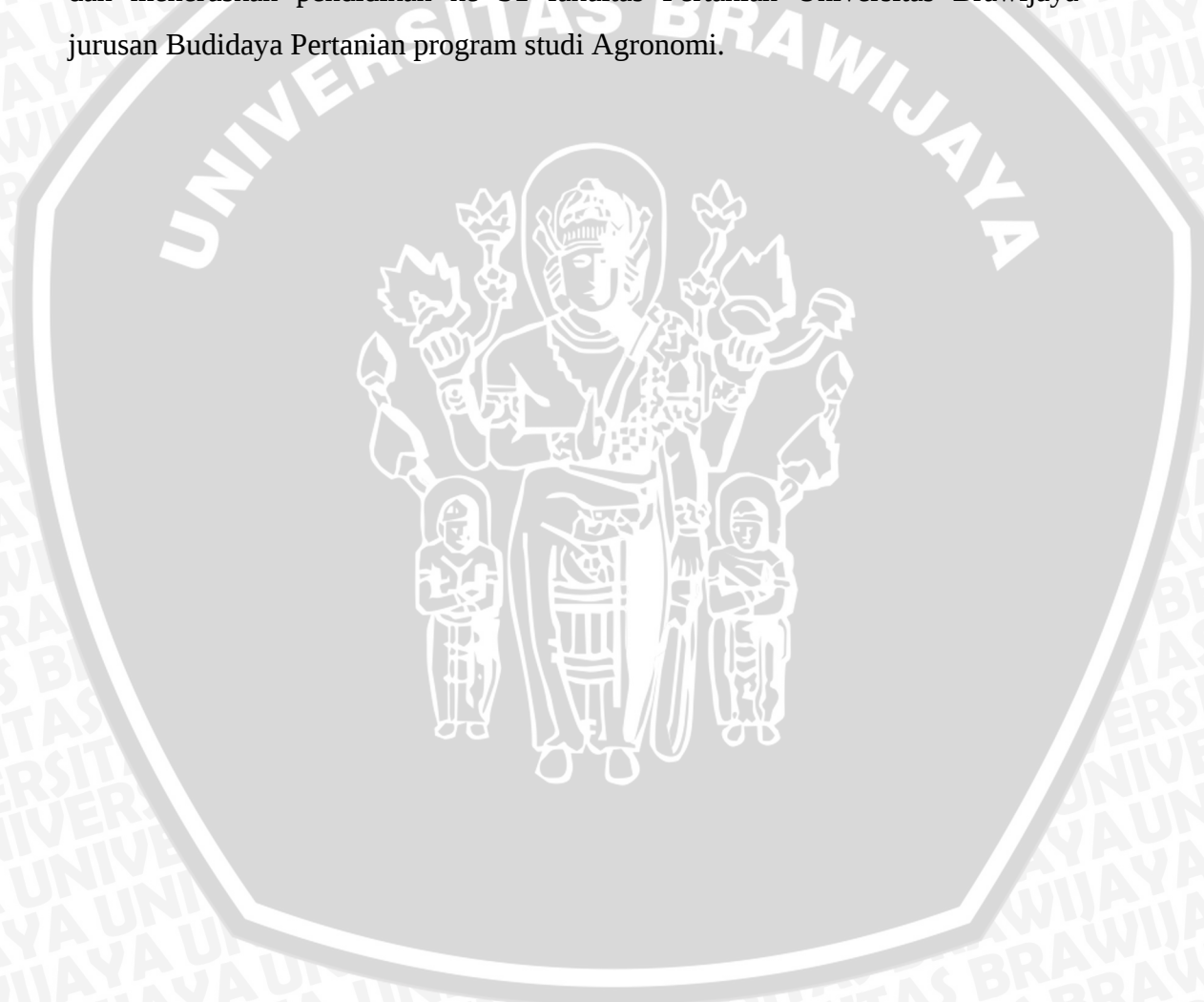
Harapan penulis semoga penelitian skripsi ini bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Pertanian.

Malang, Juli 2007

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Yoseph Christo Kofi. Lahir di Kiupukan 22 Maret 1981, menyelesaikan pendidikan awal di TK Santa Theresia Kefamenanu pada tahun 1988, SD pada tahun 1993, SMPK Santo Xaverius Putra Kefamenanu pada tahun 1996, Seminari (sekolah calon imam) pada tahun 1997, SMUN 2 Kefamenanu pada tahun 2000 dan meneruskan pendidikan ke S1 fakultas Pertanian Universitas Brawijaya jurusan Budidaya Pertanian program studi Agronomi.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

RINGKASAN	i
------------------------	----------

KATA PENGANTAR.....	ii
----------------------------	-----------

DAFTAR ISI.....	iii
------------------------	------------

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang	1
2. Tujuan	4
3. Hipotesis.....	4

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Daerah Aliran Sungai	5
2. Agroekologi Tanaman Ubikayu	6
2.1 Syarat Tumbuh Tanaman Ubikayu	6
3. Infiltrasi	9
4. Faktor Yang Mempengaruhi Infiltrasi	14
4.1 Ukuran Pori	14
4.2 Tekstur Tanah.....	14
4.3 Struktur Tanah.....	15
4.4 Bahan Organik	16
4.5 Kadar Air Tanah.....	16
5. Resapan Air Dan Tanaman Ubikayu.....	17
6. Infiltrasi Dan Penggunaan Lahan	18
7. Sistem Informasi Geografi (SIG).....	19

III. METODOLOGI PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian	22
2. Alat dan Bahan Penelitian.....	22
2.1 Alat.....	22
2.2 Bahan	23
3. Metode Penelitian	23

4.	Pelaksanaan Penelitian.....	24
4.1	Pengumpulan Peta Dan Data.....	24
4.2	Pelaksanaan Survei	25
4.3	Variabel Pengamatan	26
4.4	Pembuatan Peta Kerja	27
5.	Analisis Data.....	29

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1.	Hasil.....	30
1.1	Diskripsi Wilayah Sub DAS Curah Clumprit.....	30
1.2	Penggunaan Lahan di DAS Curah Clumprit.....	31
1.3	Infiltrasi, Porositas Dan Bahan Organik	33
1.4	Produktivitas Tanaman Aktual Dan Potensial	40
1.5	Produktivitas Dan Infiltrasi	41
1.6	Manajemen Pertanian Ubikayu.....	42
2.	Pembahasan	46

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1.	Kesimpulan	48
2.	Saran	48

DAFTAR PUSTAKA.....	49
----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tingkat Infiltrasi, Porositas dan Bahan Organik di DAS Curah Clumprit.....	33
3.	Data Hasil Produktivitas Tanaman Ubi Kayu di DAS Curah Clumprit. .	41
3.	Rangking Pengelolaan Lahan Pertanian di DAS Curah Clumprit.....	44

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Peta Penggunaan Lahan DAS Curah Clumprit.....	32
2.	Hubungan Antara Tingkat Infiltrasi dengan Porositas Tanah.....	34
3.	Peta Interpolasi Infiltrasi DAS Curah Clumprit.....	35
4.	Peta Interpolasi Porositas DAS Curah Clumprit.....	36
5.	Hubungan Antara Tingkat Infiltrasi dengan Bahan Organik Tanah.....	37
6.	Peta Interpolasi Bahan Organik DAS Curah Clumprit	38
7.	Peta Interpolasi C Organik DAS Curah Clumprit.....	39
8.	Hubungan Antara Porositas Tanah dengan Bahan Organik Tanah.....	40
9.	Hubungan Antara Produktivitas Ubikayu dengan Tingkat Infiltrasi	42
10.	Peta Interpolasi Manajemen DAS Curah Clumprit.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rumus Perhitungan Potensi Produksi (Estimasi Produksi)	51
2.	Cara Kerja Pengukuran Laju Infiltrasi Model Falling Head.....	52
3.	Tabel Anova Infiltrasi	53
4.	Data Pengamatan Infiltrasi.....	55
5.	Tabel Hasil Penelitian di Sub DAS Lesti Bagian Hulu	61
6.	Quisioner.....	65
7.	Tahap Pengoperasian GPS	66
8.	Aplikasi Autocad untuk Digitasi.....	70
9.	Penggabungan Peta dengan Autocad.....	82
10.	Program Arc View	88
11.	Konversi Peta *.DXF ke *.SHP	103
12.	Memasukkan Titik ke Arc View Secara Manual.....	110
12.	Hasil Analisis Contoh Tanah	118

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Ketahanan pangan merupakan salah satu aspek untuk kegiatan pertanian berkelanjutan. Adanya perkembangan era globalisasi dan liberalisasi perdagangan, beberapa komoditas pangan telah menjadi komoditas yang semakin strategis. Adanya dinamika ketidakpastian dan ketidakstabilan produksi nasionalnya, sehingga tidak senantiasa dapat mengandalkan pada ketersediaan pangan di pasar dunia. Oleh karena itu sebagian besar negara-negara menetapkan sistem ketahanan pangan untuk kepentingan dalam negeri termasuk Indonesia. Pada masa lalu konsep ketahanan pangan masih didasarkan pada definisi yang sempit yakni hanya melalui pendekatan ketersediaan pangan. Akan tetapi hal itu saja tidak cukup, pengalaman selama ini telah menunjukkan bahwa ketahanan pangan nasional itu penting, tetapi tidak cukup untuk menjamin ketahanan pangan lokal dan rumah tangga. Dalam banyak hal basis ketahanan pangan nasional telah mengabaikan pendekatan ketahanan pangan pada wilayah terpencil (remote area). Kegagalan ini telah menyebabkan pada beberapa daerah dijumpai masyarakat yang kelaparan sehingga menimbulkan paradok kelaparan, yaitu secara nasional cukup pangan akan tetapi di beberapa wilayahnya terjadi kekurangan pangan.

Salah satu wilayah yang berpotensi untuk ditingkatkan ketahanan pangannya adalah area DAS. Hal ini disebabkan karena area DAS merupakan daerah yang mempunyai potensi tanaman pangan yang bagus, akan tetapi tidak diupayakan budidayanya yang tepat. Hal ini disebabkan hampir di semua DAS

yang dijumpai tidak dilakukan konservasi tanah, padahal lahan budidayanya terletak pada topografi berbukit sampai bergunung, sehingga menyebabkan tanah-tanah pada kondisi tersebut mengalami erosi berat. Terutama pada saat melihat dalam budidaya pertanian tanaman pangan dan sayuran, para petani telah membuat bedengan atau guludan yang dibuat searah lereng dan pengelolaan tanahnya pun dilakukan searah lereng sehingga mempercepat dan memperbesar aliran permukaan, erosi serta meningkatnya debit dan kandungan lumpur dalam air sungai. Keadaan seperti ini lambat laun dapat memperburuk kondisi hidrologi dari DAS tersebut dan mempercepat tingkat kerusakan serta mempertinggi sedimentasi di bagian hilir DAS. Hal inilah yang menjadi salah satu pemicu menurunnya produktivitas tanaman terutama tanaman pangan dominan yang ditanam di daerah DAS Curah Clumpit yaitu tanaman ubikayu.

Seperti yang telah kita ketahui bersama bahwa ketersediaan air yang cukup merupakan salah satu syarat pertumbuhan tanaman yang sehat. Namun kondisi yang demikian tidak selamanya dapat terealisasi di lapang secara ideal. Apalagi dengan adanya perubahan tutupan lahan dari hutan menjadi lahan pertanian tanaman pangan yang menyebabkan tingkat ketersediaan airnya juga menurun. Pada suatu keadaan, kekeringan dapat menjadi pembatas pertumbuhan tanaman dan di sisi lain kondisi jenuh air juga memperburuk perakaran tanaman yang mengakibatkan produktivitasnya menurun. Masalah tersebut memang tidak terlepas dari salah satu sifat fisik tanah yang berhubungan dengan kemampuan daya serap air, daya hantar (tingkat resapan air) infiltrasi tanah dapat dipakai sebagai dasar pengelolaan pertumbuhan tanaman misalnya untuk menentukan kembali besarnya

recharge (pengisian kembali) air tanah yang bermanfaat untuk pertumbuhan dan produksi tanaman, menghitung limpasan permukaan dan run off serta pengelolaan air irigasi. Oleh karena itu infiltrasi tanah sudah seharusnya menjadi salah satu pertimbangan dalam menjaga kestabilan produktivitas tanaman ubikayu (Nurhidayah, 2002).

Pada beberapa hal yang telah dikemukakan di atas, diperlukan suatu pengelolaan manajemen DAS, dimana pengelolaan tersebut merupakan usaha tani yang bersifat konservasi pada daerah DAS itu sendiri maupun produktivitas tanaman ubikayu yang ditanam di DAS Curah Clumprit. Oleh karena itu diperlukan suatu cara untuk meningkatkan produktivitas tanaman ubikayu di daerah tersebut dengan mengetahui berapa tingkat resapan airnya melalui pengukuran infiltrasi dengan alat infiltrometer double ring, yang sekaligus digunakan pula metode Sistem Informasi Geografi (SIG) sebagai alat bantu. Kemampuan paling mendasar SIG adalah untuk menjawab berbagai permasalahan dalam rangka menghadapi suatu fenomena, masalah, peristiwa bertindak meliputi apa, siapa, bilamana, dimana, berapa yang jawabannya berupa peta lokasi atau penyebaran geografis serta keterangan yang diminta dengan catatan sepanjang datanya sudah tersimpan dalam basis datanya. Adanya kemampuan tersebut pada hakikatnya SIG dapat dipergunakan sebagai Sistem Informasi Manajemen khususnya untuk kegiatan-kegiatan yang memiliki penyebaran geografis atau meliputi wilayah geografis yang luas atau menggunakan pengamatan meliputi : laju infiltrasi, hasil analisa tanah, hasil panen tanaman ubikayu, curah hujan, dan teknik budidaya tanaman ubikayu.

2. Tujuan

1. Untuk mempelajari kendala pertanaman ubi kayu pada tingkat petani sebagai sumber alternatif pangan di DAS Curah Clumprit, Jawa Timur melalui pemetaan sebaran lahan pertanaman ubi kayu, manajemen pertanaman yang diterapkan, tingkat resapan air, dan penurunan kesuburan tanah.
2. Untuk mempelajari potensi pengembangan tanaman ubi kayu sebagai sumber alternatif pangan di DAS Curah Clumprit, Jawa Timur melalui pemetaan sebaran lahan yang layak untuk pertanaman ubi kayu.

3. Hipotesis

1. Bahan organik tanah berhubungan dengan tingkat porositas tanah
2. Penurunan porositas tanah berhubungan dengan adanya pengelolaan manajemen pertanian.
3. Penurunan produktivitas tanaman berhubungan dengan penurunan ketersediaan air dalam tanah akibat penurunan laju infiltrasi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS adalah suatu kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografi yang berfungsi untuk menampung, menyimpan, dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya, yang kemudian dialirkan ke sungai atau laut. Secara umum DAS tersebut dicirikan oleh topografi yang ke arah hulu semakin bergelombang, berbukit dan bergunung, demikian pula dengan kemiringan lerengnya yang makin ke arah hulu makin curam. Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu ekosistem dimana didalamnya terjadi suatu proses interaksi antara faktor-faktor biotik, non biotik dan manusia. Sebagai suatu ekosistem, maka setiap ada masukan (input) kedalamnya, proses yang terjadi dan berlangsung didalamnya dapat dievaluasi berdasarkan keluaran (output) dari ekosistem tersebut. Komponen masukan dalam ekosistem DAS adalah curah hujan, sedangkan keluaran terdiri dari debit air dan muatan sedimen (Supirin, 2002).

Secara garis besar, air hujan yang jatuh ke bumi akan mengalami 3 proses yaitu, (1) meresap ke dalam tanah, (2) mengalir menjadi aliran permukaan dan (3) mengalami evapotranspirasi. Bagian air hujan yang mengalir menjadi aliran permukaan dapat menyebabkan banjir. Dengan demikian bila jumlah air yang meresap berkurang, maka jumlah air yang mengalir menjadi aliran permukaan akan meningkat.

Produktivitas pertanian yang optimal dapat dicapai dengan adanya teknik budidaya yang tepat dan didukung dengan lingkungan tumbuh yang

sesuai. Lingkungan tempat dimana tanaman tumbuh merupakan lingkungan fisik yang berupa kondisi topografi, vegetasi, tanah, serta iklim yang semuanya akan berinteraksi dengan memberikan pengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman sehingga berpengaruh pula terhadap produktivitasnya.

Dalam pertumbuhan dan perkembangannya tanaman mempunyai syarat tumbuh yang berbeda-beda antara yang satu dengan yang lainnya. Sehingga diperlukan kesesuaian lingkungan tempat tumbuhnya dan juga teknik budidaya yang tepat. Ketepatan teknik budidaya akan menentukan produktivitas tanaman yang meliputi pemilihan benih, cara, waktu, pola penanaman dan pemeliharaan serta penentuan umur panen (Harjadi, 1996).

2. Agroekologi Tanaman Ubikayu

2.1 Syarat Tumbuh Tanaman Ubikayu

Berdasarkan klasifikasinya, tanaman ubi kayu digolongkan kedalam divisio Spermathopytha sub divisio Angiospermae dan kelas monocotiledoneae. Ordo tanaman ubi kayu adalah *Euphorbiaceae* dengan genus *Manihot* dan spesies *Manihot utilisima* Crantz (Mimbar, 1994).

Umumnya tanaman ubikayu ditanam di daerah dengan ketinggian kurang dari 800 m dpl akan memberikan hasil yang tinggi. Tetapi ubikayu yang ditanam di tanah dengan ketinggian 800–1200 m dpl juga dapat berproduksi dengan baik (Warisno, 1998). Ditambahkan pula oleh Anonymous (1993), ubikayu dapat ditanam di Indonesia mulai dari dataran rendah sampai di daerah pegunungan yang memiliki ketinggian antara 800–1500 m dpl.

Tanah sebagai tempat tumbuh tanaman ubikayu harus mempunyai kandungan hara yang cukup. Tersedianya zat makanan di dalam tanah sangat menunjang proses pertumbuhan tanaman sehingga menghasilkan atau memproduksi. Ubikayu tidak memerlukan persyaratan tanah yang khusus, hampir berbagai macam tanah dapat diusahakan untuk pertanaman ubikayu. Tetapi ubikayu yang ditanam di tanah gembur, subur, tekstur yang ringan dan kaya akan humus dapat memberikan hasil dengan baik. Disamping itu drainase dan aerasi yang baik serta pengelolaan yang bagus akan membantu keberhasilan usaha pertanaman ubikayu (Syaukat, 1999). Juga ditambahkan oleh (Sutoro, 1990) bahwa ubikayu dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah asalkan mendapatkan pengolahan yang baik.

Tanaman ubikayu dapat tumbuh di beberapa macam tanah yaitu antara lain tanah andosol, tanah latosol, tanah grumosol, dan tanah berpasir. Tanah andosol ini berasal dari gunung berapi, maka disebut juga tanah gunung, warna kehitaman hingga kelabu. Warna hitam pada tanah pegunungan disebabkan oleh kandungan bahan organik yang cukup tinggi atau disebut dengan humus. Tanah latosol adalah tanah liat, berwarna kemerahan, kekuningan atau kecoklatan karena banyak zat besi. Tanah ini cocok untuk tanaman ubikayu selama kemasaman pH tanah sesuai untuk pertumbuhannya. Tanah grumosol merupakan tanah yang tergolong berat, dapat juga untuk pertanaman ubikayu. Namun perlu diperhatikan keseimbangan antara pengairan dan drainase serta aerasi, sebab tanah berat sulit untuk meloloskan air sehingga mudah tergenang. Hal ini akan berakibat kurang baik terhadap pertumbuhan tanaman terutama tanaman yang masih muda.

Usaha pertanian mempunyai ketertarikan langsung dengan faktor iklim. Faktor iklim besar sekali pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Iklim juga mempengaruhi jenis tanaman yang akan ditanam untuk suatu daerah, jumlah produksi atau produktivitas suatu tanaman serta cara budidaya yang tepat pada suatu daerah (Warisno,1998). Juga ditambahkan oleh Anonymous (1992), faktor iklim yang paling berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman ubikayu adalah curah hujan dan suhu. Jumlah dan sebaran hujan merupakan faktor lingkungan yang memberikan pengaruh terbesar terhadap kualitas hasil tanaman ubikayu.

Tanaman membutuhkan persyaratan tertentu terhadap curah hujan yang diperlukan Anonymous (1993). Distribusi curah hujan yang merata selama pertumbuhan akan memberikan hasil yang baik. Distribusi curah hujan yang ideal bagi pertumbuhan tanaman ubikayu kurang lebih 200 mm tiap bulan. ditambahkan pula oleh Efendi (1980) curah hujan yang ideal untuk tanaman Ubikayu adalah 2500 mm/tahun sampai 2000 mm/tahun. Yang terpenting adalah distribusinya pada setiap tahap pertumbuhan. Tanaman ubikayu membutuhkan air sebanyak 300-600 mm selama pertumbuhannya. Kekurangan air sebagai akibat adanya transpirasi yang berlebihan dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan hasil panen 50%. Sedangkan bila kekurangan air terjadi pula fase generatif pengaruhnya tidak sebesar pada fase vegetatif dan penurunan hasil panennya hanya sekitar 25% (Sugito, 1999).

Selama pertumbuhannya tanaman ubikayu harus mendapatkan sinar matahari yang cukup karena sangat mempengaruhi pertumbuhannya. Tanaman ubikayu yang ternaungi, pertumbuhannya akan terhambat dan memberikan hasil

yang kurang baik. Suhu optimum untuk pertumbuhan ubikayu berkisar antara 10°C-27°C. Meskipun keadaan suhu di Indonesia umumnya tidak merupakan masalah, tetapi saat panen yang jatuh pada musim kemarau akan lebih baik daripada panen pada musim hujan. Di Jawa Timur yang terkenal banyak diusahakan tanaman ubikayu mempunyai suhu antara 15°C-27°C, yang cocok untuk pertanaman ubi kayu, bahkan menjadi bagian penting di Indonesia. Temperatur di suatu daerah sangat erat hubungannya dengan ketinggian tempat. Semakin tinggi suatu daerah, suhu udara akan semakin turun. Temperatur daerah merupakan salah satu syarat tumbuh tanaman ubikayu. Pada proses perkembangan tanaman memerlukan temperatur yang cocok, sebab pertumbuhan vegetatif sampai generatif memerlukan kira-kira suhu sebesar 20°C (Anonymous, 1993).

Ubikayu dapat dipanen mulai umur 8 bulan hingga 12 bulan dan semakin panjang umur semakin tinggi produksinya, jika ubikayu dipanen pada umur 8 bulan menghasilkan 34 ton.ha⁻¹ (Ispandi dan Isgiyanto, 2000). Ubikayu dikenal sebagai tanaman yang rakus terhadap unsur hara, hal ini disebabkan oleh tingginya hara yang terangkut panen misalnya 4,97 kg N, 1,08 kg P, 5,83 kg Ca, dan 0,79 kg Mg per hektar tiap ton hasil ubi basah (Wargiono, 1987).

3. Infiltrasi

Infiltrasi merupakan proses masuknya air ke dalam tanah biasanya melalui permukaan tanah dan vertikal ke bawah. Infiltrasi dikelompokkan atas lima tingkatan: infiltrasi kumulatif (volume total air yang meresap melalui permukaan tanah dengan luas tertentu selama periode waktu tertentu), infiltrasi sesaat

(volume air yang meresap melalui permukaan tanah dan waktu yang tidak tetap, periode waktunya pendek dan tidak menentu), infiltrasi rata-rata (infiltrasi kumulatif dibagi waktu sejak mulai percobaan infiltrasi), infiltrasi dasar (suatu tetapan relatif dari air yang meresap), kapasitas infiltrasi (kecepatan maksimum dari air yang meresap kedalam tanah sesuai dengan kondisi air yang dapat diserap tanah) (Arsyad, 1989). Takeda (1999) mengungkapkan bahwa kapasitas infiltrasi berbeda-beda tergantung dari kondisi permukaan tanah, struktur tanah, tumbuh-tumbuhan dan suhu. Disamping intensitas curah hujan, infiltrasi berubah-ubah karena dipengaruhi oleh kelembapan tanah dan udara yang terdapat dalam tanah. Asdak (2002) mengatakan bahwa infiltrasi adalah proses aliran air (umumnya berasal dari curah hujan) masuk ke dalam tanah sebagai akibat gaya kapiler (gerakan air ke arah lateral) dan gravitasi (gerakan air ke arah vertikal).

Air terdapat di dalam tanah akibat adanya proses peresapan massa tanah, air tersebut berada di antara pori-pori mikro maupun makro yang ada pada padatan tanah. Banyaknya kandungan air dalam tanah berhubungan erat dengan besarnya tegangan air dalam tanah tersebut, sehingga semakin tinggi tegangan air maka semakin kuat air ditahan di dalam pertikel tanah dengan kata lain semakin sulit air di ambil oleh tanaman (Arifin, 2002).

Air masuk dari permukaan ke dalam tanah melalui 3 proses yaitu: 1). Air mengalami absorpsi oleh pertikel-partikel tanah untuk meningkatkan kelembapan tanah, 2). air akan mengalir ke bagian yang lebih dalam sampai mencapai permukaan air tanah dan terjadi aliran lateral ke dan ke kanan (Moore, 1980).

Menurut Chow (1998) hasil distribusi air ke dalam profil tanah melalui proses infiltrasi selama gerakan air ke bawah melewati 4 zone lengas tanah :

1. Zone jenuh dekat permukaan tanah
2. Zone transmisi dari aliran tidak jenuh dengan kandungan air tanah hampir seragam
3. Zone pembasahan dimana kandungan lengas tanah menurun dengan kedalaman
4. Front pembasahan dimana perubahan lengas tanah dengan kedalaman sangat besar sehingga memberikan suatu kenampakan bentuk yang diskontinyu antara tanah basah di atasnya dan tanah kering di bawahnya.

Infiltrasi dapat dinyatakan dalam 2 dimensi yaitu laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi (infiltrasi konstan). Laju Infiltrasi adalah volume air yang masuk ke dalam tanah persatuan waktu, pada umumnya laju infiltrasi dinyatakan dengan satuan cm. jam^{-1} . Laju infiltrasi akan menurun dengan lamanya waktu, akan tetapi pada saat tertentu akan mencapai nilai konstan. Menurut Horton (1940) pada saat laju infiltrasi mencapai konstan ini dapat diketahui kapasitas infiltrasi suatu tanah, yaitu laju infiltrasi maksimum pada saat tanah menjadi jenuh air. Tanah dengan kondisi yang berbeda akan menyebabkan kapasitas infiltrasi yang berbeda pula. Hujan yang intensitasnya melebihi kapasitas infiltrasi akan menyebabkan aliran permukaan karena tanah sudah tidak mampu lagi menyerap air.

Mein dan Larson (1971) menyatakan bahwa proses infiltrasi dapat dibedakan menjadi 2 kondisi yaitu infiltrasi pada kondisi ideal dan infiltrasi pada kondisi alami.

(a). Infiltrasi pada kondisi ideal

Infiltrasi suatu tanah dalam kondisi ideal bilamana tanah dalam kondisi seluruh pori saling berhubungan secara kapiler. Demikian pula jika hujan berlangsung lama dan intensitasnya relatif seragam di seluruh wilayah. Dalam kondisi seperti ini proses infiltrasi dapat dipandang dari satu dimensi. Pada kondisi ideal ini faktor yang berpengaruh adalah jenis tanah dan kadar air tanah.

(b). Infiltrasi pada kondisi alami

Pada kondisi alami banyak sekali faktor yang mempengaruhi proses infiltrasi suatu tanah. Kondisi penutupan tanah merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada proses infiltrasi.

Dengan demikian proses infiltrasi air ke dalam tanah melibatkan 3 proses yaitu (1) masuknya air hujan melalui pori-pori tanah, (2) tertampungnya air hujan tersebut ke dalam tanah dan (3) terjadinya aliran air tersebut ke daerah lain (bawah, samping, dan atas).

Menurut Asdak (2002), resapan air adalah proses aliran air (umumnya berasal dari curah hujan) masuk kedalaman tanah. Dengan kata lain, resapan air (infiltrasi) adalah aliran air masuk kedalam tanah sebagai akibat gaya kapiler (gerakan air ke arah lateral) dan gravitasi (gerakan air ke arah vertikal). Laju maksimal gerakan air masuk kedalam tanah dinamakan kapasitas infiltrasi. Kapasitas infiltrasi terjadi ketika intensitas hujan melebihi kemampuan tanah dalam menyerap kelembaban tanah. Sebaliknya, apabila intensitas hujan lebih kecil daripada kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan laju curah

hujan. Laju infiltrasi umumnya dinyatakan dalam satuan yang sama dengan satuan intensitas curah hujan, yaitu mm. jam⁻¹.

Menurut Lee (1988), infiltrasi merupakan gerakan menurun air melalui permukaan tanah mineral ; kecepataiuya biasanya dinyatakan dalam satuan-satuan yang sama seperti intensitas presipitasi (mm.jam⁻¹). Sedangkan menurut Mori (1993), proses masuknya air hujan kedalam lapisan permukaan tanah dan turun kepermukaan air tanah disebut infiltrasi. Air yang menginfiltrasi pertama-tama diabsorpsi untuk meningkatkan kelembaban tanah, selebihnya turun kepermukaan air tanah dan mengalir kesamping.

Menurut Knapp (1978), ada tiga cara untuk menentukan besarnya infiltrasi yakni :

1. Menentukan beda volume air hujan buatan dengan volume air larian pada percobaan laboratorium menggunakan simulasi hujan buatan.
2. Menggunakan alat infiltrometer.
3. Teknik pemisahan hidrograf aliran dari data aliran air hujan.

Model pendekatan yang juga dapat dilakukan untuk mengukur laju infiltrasi, adalah model Philip yang menggunakan fungsi dari waktu (t) yaitu :

$$I = st^{0,5} + Kt$$

atau (Philip, 1957)

$$\frac{dI}{dt} = i = 0,5 st^{-0,5} + k$$

Dimana I = kumulatif infiltrasi (meter. detik⁻¹)

S = sorpivitas tanah (fungsi kandungan air tanah awal) (meter detik⁻¹)

K = konduktivitas hidrolis jenuh (meter detik⁻¹)

T = waktu (detik)

4. Faktor Yang Mempengaruhi Infiltrasi

Proses infiltrasi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

4.1 Ukuran Pori

Laju masuknya air hujan ke dalam tanah ditentukan terutama oleh ukuran dan susunan pori-porinya yang besar dan dinamakan dengan porositas aerasi dengan diameter lebih dari 0.06 mm. Pori-pori tersebut memungkinkan air keluar dengan cepat dan juga memungkinkan udara keluar dari tanah sehingga tanah beraerasi dengan baik (Utomo, 1987).

4.2 Tekstur Tanah

Tekstur tanah sangat berpengaruh terhadap laju infiltrasi. Tekstur tanah juga menentukan tata air dalam tanah berupa kecepatan infiltrasi, permeabilitas tanah dan kemampuan mengikat air.

Arsyad (1980) menyebutkan bahwa tanah yang bertekstur kasar seperti tanah berpasir akan jarang mengalami erosi. Ini disebabkan karena tanah berpasir mempunyai kapasitas dan laju infiltrasi yang cepat sampai sangat cepat. Setiap jenis tanah mempunyai laju infiltrasi yang berbeda dengan variasi dari sangat tinggi hingga sangat rendah. Jenis tanah berpasir umumnya cenderung mempunyai laju infiltrasi yang tinggi, akan tetapi tanah liat sebaliknya, cenderung mempunyai laju infiltrasi rendah. Untuk satu jenis tanah sama dengan kepadatan yang berbeda, mempunyai laju infiltrasi yang berbeda pula. Makin padat tekstur tanah makin kecil laju infiltrasinya.

Pengaruh tekstur tanah terhadap infiltrasi muncul sebagai akibat dari perbedaan gaya matriks yang timbul sebagai akibat dari perbedaan gaya matriks yang timbul pada tanah yang memiliki ukuran partikel yang berbeda. Tanah yang bertekstur halus memiliki kemampuan menahan air yang rendah dan daya hantar air tinggi sehingga kemampuan infiltrasinya tinggi (Soepardi, 1983).

Sifat fisik tanah seperti berat isi, porositas, dan bahan organik tanah juga mempengaruhi laju infiltrasi. Berat isi tanah adalah perbandingan antara massa padatan setiap volume total tanah. Semakin tinggi berat isi tanah maka volume tanah tersebut lebih banyak didominasi oleh padatan tanah daripada pori tanah, sehingga laju infiltrasi akan semakin rendah (Utomo, 1985).

4.3 Struktur tanah

Kapasitas infiltrasi lebih banyak dipengaruhi oleh struktur tanah, yang terpenting adalah distribusi ukuran pori dan kemampuan agregat (Utomo, 1987). Tanah yang mempunyai struktur mantap akan mampu memelihara kemantapan pori-porinya (Santoso, 1989). Sedangkan tanah yang agregatnya stabil akan menjaga kapasitas infiltrasi tetap tinggi (Arsyad, 1980).

Tanaman dapat mempengaruhi sifat fisik tanah melalui pembentukan struktur tanah. Pembentukan tersebut secara langsung melalui retakan retakan "cracks" akibat aktivitas akar dan air di sekeliling akar (Utomo, 1987). Adanya pengelolaan lahan berpengaruh terhadap laju infiltrasi. Menurut Cook (1962) laju infiltrasi di bawah tanaman semusim lebih rendah daripada di bawah rumput. Adanya pengelolaan intensif akan menghancurkan struktur tanah,

kemudian butiran-butiran tanah yang halus menutupi pori-pori tanah yang berakibat laju infiltrasinya menurun.

Porositas tanah merupakan perbandingan-perbandingan antara volume ruang dengan volume padatan. Porositas dipengaruhi oleh ukuran partikel dan struktur. Tanah yang memiliki makroporositas yang tinggi maka akan memiliki laju infiltrasi yang tinggi pula (Nurhidayati, 1998).

4.4 Bahan Organik

Bahan organik yang tinggi dapat mempertahankan kualitas fisik tanah sehingga membantu perkembangan akar dan kelancaran siklus air tanah yaitu melalui pembentukan pori tanah dan kemantapan agregat tanah. Dengan demikian jumlah air hujan yang dapat masuk ke dalam tanah (infiltrasi) semakin meningkat sehingga mengurangi aliran permukaan dan erosi. Kandungan BO juga dapat menciptakan kondisi struktur tanah menjadi lebih porous sehingga memungkinkan terjadinya infiltrasi yang lebih besar.

4.5 Kadar air tanah

Laju infiltrasi terbesar terjadi pada kandungan air yang rendah dan sedang. Makin tinggi kadar air, hingga keadaan jenuh air, laju infiltrasi menurun dan konstan. Hal ini terjadi karena 3 hal yaitu : 1). kandungan air meningkat mengisi ruang pori dan kapasitas tanah untuk infiltrasi selanjutnya, 2). bila hujan membasahi permukaan suatu tanah yang kering, gaya kapiler cenderung untuk menarik air ke dalam tanah dengan laju yang lebih tinggi dibandingkan dengan

laju yang dihasilkan oleh gaya gravitasi dan meningkatnya air tanah menyebabkan pengembangan koloid dan mengurangi ruang pod (Ward, 1967).

Secara teoritis apabila kapasitas infiltrasi tanah telah dapat diketahui, volume air larikan dari suatu curah hujan dapat dihitung dengan cara mengurangi besarnya curah hujan dengan air infiltrasi ditambah genangan air oleh cekungan permukaan tanah (surface detention) dan air intersepsi (Asdak, 2002).

Menurut Asdak (2002) keadaan tajuk penutup tanah yang rapat dapat mengurangi jumlah air hujan yang sampai ke permukaan tanah, dan dengan demikian mengurangi besarnya air infiltrasi. Sementara sistem perakaran vegetasi dan seresah yang dihasilkannya dapat membantu menaikkan permeabilitas tanah dan dengan demikian dapat membantu menaikkan permeabilitas tanah dan dengan demikian dapat meningkatkan laju infiltrasi. Laju infiltrasi ditentukan oleh :

1. Jumlah air yang tersedia di permukaan
2. Sifat permukaan tanah
3. Kemampuan tanah untuk mengosongkan air di atas permukaan tanah

Dari ketiga unsur tersebut di atas ketersediaan air (kelembapan tanah) adalah yang terpenting karena itu akan menentukan besarnya tekanan potensial pada permukaan tanah.

5. Resapan Air dan Tanaman Ubikayu

Hasil penelitian Indrawati (1984) menunjukkan bahwa tersedianya air pada saat pertumbuhan mutlak diperlukan oleh tanaman, tidak tersedianya air dengan cukup pada fase generatif dan vegetatif, mengakibatkan penurunan hasil.

Kekeringan yang terjadi selama pertumbuhan vegetatif kurang berpengaruh terhadap hasil, sementara kekeringan yang terjadi selama pertumbuhan generatif merupakan faktor pembatas utama terhadap hasil, dimana kekeringan pada 2 fase tersebut akan menurunkan hasil lebih dari 33%. Pertumbuhan tanaman Ubikayu pada keadaan kelebihan air juga harus dihindari karena kelebihan air selama fase pertumbuhan dapat menurunkan hasil sampai 50% atau lebih.

6. Infiltrasi dan Penggunaan Lahan

Perbedaan tata guna lahan mempengaruhi pembentukan struktur tanah terutama dalam hal ini adalah prioritas tanah, pori makro dan kemantapan agregat. Meskipun tidak ada garis batas yang jelas antara pori makro dan pori mikro tetapi pori makro mempunyai ciri yang menunjukkan lalu lintas udara dan memudahkan perkolasi air. Sebaliknya pori mikro sangat menghambat lalu lintas udara sedangkan gerakan air sangat dibatasi menjadi gerakan kapiler yang lambat (Brady,1982).

Infiltrasi dipengaruhi oleh penggunaan lahan. Hal ini terkait dengan vegetasi yang ada di permukaan tanah yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan. Air hujan yang jatuh akan ditahan oleh canopy vegetasi yang ada di atas permukaan tanah. Dengan tertahannya air hujan oleh tanaman berarti mengurangi volume air yang sampai pada permukaan tanah. Dengan tertahannya air hujan berarti mengurangi volume air yang sampai ke permukaan tanah atau memperlambat sampainya air hujan ke permukaan tanah. Hal ini menyebabkan laju infiltrasi dapat mengimbangi laju air hujan yang jatuh. Dengan adanya tanaman

akan memperbesar massa tanah terhadap kehancuran air hujan, limpasan permukaan, namun akan memperbesar kapasitas infiltrasi (Asdak, 1995).

Menurut Wiersun (1979) dalam keadaan normal tingkat infiltrasi di hutan lebih tinggi daripada penutupan lahan yang lain, dikarenakan 3 faktor :

1. Pada tanah hutan terdapat banyak biopores (pori - pori yang diakibatkan oleh aktivitas fauna) disebabkan banyaknya akar dan bahan organik tanah.
2. Lapisan seresah tanah yang berada pada permukaan tanah melindungi pori dari erosi percik yang bisa menyebabkan pori menjadi tersumbat dan merupakan filter agar tidak terjadi pelumpuran / becek pada tanah tersebut.
3. Akar tanaman pohon yang dalam dan besar dapat memecah lapisan kedap air pada tanah.

Adanya alih guna lahan menyebabkan aliran air menjadi tidak terkendali, terjadi penurunan infiltrasi dan peningkatan limpasan permukaan, Oleh karena itu evaluasi perbedaan infiltrasi sangat diperlukan untuk melihat seberapa jauh dampak perubahan lahan hutan menjadi penggunaan lahan lain. Bila terjadi perubahan infiltrasi yang menyolok tentunya akan sangat mempengaruhi besar aliran air yang akan masuk.

7. Sistem Informasi Geografi (SIG)

Peta ialah suatu alat atau obyek yang digunakan untuk mempermudah penyampaian informasi tentang letak, keadaan alam yang dibuat berdasarkan tujuan yang akan dicapai. Sedangkan kegiatan untuk merefleksikan kondisi di lapangan ke dalam peta disebut pemetaan (Suwahyuono, 1999). Geographic

Information System atau yang dikenal dengan Sistem Informasi Geografi adalah sebuah alat bantu manajemen berupa informasi dengan bantuan komputer yang terkait erat dengan sistem pemetaan dan analisis pada segala sesuatu serta peristiwa-peristiwa yang terjadi di permukaan bumi. Teknologi ini mampu mengintegrasikan operasi pengolahan data berbasis database yang biasa digunakan saat ini, seperti pengambilan data berdasarkan kebutuhan serta analisis statistik dengan menggunakan visualisasi yang khas serta berbagai keuntungan yang mampu ditawarkan melalui analisis geografis dan penampilan gambar-gambar petanya (Pranoto, 1999).

Dilihat dari fungsinya SIG mempunyai kemampuan untuk :

1. Memasukkan (input) data, dimasukkan untuk merubah format-format data yang ada dalam format eksistingnya menjadi data digital dalam suatu format yang digunakan untuk SIG.
2. mengelola data yaitu dapat menyimpan data yang sudah dimasukkan dan kemudian mengambil data tersebut pada saat diperlukan.
3. Analisis data yang ada sehingga dari SIG ini dapat diperoleh suatu informasi tertentu hasilnya.
4. Mengeluarkan (output) data sehingga dari SIG dapat diperoleh informasi yang merupakan hasil olahan dalam SIG tersebut.
5. Dalam hal penghematan waktu SIG berkomputer akan menghasilkan suatu produk yang lebih banyak dalam waktu yang lebih pendek atau dapat mempersingkat proses oleh karena akses informasinya lebih baik.

6. Dalam hal penghematan biaya sistem digital dapat meningkatkan dokumentasi masukan untuk pengambilan keputusan. Ini berarti akan berpengaruh terhadap penekanan biaya.

Pemetaan dan pengolahan data yang dilakukan dengan bantuan program SIG akan lebih mempermudah kita untuk menganalisa sesuai dengan kebutuhan data yang kita perlukan terutama yang berkaitan dengan kebutuhan pemetaan untuk pengembangan potensi produksi tanaman Ubikayu di wilayah DAS Curah Clumprit Kabupaten Malang.



III. BAHAN DAN METODE

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di DAS Curah Clumprit yang meliputi tiga wilayah desa dalam dua kecamatan, yaitu desa Dalisodo dan desa Jedong yang terletak di kecamatan Wagir serta desa Kucur yang terletak di kecamatan Dau kabupaten Malang. DAS Curah Clumprit secara geografi terletak pada $7^{\circ}57'46''$ LS sampai dengan $7^{\circ}59'39''$ LS dan $112^{\circ}30'22''$ BT sampai dengan $112^{\circ}34'36''$ BT. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2006 sampai bulan Januari 2007. Berdasarkan hasil digitasi data GIS Peta RBI luas DAS Curah Clumprit yaitu 751,39 ha dan peta topografi dengan skala 1 : 50.000 yang dilaksanakan oleh BPDAS Brantas. Curah hujan rata-rata di wilayah DAS Curah Clumprit berdasarkan study screening DAS Brantas berkisar antara 2600 mm-3000 mm pertahun. Berdasarkan peta topografi wilayah DAS Curah Clumprit mempunyai topografi bergelombang hingga bergunung dengan elevasi antara 542 m dpl sampai dengan 1681 m dpl.

2. Alat dan Bahan

2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah infiltrometer double ring, plastik, bor tanah, sekop, penggaris, palu, drum, timbangan, alat tulis, oven, meteran, scanner, printer, komputer dan software yang digunakan untuk SIG antara

lain Arc view, Arc Info, autocad, PC Raster, GPS (Global Position System), alat pengubin ukuran 2,5 x 2,5 m untuk mengambil sampel tanaman ubikayu.

2.2 Bahan

Air, sample tanah di daerah lahan ubikayu untuk analisis porositas, BO, dan tekstur, peta SIG (peta jenis tanah, peta curah hujan, peta topografi, peta penggunaan lahan skala 1 :50.000) dan peta Transek (peta rute perjalanan) untuk penentuan lokasi penelitian, CD, disket, tanaman ubikayu.

3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode survey, merupakan gabungan dari observasi lapang, wawancara (interview) dengan para petani setempat yang mempunyai lahan ubikayu, Dinas Pertanian serta petugas PPL, dan dilakukan pengambilan sampel di lokasi pengamatan untuk mengetahui produksi aktual sekaligus penghitungan tingkat resapan air di titik sampel tersebut. Wawancara dapat dijadikan sebagai salah satu metode pengumpulan data dengan jalan tanya jawab sepihak yang dilakukan dengan sistematis dan berlandaskan pada tujuan penelitian. Jenis rancangan wawancara yang digunakan adalah semi terstruktur (semi standarisasi/semi terpusat) dengan pengertian beberapa pertanyaan yang ditetapkan tetapi suatu ruang gerak diserahkan kepada pewawancara untuk menjajaki bidang-bidang perhatian (Walizer, 1987)

Survei penentuan posisi dengan GPS dilakukan untuk menentukan koordinat dari titik yang membentuk suatu jaringan tertentu dengan melakukan

pengamatan terhadap sinyal-sinyal yang dipancarkan oleh sistem satelit navigasi GPS atau biasa disebut GPS Surveying (Abidin dan Jones, 1995). Pengambilan titik pengamatan diambil berdasarkan penggunaan lahan yang ada di daerah tersebut yang ditanami tanaman ubikayu, lahan sawah dan Hutan.

Pengambilan sampel dilakukan pada tiga tutupan lahan yang berbeda dengan tiga kali ulangan, tempa-tempat tersebut antara lain : hutan, lahan sawah dan lahan tanaman ubikayu. Perlakuan dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok pertama adalah penggunaan lahan tanaman ubikayu antar wilayah, dan kelompok yang kedua adalah perbandingan penggunaan lahan hutan, lahan sawah serta tanaman ubikayu. Perlakuan kelompok kedua ini adalah sebagai perlakuan kontrol. Rancangan Percobaan yang dipergunakan untuk analisa data dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). RAL digunakan untuk menganalisa perbedaan hasil pendugaan infiltrasi. Hasil yang berbeda akan diuji dengan menggunakan uji lanjut.

4. Pelaksanaan Penelitian

4.1 Pengumpulan Peta dan Data

Peta-peta dasar didapatkan dari BPDAS Brantas, Departemen Kehutanan Dirjen Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial dan juga dari Laboratorium Pedologi dan Pemetaan Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang yang telah dioverlay sehingga membantu mempermudah mendapatkan informasi tentang wilayah mana saja yang berpotensi untuk dicocokkan di lapang.

Data tentang produktivitas aktual tanaman ubikayu yang dihasilkan dari masing-masing titik pengamatan diperoleh dengan cara menimbang langsung ubikayu yang dipanen untuk selanjutnya dihitung berat kering totalnya sebagai nilai produktivitasnya. Teknik budidaya yang dilakukan petani di daerah DAS Curah Clumprit yang meliputi kecamatan Wagir dan kecamatan Dau didapatkan dari “interview” yang dilakukan terhadap 45 petani ubikayu serta langsung melihat ke lapang bagaimana teknik budidaya yang dilakukan.

Pengukuran titik koordinat lokasi pengamatan juga dilakukan pada setiap titik pengamatan dengan menggunakan GPS (Global Positioning System) untuk diplotkan ke dalam peta . Pengambilan titik koordinat tersebut adalah berdasarkan stratifikasi pengelompokan daerah yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai wilayah produktivitas tanaman ubikayu dengan stratifikasi tempat lahan yang agak miring serta wilayah hutan dan lahan sawah sebagai pembanding .

4.2 Pelaksanaan Survei

Pelaksanaan survey terdiri dari : (1). wawancara kepada petani tentang teknik budidaya tanaman ubikayu dan produksinya, (2). pengambilan titik pengamatan dan petak sampel diambil secara acak dari masing-masing daerah pengamatan dilokasi tanaman ubikayu yang dibudidayakan, (3). pengambilan contoh tanah untuk dianalisa berat isi (BI), berat jenis (BJ) dan bahan organik tanah (BO), dan (4). pengukuran infiltrasi pada titik pengamatan.

4.3 Variabel Pengamatan

Parameter pengamatan terdiri dari :

a. Perhitungan Infiltrasi

Pengukuran Infiltrasi di lapangan dengan menggunakan alat infiltrometer double ring infiltrometer dengan metode infiltrasi genangan (ponded infiltration) falling head. Tujuan penggunaan alat double ring infiltrometer adalah untuk mencegah adanya aliran lateral di bawah ring (gambar 7). Pengukuran infiltrasi dilakukan satu kali pada pusat titik pengamatan selama kurang lebih 3 jam dengan 1 kali ulangan. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan bentuk kurva dari laju infiltrasi sehingga diperoleh nilai laju infiltrasi maksimum atau kapasitas infiltrasi. Pengukuran infiltrasi di lapangan dilakukan pada hari tidak terjadi hujan, karena untuk menghindari adanya penambahan volume air dari luar. Cara dan teknik pengukuran infiltrasi di lapangan disajikan pada lampiran.

b. Pengambilan Sampel Tanaman

Sampel diambil dari masing-masing daerah pengamatan dimana tanaman ubikayu dibudidayakan pada 10 titik yang berbeda. Pengambilan petak sample tersebut diambil secara acak/random dengan menggunakan bilangan acak dengan hitungan langkah, arah Barat-Timur sebagai sumbu x dan Utara-Selatan sebagai sumbu y. Produksi aktual dapat dilihat dari basil panen ubikayu (bobot basah umbi) dari luasan petak sampel yang dikonversilkan kedalam ton/ha. Rumus konversi kedalam ton/ ha (bobot basah umbi) yaitu :

$$\text{Bobot Basah Umbi (gram/tan)} \times \text{Populasi (tan/ha)}$$

$$10^6$$

c. Perhitungan Potensial dan Produktivitas aktual

Taksiran potensi produksi tanaman ubikayu dihitung dengan menggunakan rumus estimasi produksi, sedangkan untuk produktivitas aktual di setiap lokasi pengamatan dapat diketahui dari hasil interview dengan petani, dan data produktivitas ubikayu yang ada di kantor kecamatan setempat serta dari pengambilan petak sampel. Analisa tanah dilakukan dengan mengambil sample tanah dan berat isi (BI), berat jenis (BJ), porositas, C. organik dan kandungan bahan organik. Rumus Estimasi Produksi yaitu :

$$\frac{\text{Bobot Kering Total (ton.ha}^{-1}\text{)}}{\text{Bobot Kering Total Estimasi}} \times 25$$

Rumus Bobot Kering Total Estimasi :

$$70/(1+70*\text{EXP}(-0,025* \text{Umur saat infiltrasi (hari)})) \text{ (Sitompul, 1995)}$$

d. Manajemen Pertanian

Manajemen pertanian diperoleh dari hasil pengamatan lapangan dan hasil wawancara dengan petani mengenai tingkat manajemen yang diterapkan meliputi monokultur, tumpangsari, varietas tanaman, jarak tanam, pengolahan tanah, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, penyiangan.

4.4 Pembuatan Peta Kerja

1. Digitasi Peta

Digitasi yang akan dilakukan adalah melalui layar (onscreen digitizing) dan papan digitasi (onboard digitizing) dengan menggunakan software Autocad dan Arc View.

2. Editing

Perbaiki kesalahan dengan menambahkan data yang masih kurang dan menghapus data yang tidak diperlukan.

3. Eksport Data

4. Penambahan atribut

Sebuah file data arc yang dibuat path tahap sebelumnya melupakan data base yang berupa arc dan poligon. Sehingga berbagai keterangan diskriptif perlu ditambahkan pada peta tersebut agar dapat dianalisa lebih lanjut. Pemberian atribut ini menggunakan perintah Tables dari Arc View.

5. Overlay

Overlay merupakan proses tumpang susun. Secara digital overlay dilakukan dengan penambahan nilai digital dari pohgon. Proses overlay ini akan menghasilkan sebuah file baru dengan item-item yang sama dengan beberapa file yang dioverlay. Overlay yang dilakukan dengan assign data by location (spasial join) yaitu menggabungkan data-data atribut theme yang satu dengan theme yang lain.

6. Penambahan database berupa hasil penghitungan Potensial produksi dan aktual produksi yang dilakukan di microsoft Excel unutm digabungkan dengan atribut dari peta wilayah produksi.

7. Layout

8. Peta hasil yang berupa interpolasi

Interpolasi data secara spasial dilakukan dengan metode Square Invers Distance Interpolation dengan bantuan perangkat lunak PC Raster (Van deursen dan

Wesseling, 1992) di Laboratorium modelling dan GIS, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Metode ini merupakan metode penggabungan atau join data dari excel ke program DOS untuk selanjutnya diolah sebagai data pendukung atau data spasial dalam membuat peta pola sebaran.

5. Analisis Data

Perhitungan data untuk potensi produksinya menggunakan rumus estimasi produksi. Sedangkan untuk data infiltrasi akan digunakan penghitungan dengan metode Philips. Analisis ragam atau Anova untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter pengamatan secara statistik. Analisis regresi untuk mengetahui pengaruh sebab akibat antar dua parameter yaitu infiltrasi dan hasil produksi. Hasil perhitungan dan data yang didapatkan dari lapang akan digabungkan dengan peta DAS Curah Clumprit dan akan dilakukan interpolasi data secara spatial kemudian akan ditampilkan dalam bentuk peta interpolasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

1.1 Deskripsi Wilayah DAS Curah Clumprit

Letak geografis areal Model DAS Mikro (MDM) Curah Clumprit berada antara 7° 57' 46" s/d 7° 59' 39" L.S. dan 112° 30' 22" s/d 112° 34' 36" B.T. Berdasarkan hasil digitasi data GIS peta RBI luas MDM Curah Clumprit adalah 751,39 ha (Balai Pengelolaan DAS Brantas, 2003).

Menurut aturan wilayah administrasi, seluruh areal MDM Curah Clumprit terletak dalam wilayah Kabupaten Malang. Letak areal tersebut berada di tiga wilayah desa dalam dua wilayah kecamatan, yaitu Desa Dalisodo dan Desa Jedong Kecamatan Wagir, dan Desa Kukur Kecamatan Dau dengan luas bagian MDM yang terletak di masing-masing desa dan kecamatan. Areal MDM Curah Clumprit yang terletak di wilayah Kecamatan Wagir dan Kecamatan Dau memiliki suhu udara rata-rata 23°C-24°C dengan kisaran tertinggi 25°C. kelembaban udara rata-rata 76% dengan kisaran setiap tahunnya terendah 67% dicapai pada bulan September dan tertinggi 85% pada bulan Desember. Berdasarkan studi screening DAS Brantas, curah hujan tahunan di wilayah MDM Curah Clumprit berkisar antara 2.600 mm-3.000 mm (Balai Pengelolaan DAS Brantas, 2003).

Sebaran tipe tanah dan geologi permukaan berdasarkan peta studi screening DAS Brantas di wilayah MDM Curah Clumprit tipe tanah sebagian

besar adalah andosol dengan sistem denudasi pegunungan dan colluvial berupa tanah terrain pegunungan vulkanik dengan kemiringan tanah dominan 45-48%.

1.2 Penggunaan Lahan Di DAS Curah Clumprit

Berdasarkan peta, wilayah DAS Curah Clumprit memiliki topografi bergelombang hingga bergunung, dengan elevasi antara 542 m dpl sampai dengan 1.681 m dpl. Secara morfologis DAS Curah Clumprit dapat dibagi menjadi 5 klas (Balai Pengelolaan DAS Brantas, 2003) yaitu :

- 1 Klas lereng I : 0-8% (datar sampai dengan berombak)
- 2 Klas lereng II : 8-15% (bergelombang)
- 3 Klas lereng III : 15-25% (berbukit sedang)
- 4 Klas lereng IV : 25-40% (berbukit)
- 5 > 40% (bergunung)

Menurut status penggunaan lahan DAS Curah Clumprit terdiri dari lahan kawasan Hutan Negara yang dikelola Perum Perhutani KPH Malang seluas 306,43 ha (40,78%) berupa hutan alam dan hutan produksi, dan lahan milik masyarakat seluas 444,96 ha (59,22%).

Berdasarkan hasil interpretasi citra satelit tahun 2002, liputan (land cover) wilayah DAS Curah Clumprit terdiri dari 6 jenis, yaitu: hutan alam, hutan pinus, belukar, lahan kosong, kebun campuran dan pekarangan atau pemukiman dengan luas masing-masing jenis. Kondisi lahan wilayah DAS Curah Clumprit memiliki jeluk tanah >90 cm dengan jenis tanah Andosol dan Kambisol-Mediterranean, berdasarkan hasil studi screening DAS Brantas tingkat kesuburannya sedang sampai

Peta Interpolasi Manajemen



sangat tinggi dengan kandungan fosfor yang terfiksasi cenderung banyak sekali, kesulitan yang terjadi adalah pada terrain terdiseksi yang terjal atau dalam keadaan “ gleyic atau vertic” dimana pengolahan air yang baik adalah sangat penting. Peta penggunaan lahan di daerah DAS Curah Clumprit dapat dilihat pada gambar 1.

1.3 Infiltrasi, Porositas dan Bahan Organik

Dari ke 12 titik pengamatan terdapat 2 areal lahan yang berbeda yaitu sawah dan hutan sedangkan yang lainnya yaitu untuk lahan ubi kayu.

Pengambilan data infiltrasi dilakukan pada musim kemarau. Hal ini dilakukan untuk meminimalkan kerusakan data akibat hujan. Metode pengukuran infiltrasi yang dilakukan adalah *falling head* karena metode ini praktis dan mudah dilakukan.

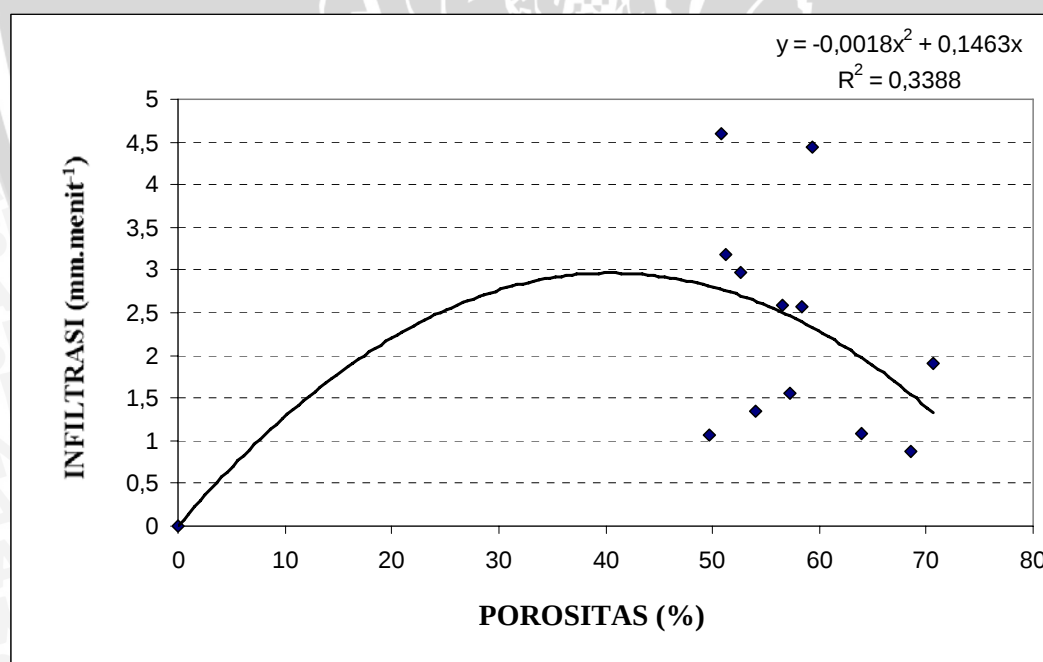
Tabel 1. Tingkat infiltrasi, porositas, dan bahan organik di DAS Curah Clumprit

Kode	Desa	Infiltrasi Rerata (mm. menit ⁻¹)	Porositas (%)	Bahan Organik (%)
DW 1	Bedaliledok (Hutan)	2.98 e	52.7	1.06
DW 2	Kucur	1.55 b	57.2	2.87
DW 3	Bedali	4.44 f	59.4	3.32
DW 4	Jengglong	1.10 a	64.0	4.27
DW 5	Precet	1.35 b	54.1	1.27
DW 6	Dalisodo	1.91 c	70.6	1.38
DW 7	Sengon	2.57 d	58.3	2.04
DW 8	Precetwetan	2.59 d	56.6	1.91
DW 9	Gandul	3.18 e	51.2	1.52
DW 10	Jedong	4.59 f	50.8	1.44
DW 11	Sempukerep	0.87 a	68.6	1.16
DW 12	Jaten (Sawah)	1.07 a	49.7	2.29

Dari data yang diperoleh infiltrasi tertinggi terdapat di titik DW 10 yaitu desa Jedong yaitu 4,59 mm.menit¹, sedangkan tingkat infiltrasi terendah terdapat di titik DW 11 yaitu desa Sempukerep yaitu 0,87 mm.menit¹.

Porositas tanah merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat infiltrasi. Nilai porositas tanah dapat diperoleh dengan menggunakan parameter nilai BI (Berat Isi) dan BJ (Berat Jenis) yang dapat dilihat pada lampiran 4. sehingga dapat diketahui bahwa nilai porositas tanah tertinggi terdapat di Desa Dalisodo yaitu sebesar 70,6% sedangkan nilai porositas tanah terendah terdapat di Desa Jaten yaitu sebesar 49,7%.

Berdasarkan nilai infiltrasi dan porositas tanah diatas maka dapat diperoleh grafik hubungan antar keduanya bahwa semakin tinggi porositas tanah maka semakin tinggi tingkat infiltrasinya (gambar 2). Dari grafik tampak bahwa sebesar 33% faktor porositas tanah mempengaruhi tingkat infiltrasi, sedangkan sisanya 67% dipengaruhi faktor lain seperti manajemen pertanian yang di terapkan di DAS Curah Clumprit.



Gambar 2. Hubungan antara tingkat infiltrasi dengan porositas tanah

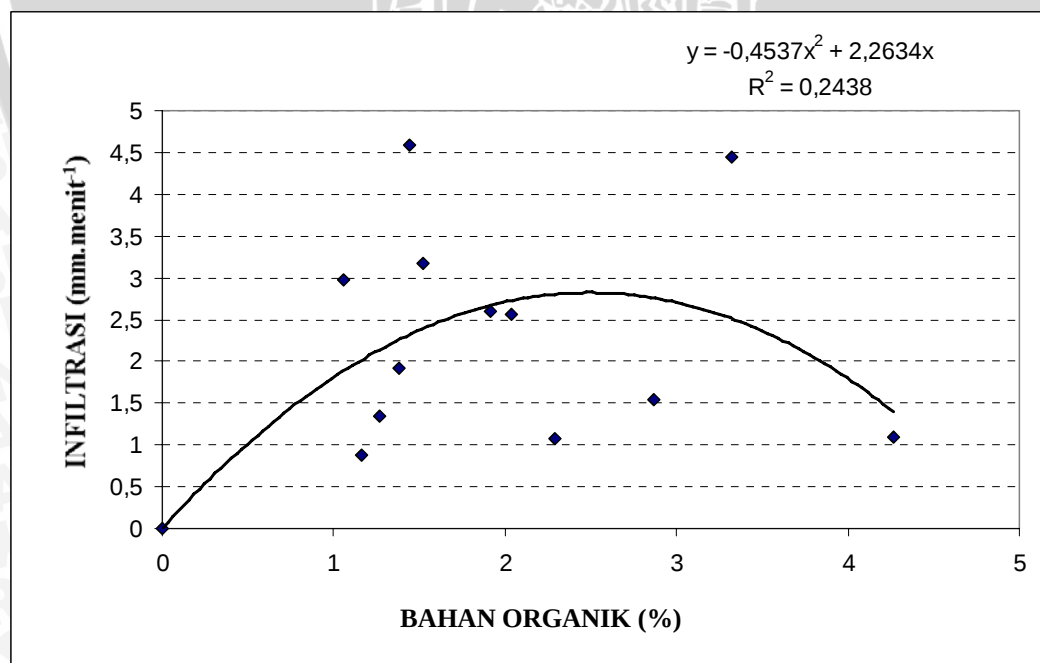
Peta interpolasi Infiltrasi



Peta interpolasi Porositas



Kandungan bahan organik tertinggi sebesar 4,27% terdapat di Desa Jengglong sedangkan bahan organik terendah sebesar 1,06% terdapat di Desa Bedaliledok. Kandungan bahan organik yang semakin tinggi akan meningkatkan infiltrasi. Dari penelitian ini dapat diketahui bahwa pengaruh bahan organik terhadap tingkat infiltrasi sebesar 24% dan sisanya sebesar 76% dipengaruhi oleh faktor lain seperti manajemen pertanian yang di terapkan di DAS Curah Clumprit. (gambar 5). Selain itu berdasarkan pada gambar 8 dapat diketahui bahwa peningkatan kandungan bahan organik tanah akan diikuti dengan peningkatan porositas tanah, hal ini ditunjukkan dari nilai $R^2 = 0,49$ yang berarti sebesar 49% porositas tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik. Hal ini berarti bahwa dengan semakin meningkatnya kandungan bahan organik tanah maka tingkat porositas tanah juga meningkat yang dapat mengakibatkan peningkatan laju infiltrasi.



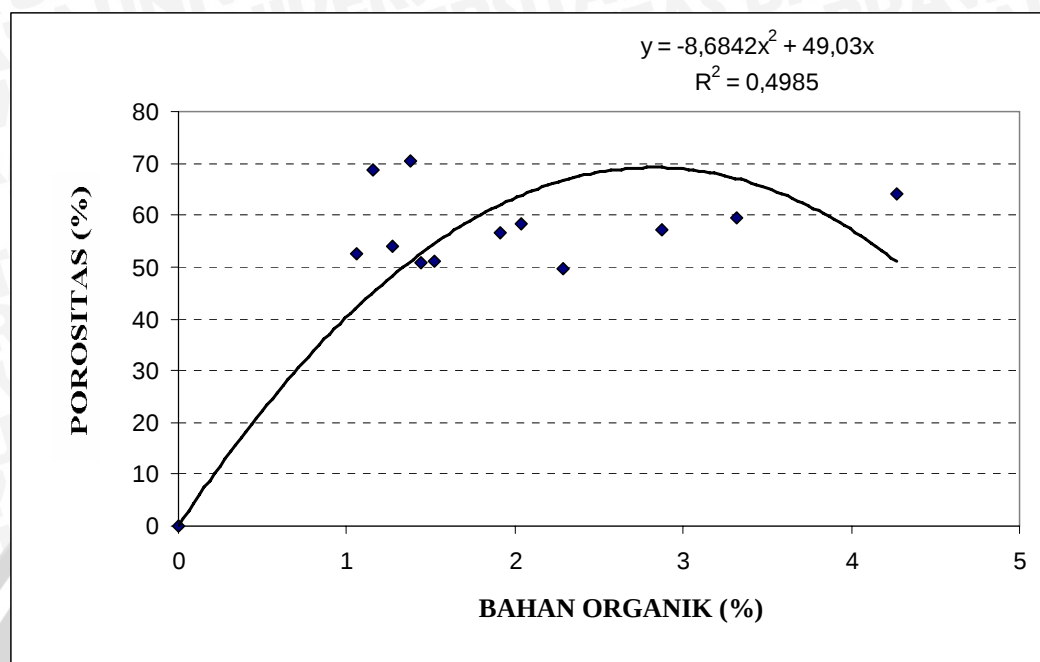
Gambar 5. Hubungan antara tingkat infiltrasi dengan bahan organik tanah.

PETA INTERPOLASI B ORGANIK



PETA INTERPOLASI C ORGANIK





Gambar 8. Hubungan antara porositas tanah dengan bahan organik tanah.

1.4 Produktivitas Tanaman Ubi kayu di DAS Curah Clumprit

Waktu tanam ubi kayu biasanya dilakukan pada musim penghujan karena diperkirakan akan mempercepat pertumbuhan tunas dibandingkan pada musim kemarau. Pengambilan contoh tanaman dilakukan untuk mengetahui produktivitas tanaman ubi kayu. Dari hasil pengamatan didapatkan produksi aktual tanaman ubi kayu yang berbeda di setiap titik. Produktivitas aktual rata-rata tanaman ubi kayu di DAS Curah Clumprit kurang lebih 15 ton.ha^{-1} .

Perhitungan produktivitas tanaman ubi kayu secara estimasi dengan menggunakan rumus estimasi yang disajikan pada lampiran 1. Nilai rata-rata produktivitas tanaman ubi kayu di DAS Curah Clumprit berdasarkan perhitungan estimasi produksi yaitu sebesar $10,51 \text{ ton.ha}^{-1}$. Nilai tertinggi terdapat di Desa

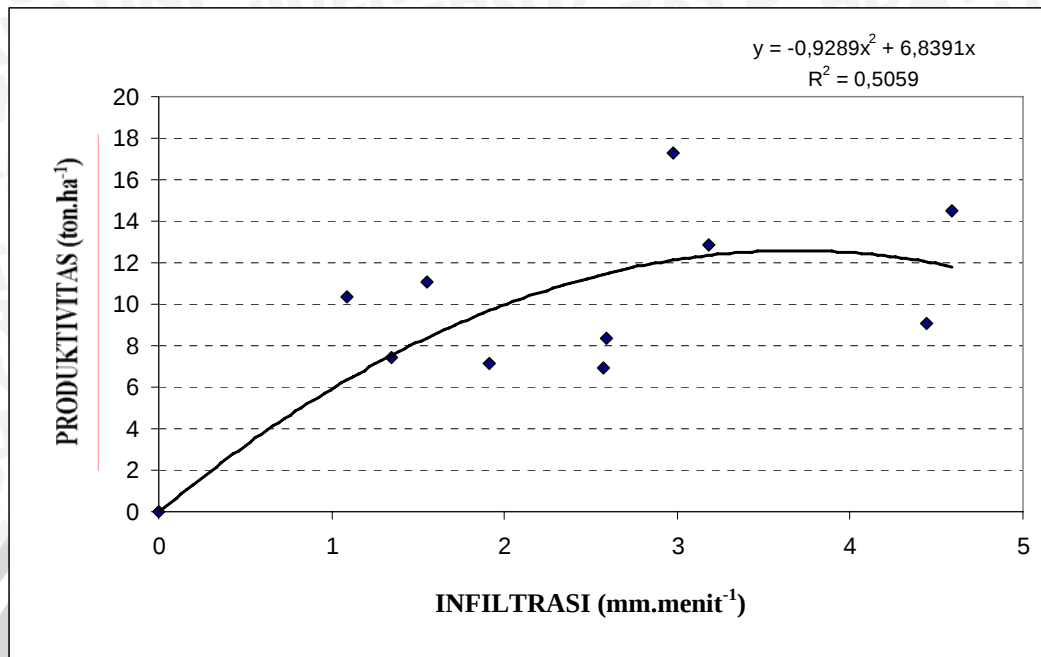
Kucur yaitu sebesar 17,30 ton.ha⁻¹ dan terendah terdapat di Desa Precetwetan yaitu sebesar 6,93 ton.ha⁻¹ (Tabel 2).

Tabel 2. Data hasil produktivitas tanaman ubikayu di DAS Curah clumprit.

Kode	Desa	Varietas	Prod. Aktual (ton. ha ⁻¹)	Prod. Estimasi (ton. ha ⁻¹)
DW1	Bedaliledok (Hutan)	-	-	-
DW2	Kucur	Ketan	15.0	17.30
DW3	Bedali	Ketan	15.0	11.05
DW4	Jengglong	Ketan	15.0	9.10
DW5	Precet	Ketan	15.0	10.39
DW6	Dalisodo	Varoka	20.0	7.43
DW7	Sengon	Ketan	15.0	7.16
DW8	Precetwetan	Ketan	15.0	6.93
DW9	Gandul	Varoka	20.0	8.34
DW10	Jedong	Ketan	20.0	12.84
DW11	Sempukerep	Ketan	15.0	14.57
DW12	Jaten (Sawah)	-	-	-

1.5 Produktivitas dengan Infiltrasi

Produktivitas tanaman dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya infiltrasi namun berdasarkan gambar 10 produksi ubi kayu naik pada laju infiltrasi yang naik, tetapi ketika laju infiltrasi makin tinggi produksi makin rendah. Hal ini menunjukkan bahwa infiltrasi tidak memiliki pengaruh yang cukup terhadap tingkat produktivitas tanaman ubikayu karena selain infiltrasi masih ada faktor-faktor lain yang mempengaruhi seperti jarak tanam, pemilihan varietas yang ditanam, pemupukan, pengairan, pengendalian hama dan penyakit, pengendalian gulma dan bahan organik dalam tanah.



Gambar 9. Hubungan antara produktivitas ubikayu dengan tingkat infiltrasi.

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa dari $R^2 = 0,50$ yang berarti sebesar 50% produktivitas dipengaruhi oleh infiltrasi atau daya serap tanah terhadap air.

1.6 Menejemen Pertanian ubikayu

Petani di DAS Curah Clumprit menerapkan teknik budidayanya dengan keragaman yang bervariasi. Keragaman ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pemilihan varietas, pemupukan, pengairan, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit, dan pengolahan tanah terhadap pertumbuhan tanaman ubi kayu yang akan berakibat terhadap hasil produksi.

Petani di daerah DAS Curah Clumprit pada umumnya menggunakan bibit ubi kayu dari jenis lokal. Berdasarkan hasil survei dari 10 titik pengamatan didapatkan 80% petani menggunakan varietas Ketan dan 20% menggunakan

varietas Varoka. Jarak tanam yang diterapkan petani sangat sama yaitu 100 cm x 100 cm.

Petani di DAS Curah Clumprit umumnya menggunakan pupuk organik dan anorganik. Pupuk organik berupa pupuk kandang dari kotoran sapi, sedangkan pupuk anorganiknya berupa Urea dan SP-36. Dari hasil survey didapatkan bahwa petani yang menggunakan pupuk urea dan SP-36 sebesar 10%, Urea sebesar 50% dan yang memakai pupuk kandang sebesar 40%. Pengairan yang dilakukan dengan cara disiram, dan mengandalkan air hujan. Pengendalian gulma rata-rata petani di daerah DAS Curah Clumprit melakukannya dengan cara gulud.

Keseluruhan kegiatan yang dilakukan oleh petani seperti jenis lahan, pemilihan varietas, penanganan hama penyakit, pengairan, pemupukan dan pengendalian gulma. Tingkat penggolongan manajemen pertanian di daerah DAS Curah Clumprit ini dapat dikategorikan dalam berbagai penilaian, mulai sangat rendah sampai sangat tinggi. Penilaiannya dengan cara memberikan skor pada masing-masing manajemen pertanian, yang akan menghasilkan nilai indeks manajemen seperti yang terdapat pada tabel 3.

Dari perangkian manajemen pertanian yang terdapat pada tabel 3, dapat diketahui bahwa manajemen pertanian yang diterapkan petani untuk tanaman ubikayu di DAS Curah Clumprit rata-rata sama, yaitu masih berada pada tingkat manajemen rendah. Berdasarkan data survei, maka dapat diinterpolasikan dalam peta sehingga membentuk sebaran manajemen pertanian di DAS Curah Clumprit.

Warna kuning pada peta menunjukkan nilai terendah, sedangkan warna biru menunjukkan nilai tertinggi.

Tabel 3. Rangking pengelolaan lahan pertanian di DAS Curah Clumprit.

Nama Daerah	Indeks Manajemen	Rangking	Keterangan
Bedaliledok (Hutan)	-	-	0-0.20 : Sangat rendah (1)
Kucur	0.32	2	0.21-0.40 : Rendah (2)
Bedali	0.32	2	0.41-0.60 : Sedang (3)
Jengglong	0.26	2	0.61-0.80 : Tinggi (4)
Precet	0.37	2	0.81-1 : Sangat tinggi (5)
Dalisodo	0.30	2	
Sengon	0.37	2	
Precetwetan	0.26	2	
Gandul	0.29	2	
Jedong	0.34	2	
Sempukerep	0.34	2	
Jaten (Sawah)	-	-	

Peta interpolasi Manajemen



2. Pembahasan

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan sumber tersedianya air pada musim kemarau dan sebagai penahan meluapnya air pada musim hujan. Dampak secara langsung daerah aliran sungai pada ketersediaan air, baik pada pertumbuhan tanaman maupun untuk kebutuhan manusia. Faktor yang berpengaruh terhadap kondisi hidrologi suatu wilayah adalah keadaan jaringan sungai, topografi, jenis tanah dan keadaan iklim wilayah. Berdasarkan kondisi jaringan sungai dapat diketahui bahwa wilayah DAS Curah Clumprit mempunyai bentuk drainase dengan percabangan sungai paralel pada topografi bergelombang hingga bergunung.

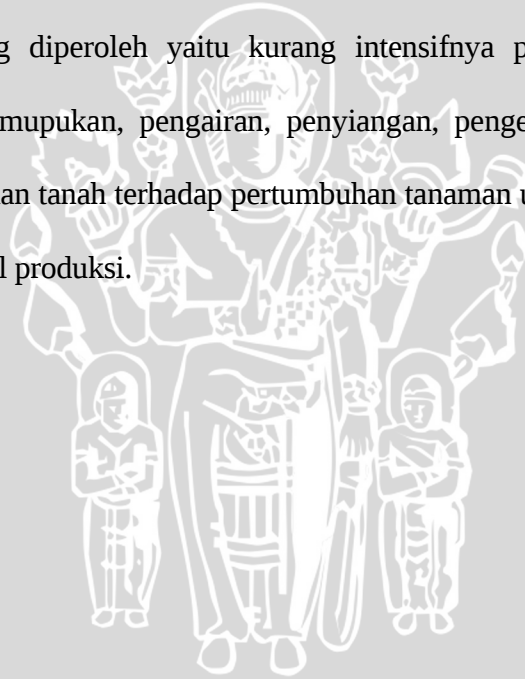
Produktivitas pertanian yang optimal dapat dicapai dengan teknik budidaya yang tepat dan lingkungan tumbuh yang sesuai. Lingkungan tempat dimana tanaman tumbuh merupakan lingkungan fisik yang berupa topografi, vegetasi, tanah serta iklim yang semuanya akan berinteraksi dan berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman sehingga berpengaruh juga pada produktivitas tanaman tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada titik pengamatan di titik DW 10 tepatnya di Desa Jedong memiliki nilai infiltrasi paling tinggi yaitu 4,59 mm.menit¹, sedangkan tingkat infiltrasi terendah terdapat di titik DW 11 yaitu Desa Sempukerep yaitu 0,87 mm.menit¹. Hal ini menunjukkan bahwa laju infiltrasi mempunyai nilai bervariasi yaitu mulai lambat sampai cepat. Faktor yang mempengaruhi cepat dan lambatnya laju infiltrasi adalah jenis tanah, bahan organik yang terkandung dalam tanah, tutupan lahan dan pengolahan lahan yang intensif. Pengelolaan lahan sangat menunjang terhadap kondisi tanah. Tanah yang porus

berpengaruh terhadap daya serap tanaman, sehingga kebutuhan air akan tercukupi.

Dari hasil penelitian yang diperoleh bahwa porositas tidak berpengaruh nyata terhadap produktivitas tanaman. Hal ini dikarenakan beberapa faktor yaitu pengelolaan lahan pertanian, bahan organik tanah, dan tekstur tanah. Pengelolaan lahan pertanian diantaranya adalah penggunaan varietas, jarak tanam, pengairan, pemupukan, pemberantasan hama dan penyakit, dan pengendalian gulma. Manajemen pertanian yang diterapkan di DAS Curah Clumprit sangat beragam.

Dari data yang diperoleh, manajemen pertanian untuk tanaman ubi kayu masih rendah. Keadaan yang diperoleh yaitu kurang intensifnya penanganan seperti pemilihan varietas, pemupukan, pengairan, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit, dan pengolahan tanah terhadap pertumbuhan tanaman ubi kayu yang akan berakibat terhadap hasil produksi.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

1. Infiltrasi tidak berhubungan langsung terhadap tingkat porositas karena banyak faktor lain yang mempengaruhi di antaranya yaitu struktur tanah, tekstur tanah, dan tutupan lahan.
2. Manajemen budidaya tidak berhubungan langsung dengan porositas tanah.
3. Penurunan produktivitas tanaman berkurang dengan penurunan ketersediaan air dalam tanah untuk tanaman sebagai akibat penurunan tingkat infiltrasi, namun hubungan ini dalam skala kecil. Hal ini disebabkan selain infiltrasi masih ada faktor-faktor lain yang mempengaruhi penurunan produktivitas yaitu diantaranya manajemen budidaya yang diterapkan oleh petani.

2. Saran

1. Pengambilan titik pada penelitian selanjutnya hendaknya lebih banyak sehingga dapat memperjelas informasi yang akan disajikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abe, Yamaguchi-Shinozaki, Iwaki dan Hosokawa. 1997. Role of Arabidopsis MYB Homologs in Drought and Abscisic Acid Regulated Gene Expression. *The Plant Cell* : 1859-1868. pp. 77-89.
- Anonymous. 1992. *Bercocok Tanam Ketela Pohon* . Penebar Swadaya. Jakarta. p. 35-37.
- Ariffin. 2002. *Cekaman Air dan Kehidupan Tanaman*. Unit Penerbitan Faperta Unibraw. Malang. p. 33-34.
- Aronof , S. 1993. *Geographic Information System: A Management Perspective*. WDL Publications. Ottawa. Canada. pp. 294.
- Asdak , C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. p. 41--52.
- BPDAS Brantas. 2002. *Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Sub DAS Wagir. Buku 1 (Buku Utama)*. Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Brantas. Departemen Kehutanan Dirjen Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Jakarta. p. 63-65.
- Damayanti, N. 2003. *Perbedaan Infiltrasi Pada Berbagai Penggunaan Lahan di DAS Brantas Hulu*. Skripsi. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya Malang. pp. 20-23.
- Hairiah, K., Widiyanto, S. M, Sitompul, 2000. *Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi*. ICRAF. Bogor. p. 65-73.
- Hardjowigeno, S. 1992. *Ilmu Tanah*. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta. p. 25 - 27.
- Hillel, D. 1979. *Soil and Water : Physical Principles and Processes*. Academic Press. New York. p. 98-99.
- Hidayah, N, Widiyanto, S. Bambang. 1997. *Evaluasi Model Infiltrasi Horton Dengan Teknik Konstanta Head Melalui Pendekatan Beberapa Sifat Fisik Tanah Pada Berbagai Pengelolaan Lahan*. *Agrivita*. 12. 181-182.
- Lee, R. 1988. *Hidrologi Hutan*. Gadjahmada University Press. Yogyakarta. p. 73-78.

- Marwah, S. 2001. Daerah Aliran Sungai Sebagai Satuan Unit Perencanaan Pembangunan Pertanian Lahan Kering Berkelanjutan. IPB. Bogor. p. 34 - 36.
- Mori, K. 1993. Hidrologi Untuk Pengairan. Pradnya Paramita. Jakarta. p.77.
- Munir, M. 1995. Tanah - Tanah Utama Indonesia. Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Malang. p. 55-58.
- Nurhidayati. 1998. Studi Infiltrasi Pada Tanah dengan Dua Lapisan Yang Berbeda Melalui Pengujian dan Evaluasi Model Philips dengan Teknik Falling Head dan Constant Head. Tesis. Pasca Sarjana Unibraw. Malang. pp. 205.
- Nurhidayah. 2002. Evaluasi Model Infiltrasi Horton dengan Teknik Konstanta Head Melalui Pendekatan Beberapa Sifat Fisik Tanah pada Berbagai Pengelolaan. Agrivita. 12 : (181-182).
- Philip, J.R. 1957. The Teory of Infiltration : 1. The Infiltration Equation and Its Solution. Soil Sci. 83 : 345-357.
- Prahasta, E. 2002. Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geograli. Penerbit Infonatika. Bandung. p.55.
- Rismunandar. 2001. Air Fungsi dan Kegunaannya bagi Pertanian. Sinar Baru Algesindo. Bandung. p. 44-47.
- Rukmana, R. 2004. Ubikayu, Budidaya dan Pascapanen. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. p. 36-38.
- Scott. 2000. Soil Physics (agricultural and enviromental application). Iowa State Universiy press. USA.pp. 315 – 317.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanarnan. Gadjah Mada Univercity Press. Yogyakarta. pp. 412.
- Supirin, 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Penerbit Andi. Yogyakarta. p 56-58.
- Suprayogo, D. 2004. Degradasi Sifat Fisik Tanah Sebagai Akibat Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Sistem Kopi Monokultur. Agrivita 26(1): 60-68.
- Suwahyuono, 1999. Pelatihan Sistem Informasi Geografi. Citra Media Komputer, Yogyakarta. p. 43-45.

Lampiran 1

Rumus Perhitungan Potensi Produksi (Estimasi Produksi)

Data yang diperlukan :

T = Umur panen (informasi dari petani)

t = Umur pengamatan (saat infiltrasi)

W = BK Total tanaman yang diamati

Langkah perhitungan :

1. Hitung umur relatif tanaman saat pengamatan (U) untuk masing-masing sampel pengamatan seperti berikut :

$$U = t/T$$

U = Umur relatif pertumbuhan tanaman

t = Umur pengamatan (saat infiltrasi)

T = Umur panen (informasi dari petani)

2. Menghitung BK Total estimasi (Wei) pada umur i untuk masing-masing sample pengamatan seperti berikut :

$$Wei = 70 / (1 + 70 * \text{EXP}(-0.025 * t))$$

t = Umur tanaman saat pengamatan

3. Menghitung estimasi produksi (Ye) untuk masing-masing sample pengamatan seperti berikut :

$$Ye = (Wai/Wei) * 25 = \dots\dots\dots (\text{ton/ha})$$

Wai = BK total actual pada umur i tertentu

Wei = BK Total estimasi pada umur i tertentu

Perhitungan estimasi produksi dilaksanakan karena beragamnya umur tanaman pada saat dilakukan penelitian oleh Prof. Ir. SM Sitompul Ph.D (komunikasi pribadi).

Lampiran 2.

Cara kerja pengukuran laju infiltrasi model *Falling Head*

Cara pengukuran infiltrasi *falling head* adalah sebagai berikut :

1. Infiltrometer dimasukkan kedalam tanah sedalam 10 cm kemudian ring bagian luar diisi dengan air untuk memberikan genangan diatas permukaan tanah. Tinggi genangan air pada bagian dipertahankan konstan.
2. Selanjutnya ring bagian dalam diberi penutup plastik pada permukaan tanah sampai dipastikan air tidak bisa masuk ke dalam tanah pada saat diisi air, kemudian ring bagian dalam tersebut diberikan air.
3. Alat tulis dan stopwatch disiapkan kemudian pengukuran infiltrasi siap dimulai yaitu dengan melepaskan plastik yang ada di dalam air bagian dalam secara perlahan dan mencatat tinggi genangan air awalnya.
4. Catat penurunan air pada ring bagian dalam secara berturut-turut setiap 2 menit 5 kali, 5 menit 4 kali, 10 menit 3 kali dan 15 menit 4 kali. Pengukuran infiltrasi pada teknik ini dilakukan selama 120 menit yang diulang sebanyak tiga kali pada masing-masing pengamatan.

Lampiran 3.

Tabel Anova Infiltrasi

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0.07941	0.04	1.74 tn	5.72	3.44
Perlakuan	11	53.529	4.87	213.19 **	3.18	2.26
Galat	24	0.50216	0.02			
Total	35	54.11				

Keterangan :

** = Sangat Berbeda nyata

tn = Tidak Berbeda Nyata

Tabel Berat Kering Umbi

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	1.39301	0.70	3.21 tn	6.01	3.55
Perlakuan	9	339.04	37.67	173.82 **	3.6	2.46
Galat	20	3.90	0.22			
Total	29	344.33				

Keterangan :

** = Sangat Berbeda nyata

tn = Tidak Berbeda Nyata

Uji BNJ 5% terhadap Infiltrasi (mm/menit)

Perlakuan	Rerata	Notasi	BNJ 5%
DW 1 (hutan)	2.98	ef	
DW 2	1.55	cd	
DW 3	4.44	g	
DW 4	1.09	ab	
DW 5	1.35	bc	0.45
DW 6	1.91	d	
DW 7	2.57	e	
DW 8	2.59	e	
DW 9	3.18	f	
DW10	4.52	g	
DW 11	0.79	a	
DW 12 (sawah)	1.04	ab	

Uji BNJ 5% terhadap Bobot Kering Umbr (ton/ha)

Perlakuan	Rerata	Notasi	BNJ 5%
DW 2	3.33	ab	
DW 3	10.80	e	
DW 4	8.95	d	
DW 5	2.42	a	
DW 6	3.86	b	1.363
DW 7	6.46	c	
DW 8	13.12	f	
DW 9	9.34	d	
DW 10	4.67	b	
DW 11	8.36	d	

Lampiran 4.

Data Pengamatan Infiltrasi

LI = Laju Infiltrasi

IK = Infiltrasi Kumulatif

Bedaliledok (hutan)		Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Menit (dt)	Menit (T)	LI	IK	LI	IK	LI	IK
		cm	cm	cm	cm	cm	cm
2	2	1.8	1.8	1.7	1.7	2	2
2	4	1.7	3.5	2.8	4.5	1.8	3.8
2	6	2	5.5	1.4	5.9	2	5.8
2	8	1.8	7.3	1.2	7.1	1.6	7.4
2	10	2.1	9.4	1.3	8.4	1.4	8.8
5	15	1.6	11	1.7	10.1	1.8	10.6
5	20	1.9	12.9	1.6	11.7	1.6	12.2
5	25	2.6	15.5	2	13.7	2.3	14.5
5	30	2.4	17.9	1.8	15.5	2.4	16.9
10	40	2.3	20.2	2.4	17.9	2.6	19.5
10	50	2.7	22.9	2.3	20.2	2.7	22.2
10	60	2.6	25.5	1.8	22	2.6	24.8
15	75	3	28.5	2.5	24.5	3	27.8
15	90	2.9	31.4	2.8	27.3	2.8	30.6
15	105	2.7	34.1	2.4	29.7	3.1	33.7
15	120	3.4	37.5	2.1	31.8	3.1	36.8

Kucur		Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Menit (dt)	Menit (T)	LI	IK	LI	IK	LI	IK
		cm	cm	cm	cm	cm	cm
2	2	1.8	1.8	2.3	2.3	2	2
2	4	1.6	3.4	1.8	4.1	0.5	2.5
2	6	1.1	4.5	1.1	5.2	0.8	3.2
2	8	0.8	5.3	0.8	6	1.2	4.4
2	10	0.9	6.2	0.6	6.6	1.9	6.3
5	15	1	7.2	1.1	7.7	1.5	7.8
5	20	1	8.2	1.4	9.1	0.8	8.6
5	25	2.2	10.4	0.5	9.6	1.8	10.4
5	30	0.9	11.3	1.1	10.7	1.2	11.6
10	40	0.4	11.7	0.9	11.6	1.2	12.8
10	50	0.6	12.3	1	12.6	0.7	13.5
10	60	1.3	13.6	0.7	13.3	0.9	14.4
15	75	1.7	15.3	1.2	14.5	0.8	15.2
15	90	0.8	16.1	1.5	16	1.6	16.8
15	105	1	17.1	1.3	17.3	2	18.8
15	120	1.8	18.9	1	18.3	0.3	19.1

Bedali		Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Menit (dt)	Menit (T)	LI	IK	LI	IK	LI	IK
		cm	cm	cm	cm	cm	cm
2	2	1.4	1.4	1.6	1.6	2	2
2	4	0.7	2.1	1	2.6	1.8	3.8
2	6	0.8	2.9	1.1	3.7	1.6	5.4
2	8	2	4.9	0.9	4.6	1	6.4
2	10	2.2	7.1	2	6.6	2.2	8.6
5	15	2.5	9.6	2.3	8.9	2.6	11.2
5	20	2.2	11.8	2.5	11.4	2.8	14
5	25	3.6	15.4	2.8	13.2	3.5	17.5
5	30	3.7	19.1	3	16.2	3.7	21.2
10	40	3.6	22.7	3.4	19.6	3.2	24.4
10	50	5.2	27.9	3.2	22.8	4.1	28.5
10	60	4.8	32.7	4.5	27.3	4.7	33.2
15	75	5.5	38.2	4.8	32.1	4.7	37.9
15	90	5.3	43.5	5	37.1	5.3	43.2
15	105	5.6	49.1	5.3	42.4	5.1	48.3
15	120	6.3	55.4	5.4	47.8	6	56.3

Jengglong		Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Menit (dt)	Menit (T)	LI	IK	LI	IK	LI	IK
		cm	cm	cm	cm	cm	cm
2	2	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
2	4	0.6	1.4	0.5	1.2	0.6	1.3
2	6	0.2	1.6	0.2	1.4	0.3	1.6
2	8	0.7	2.3	0.4	1.8	0.7	2.3
2	10	0.8	3.1	0.3	2.1	0.3	2.6
5	15	0.5	3.6	0.5	2.6	0.3	2.9
5	20	0.3	3.9	0.2	2.8	0.7	3.6
5	25	0.3	4.2	0.1	2.9	1	4.6
5	30	0.5	4.7	0.5	3.4	.5	5.1
10	40	0.7	5.4	1.1	4.5	1.2	6.3
10	50	1	6.4	0.8	5.3	1.1	7.4
10	60	1.1	7.5	1.3	6.6	1	8.4
15	75	1.2	8.7	1	7.6	1.5	9.9
15	90	1.3	10	1.7	9.3	2	11.9
15	105	1.3	11.3	1.5	10.8	1.6	13.5
15	120	1.3	12.6	1.5	12.3	1.8	15.3

Pretet		Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Menit (dt)	Menit (T)	LI	IK	LI	IK	LI	IK
		cm	cm	cm	cm	cm	cm
2	2	0.6	0.6	0.8	0.8	0.7	0.7
2	4	0.5	1.1	0.6	1.4	0.7	1.4
2	6	0.2	1.3	0.5	1.9	0.4	1.8
2	8	0.3	1.6	0.2	2.1	0.3	2.1
2	10	0.3	1.9	0.3	2.4	0.2	2.3
5	15	0.7	2.6	0.4	2.8	0.5	2.8
5	20	0.8	3.4	0.8	3.4	0.9	3.7
5	25	0.7	4.1	0.5	3.9	0.8	4.5
5	30	1.1	5.2	0.9	4.8	0.8	5.3
10	40	1.2	6.4	1.5	6.3	1.6	6.9
10	50	0.9	7.3	1.2	7.5	1.3	8.2
10	60	1.3	8.6	1.6	9.1	1.5	9.7
15	75	2	10.6	2	11.1	1.8	11.5
15	90	1.5	12.1	1.6	12.7	2	13.7
15	105	1.2	13.3	1.6	14.3	1.8	15.5
15	120	1.5	14.8	1.8	16.1	1.4	16.9

Dalisodo		Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Menit (dt)	Menit (T)	LI	IK	LI	IK	LI	IK
		cm	cm	cm	cm	cm	cm
2	2	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7
2	4	0.4	0.9	0.3	1	0.5	1.2
2	6	0.6	1.5	0.4	1.4	0.5	1.7
2	8	0.2	1.7	0.6	2	0.6	2.3
2	10	0.3	2	0.3	2.3	0.4	2.7
5	15	1	3	1.2	3.5	0.9	3.6
5	20	0.8	3.8	1.1	4.6	1.3	4.9
5	25	0.6	4.4	0.8	5.4	1	5.9
5	30	1.2	5.6	0.7	6.1	1.5	7.4
10	40	1.5	7.1	1.7	7.8	1.5	8.9
10	50	1.6	8.7	1.4	9.2	1.3	10.2
10	60	2.2	10.9	2.1	11.3	2	12.2
15	75	3.2	14.1	3.4	14.7	3.3	15.5
15	90	2.6	16.7	2.2	16.9	2.5	18
15	105	2.8	19.5	2.6	19.5	2.9	20.9
15	120	3	22.5	3.2	22.8	3.5	24.4

Sengon		Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Menit (dt)	Menit (T)	LI	IK	LI	IK	LI	IK
		cm	cm	cm	cm	cm	cm
2	2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
2	4	0.7	0.9	0.5	0.8	0.6	0.9
2	6	0.6	1.5	0.6	1.4	0.5	1.4
2	8	0.4	1.9	0.5	1.9	0.6	2
2	10	0.8	2.7	0.7	2.6	0.4	2.4
5	15	1.9	4.6	2	4.6	0.8	3.2
5	20	1.2	5.8	1.5	6.1	2	5.2
5	25	1.2	7	1.2	7.3	1.3	6.5
5	30	1.8	8.8	2.2	9.5	1.7	8.2
10	40	3	11.8	3.1	12.6	2.8	11
10	50	2.2	14	2.6	15.2	2.5	13.5
10	60	2.4	16.4	2.5	17.7	2.7	16.2
15	75	3.4	19.8	3.2	20.9	3.3	19.5
15	90	2.8	22.6	2.9	23.8	3.1	22.6
15	105	3.6	26.2	3.7	27.5	3.7	26.3
15	120	3.6	29.8	4.1	31.6	3.8	30.1

Precetwetan		Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Menit (dt)	Menit (T)	LI	IK	LI	IK	LI	IK
		cm	cm	cm	cm	cm	cm
2	2	1.3	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5
2	4	1	2.3	0.8	2.3	0.9	2.4
2	6	0.8	3.1	0.9	3.2	0.8	3.2
2	8	0.7	3.8	0.6	3.8	0.9	4.1
2	10	0.7	4.5	0.7	4.5	1	5.1
5	15	1.2	5.7	1.3	5.8	1.4	6.5
5	20	1.5	7.2	1.2	7	1.6	8.1
5	25	1.5	8.7	1.5	8.5	1.2	9.3
5	30	1.1	9.8	1	9.5	1.2	10.5
10	40	2.2	12	2.4	11.9	2	12.5
10	50	3	15	3.1	15	2.9	15.4
10	60	2.8	17.8	2.8	17.8	2.8	18.2
15	75	3.3	21.1	3.4	21.2	3.1	21.3
15	90	2.9	24	3.1	24.3	3.3	24.6
15	105	3.2	27.2	3.4	27.7	3.2	27.8
15	120	3.6	30.8	3.5	31.2	3.6	31.4

Gandul		Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Menit (dt)	Menit (T)	LI	IK	LI	IK	LI	IK
		cm	cm	cm	cm	cm	cm
2	2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3
2	4	0.9	2	1.1	3.3	1.2	2.5
2	6	1	3	0.9	4.2	1.1	3.6
2	8	1.2	4.2	1.1	5.3	0.9	4.5
2	10	0.9	5.1	1	6.3	0.9	5.4
5	15	0.9	6	1.3	7.6	1	6.4
5	20	2	8	2.2	9.8	1.9	8.3
5	25	1.8	9.8	1.9	11.7	2	10.3
5	30	1.7	11.5	1.7	13.4	1.8	12.1
10	40	1.6	13.1	1.8	15.2	1.8	13.9
10	50	3.2	16.3	3.5	18.7	3.4	17.3
10	60	4.2	20.5	4.6	23.3	4.2	21.5
15	75	3	23.5	3.4	26.7	3.2	24.7
15	90	5.5	29	5.2	31.9	5.1	29.8
15	105	3.8	32.8	3.9	35.8	4	33.8
15	120	3.6	36.4	4	39.8	3.8	37.6

Jedong		Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Menit (dt)	Menit (T)	LI	IK	LI	IK	LI	IK
		cm	cm	cm	cm	cm	cm
2	2	3	3	3.3	3.3	3.1	3.1
2	4	2.5	5.5	2.7	6	2.1	5.2
2	6	1.5	7	1.7	7.7	1.5	6.7
2	8	1.5	8.5	1.7	9.4	1.4	8.1
2	10	1.7	10.2	1.8	11.2	1.3	9.4
5	15	1.3	11.5	1.5	12.7	1.6	11
5	20	2.2	13.7	2.4	15.1	2.6	13.6
5	25	2.4	16.1	2.6	17.7	2.6	16.2
5	30	3.5	18.6	3.3	21	3.7	19.9
10	40	3.7	22.3	3.5	24.5	3.5	23.4
10	50	4.6	26.9	4.5	29	4.4	27.8
10	60	4	30.9	4.2	33.2	4.5	32.3
15	75	5.8	36.7	5.6	38.8	5.5	37.8
15	90	6.3	43	6.1	44.9	6.4	43.2
15	105	5.6	48.6	5.5	50.4	5.7	48.9
15	120	6.8	55.4	6.3	56.7	6.6	55.5

Sempukerep		Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Menit (dt)	Menit (T)	LI	IK	LI	IK	LI	IK
		cm	cm	cm	cm	cm	cm
2	2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
2	4	0.3	0.5	0.3	0.6	0.3	0.5
2	6	0.3	0.8	0.4	1	0.3	0.8
2	8	0.3	1.1	0.5	1.5	0.4	1.2
2	10	0.5	1.6	0.6	2.1	0.5	1.7
5	15	0.2	1.8	0.3	2.4	0.3	2
5	20	0.5	2.3	0.4	2.8	0.5	2.5
5	25	0.4	2.7	0.5	3.3	0.5	3
5	30	0.8	3.5	0.8	4.1	0.9	3.9
10	40	0.6	4.1	0.7	4.8	0.8	4.7
10	50	0.8	4.9	0.8	5.6	0.7	5.4
10	60	0.9	5.8	0.8	6.4	0.9	6.3
15	75	0.7	6.5	0.9	7.3	0.8	7.1
15	90	1.3	7.8	1.4	8.7	1.7	8.8
15	105	0.6	8.4	0.8	9.5	0.8	9.6
15	120	0.8	9.2	1.1	10.6	1.2	10.8

Jaten (sawah)		Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Menit (dt)	Menit (T)	LI	IK	LI	IK	LI	IK
		cm	cm	cm	cm	cm	cm
2	2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
2	4	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3
2	6	0.2	0.4	0.1	0.4	0.3	0.6
2	8	0.3	0.7	0.2	0.6	0.2	0.8
2	10	0.4	1.1	0.2	0.8	0.3	1.1
5	15	0.4	1.5	0.5	1.3	0.4	1.5
5	20	0.5	2	0.5	1.8	0.4	1.9
5	25	0.4	2.4	0.3	2.1	0.5	2.4
5	30	2.5	4.9	2.6	4.7	2.8	5.2
10	40	0.9	5.8	1	5.7	1.1	6.3
10	50	0.6	6.4	0.8	6.5	0.9	7.2
10	60	0.8	7.2	0.8	7.3	0.9	8.1
15	75	1.7	8.9	1.4	8.7	1.5	9.6
15	90	0.9	9.8	1	9.7	1.2	10.8
15	105	0.8	10.6	0.9	10.6	0.8	11.6
15	120	0.9	11.5	1	11.6	1	12

Lampiran 5.

Tabel Hasil Penelitian di Sub DAS Lesti Bagian Hulu.





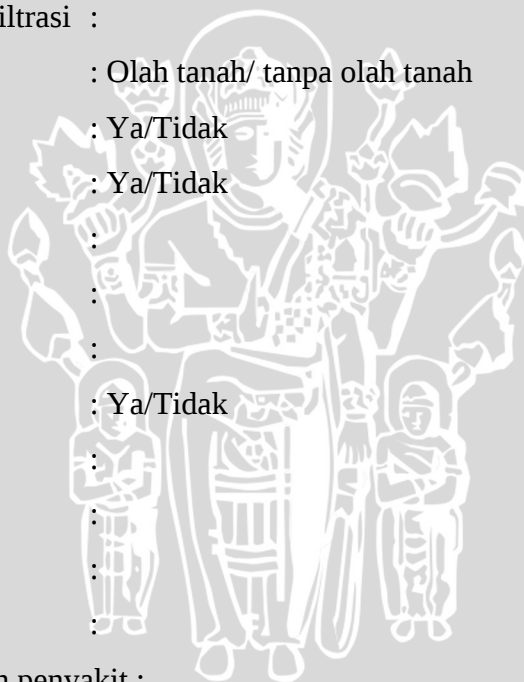




Lampiran 6.

QUISIONER

Desa :
 Kecamatan :
 Varietas :
 Asal Bibit :
 Jarak tanam :
 Umur panen tanaman :
 Umur tanaman saat infiltrasi :
 Pengolahan lahan : Olah tanah/ tanpa olah tanah
 Teras : Ya/Tidak
 Pengairan : Ya/Tidak
 - Cara :
 Penyiangan :
 - Cara :
 Pemupukan : Ya/Tidak
 Jenis pupuk :
 Cara pemupukan :
 Waktu pemupukan :
 Produksi :
 Pengendalian hama dan penyakit :
 - Jenis Hama :
 - Jenis penyakit :
 - Cara penanggulangan :

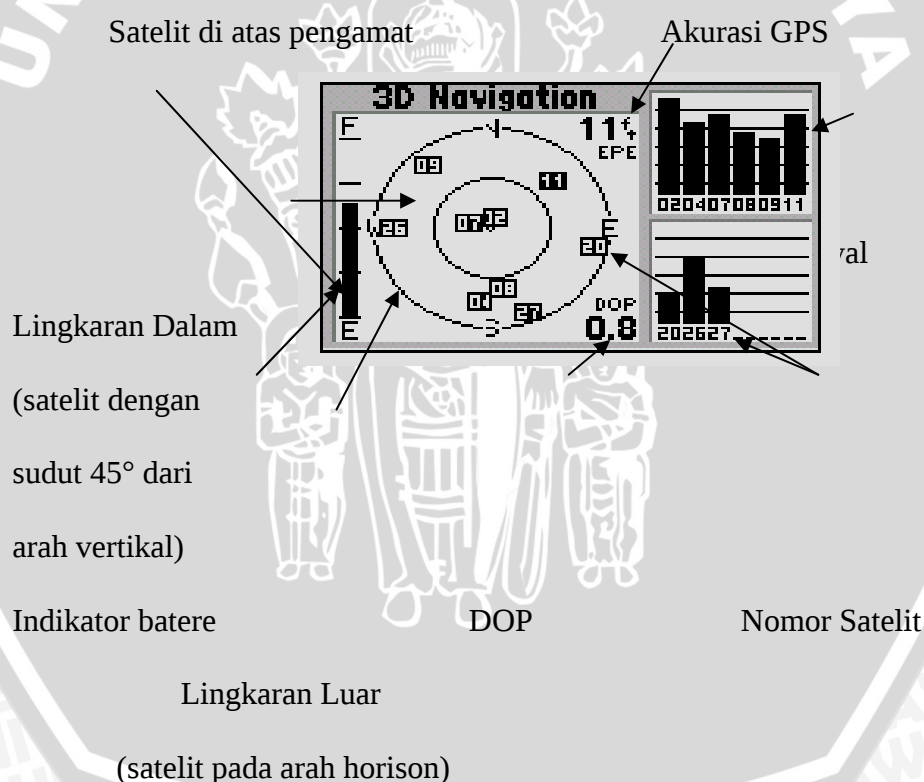


Lampiran 7.

TAHAP PENGOPERASIAN GPS

Penentuan Posisi dengan GPS NAVIGASI

1. Nyalakan GPS dengan menekan tombol **Power**
2. Akan muncul tampilan pesan, kemudian tekan tombol **Enter**
3. Tunggu beberapa saat, jika GPS dapat menangkap sinyal yang cukup maka akan muncul posisi dalam bentuk koordinat 3 dimensi (Lintang, Bujur, dan Ketinggian) (gambar II.3)



Gambar 1. Bagian Alat GPS Navigasi

4. tekan **Page** 1x dari menu tampilan posisi satelit untuk mengetahui posisi (koordinat) tempat dimana GPS dibawa (gambar II.4)

Posisi

NW 330 345	N 015 030	
SPEED 0.0 m/h	TRIP TIMER 01:48	SUNRISE 05:57
AVG SPEED 44.5 m/h	TRIP ODOM 80.7 m	SUNSET 20:48
N 38°51.339' W094°47.956'		16:06:58 01-JUL-97

Gambar 2. Tampilan posisi koordinat di Garmin Navigasi

5. Simpan posisi koordinat tersebut ke dalam memori GPS dengan cara sebagai berikut : Tekan tombol **Enter** kira-kira 2 detik sampai muncul tampilan **Mark Waypoint** (gambar II.5) atau tekan **Menu** 2x sampai muncul **Main Menu**, lalu pilih **waypoints (Enter)**, lalu tekan Menu, pilih **New Waypoint**



Tombol kursor

Mark Waypoint	
001	Done
Comment	Reference
CRTD 20:32	
11-JAN-01	
Position	Bearing
N 38°51.335'	000°
W094°47.930'	Distance
	0%

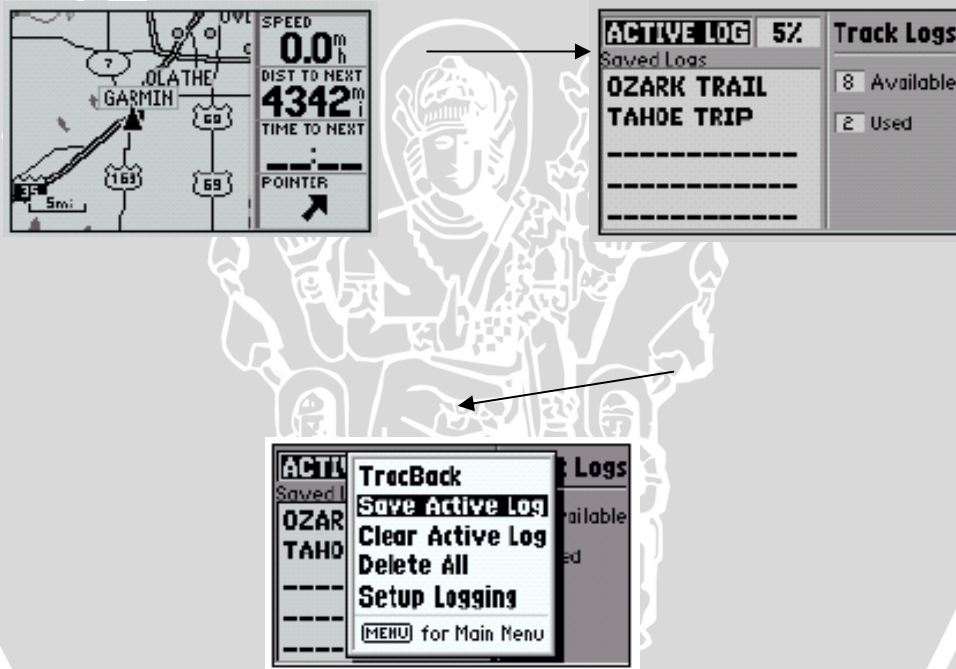
Gambar 3. Tampilan Mark Waypoint

6. Untuk mengubah nama dan simbol titik dan juga Comment, arahkan blok hitam ke bagian yang akan diubah lalu tekan Enter, kemudian ubah dengan menggunakan tombol kursor (kiri atas, kanan bawah)
7. Setelah selesai mengedit tekan Enter (Done) untuk menyimpan data posisi titik tersebut

8. Setelah menentukan posisi (fix point), maka pada display GPS akan muncul nama titik yang baru di "fix point"

Menggunakan dan Menyimpan Track

Jika GPS diaktifkan, kemudian dibawa berjalan atau bergerak, maka data posisi setiap satuan waktu tertentu akan tersimpan dalam memori GPS, data posisi tersebut akan mengikuti dan membuat jalur / lintasan kemana pergerakan GPS, hal ini disebut **track** (gambar II.6).



Gambar 4. Tampilan Track Pada Garmin Navigasi

Simpan **Track** dengan cara :

1. Tekan **Menu** 2x, kemudian pilih **Track Logs (Enter)**. Akan muncul menu **Track Logs** yang berisi, daftar track, dan jumlah track yang belum digunakan.

2. Arahkan blok hitam pada **Active Log**, lalu tekan **Menu**
3. Pilih **Save Active Log** lalu tekan **Enter**, atau bisa pula dengan cara arahkan blok hitam pada **Active Log**, lalu tekan **Enter** lalu pilih **Save**



Lampiran 8.

APLIKASI AUTOCAD UNTUK DIGITASI

DIGITASI PETA

Program aplikasi yang dipilih sebagai software digitasi adalah AutoCAD yang merupakan program penanganan gambar berbasis vektor. Jenis gambar ini berbeda dengan jenis gambar digital yang berbasis kumpulan titik atau raster.

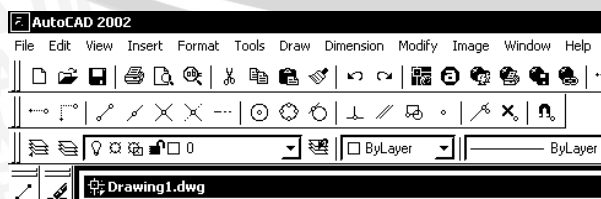
A. Prosedur

1. Klik 2 x mouse sebelah kanan pada gambar **AutoCAD** (gambar IV.1) untuk membuka program AutoCAD. Jika tidak tampak shortcut AutoCAD, maka klik **Windows Start** kemudian klik **Program** dilanjutkan klik **AutoCAD 2002** dan klik **AutoCAD 2002**. Pastikan program AutoCAD terbuka seperti tampak pada gambar IV.2



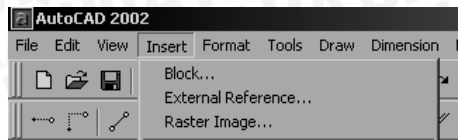
Gambar 1. Shortcut Program AutoCAD

2. Klik **Insert** pada menu utama seperti ditunjukkan gambar berikut yang menampilkan pilihan submenu

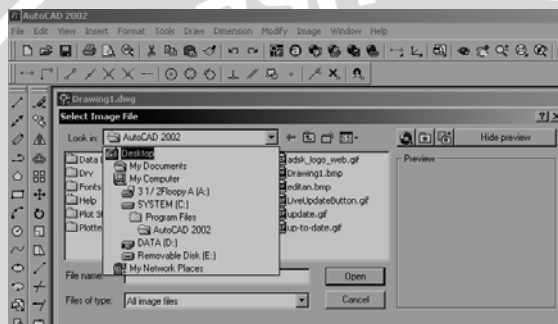


Gambar 2. Menu utama program AutoCAD dimana terdapat menu "Insert"

3. Pilih **Raster Image** dari sub menu (Gambar IV.3) yang menampilkan kotak dialog **Select Image File** untuk pemilihan **file** (Gambar IV.4)

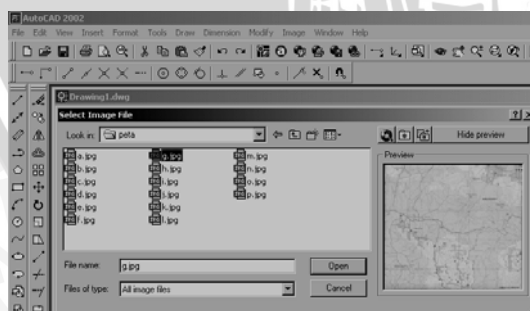


Gambar 3. Sub menu **Raster Image** yang merupakan bagian dari menu **Insert**



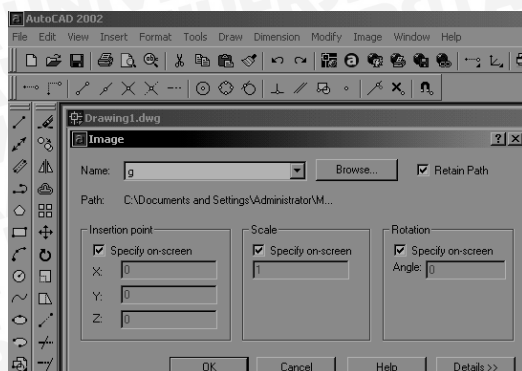
Gambar 4. Kotak dialog menunjukkan letak **directori/folder**, nama dan tipe **file** yang dicari

4. Cari **file** dengan ekstensi **jpg** yang diinginkan pada kotak dialog (*.jpg) dan buka (klik pilihan **Open**) atau klik 2 x pada ***.jpg** yang dicari



Gambar 5. **File** yang dibutuhkan berekstension **jpg** dan akan ditunjukkan di **Preview**

5. Klik **OK** 1x jika **file** yang dimaksud sudah benar sebagaimana yang ditunjukkan dalam kotak dialog **Image** seperti pada gambar III-6.



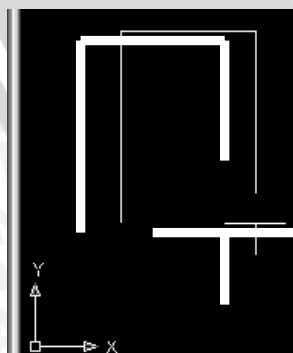
Gambar 6. Kotak dialog **Image**

6. Tunggu sampai muncul kursor berbentuk tanda “+” pada layar kerja seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Tanda + menunjukkan bahwa layar kerja siap menerima instruksi berikutnya

7. Klik kursor didekat sumbu koordinat **XY** 1x, kemudian tarik ke kanan sampai membentuk bidang segi empat seperti gambar IV.8,



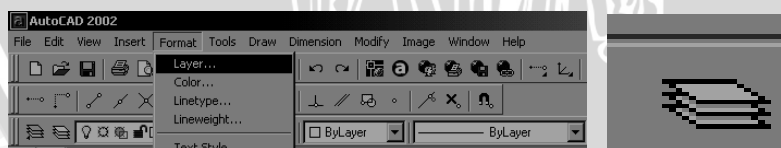
Gambar 8. Bidang segi empat merupakan tempat dimana file *.jpg akan muncul.

8. Klik kursor 1x, tunggu sampai proses down load sempurna, kemudian muncul file ***.jpg** tepat pada bidang sebagaimana gambar IV.8.



Gambar 9. File ***.jpg** sebagai bahan pembuatan peta digital

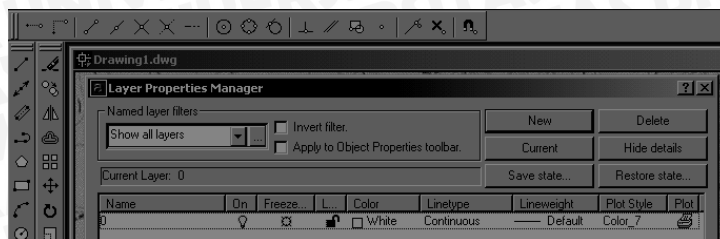
9. Klik **Format** pada menu utama lalu pilih sub menu **Layer** seperti gambar IV.10a atau tekan tombol ikon-nya (gambar IV.10b) yaitu gambar kertas bertumpuk tiga yang berwarna putih semua. Setiap tema sebaiknya memiliki layer tersendiri. Misalnya kontur atau batas kecamatan dll. Selanjutnya akan muncul kotak dialog **Layer Properties Manager** seperti gambar 11



(a)

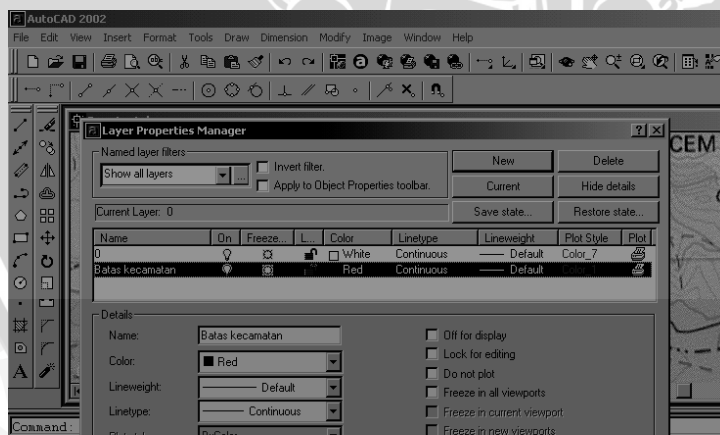
(b)

- Gambar 10. Perintah penanganan **Layer** data melalui **Format** → **Layer** atau tekan ikon **Layer**



Gambar 11. Kotak dialog **Layer Properties Manager**

10. Klik **New** lalu akan muncul **layer1**. Isi **Name** dengan nama yang dikehendaki misalnya *Batas kecamatan*, Isi **Color** dengan warna yang berbeda dengan layer lainnya seperti contoh pada gambar IV.12. Buat *layer-layer* sesuai dengan keperluan digitasi yang akan dilakukan misalnya ; layer *Batas kecamatan* berwarna *merah*, layer *kontur* berwarna *orange*, layer *jalan desa* berwarna *biru* dll.



Gambar 12. Contoh pengisian **Layer Properties Manager**

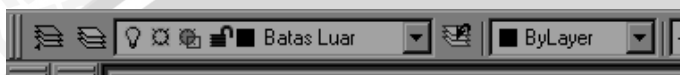
11. Klik 1x ikon pengaktifan layer seperti gambar IV.13 atau melalui **Format** seperti perintah no 10, kemudian pilih layer yang akan diaktifkan, klik 1x

pada layer yang dikehendaki. Contoh layer yang aktif pada gambar IV.14.

Digitasi siap untuk dimulai.



Gambar 13. Ikon pengaktifan layer



Gambar 14. Layer telah aktif dan siap dilakukan digitasi

12. Besarkan dulu ukuran file ***.jpg** sebelum didigitasi untuk mempermudah melihat detail gambar dengan klik 1x **Zoom Realtime** (gambar IV.15) atau **Zoom Window** (gambar IV.16). Tarik kursor ke atas (perbesar) atau bawah (perkecil) untuk **Zoom Realtime**, sambil menekan mouse pada lembar kerja. Jika selesai lepas mouse lalu tekan **Enter/ Esc**. Buat kotak dengan klik 1 x mouse (tidak usah ditahan) kemudian geser pada bagian yang akan diperbesar lalu klik mouse 1 x lagi untuk mengetahui hasilnya. Setelah itu tekan **Enter/Esc** untuk menyudahinya

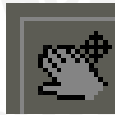


Gambar 15. **Zoom Realtime** yaitu pembesaran secara keseluruhan.



Gambar 16. **Zoom Window** yaitu pembesaran secara spesifik.

13. Klik 1x **Pan Realtime** (gambar IV.17) sambil menekan bagian kiri mouse, geser gambar seperlunya sehingga proses digitasi dapat mudah dilakukan. Jika sudah selesai mouse bisa dilepas dan tekan **Enter/Esc**.



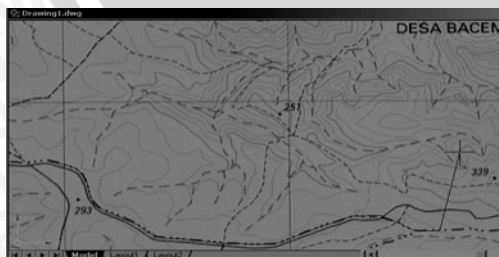
Gambar 17. Pan Realtime berfungsi untuk mengatur posisi gambar saat proses digitasi

14. Klik ikon **Polyline** seperti gambar IV.18 untuk membuat garis (sebagai contoh *Batas Kecamatan* atau *Kontur*). Untuk melakukan digitasi ada beberapa ikon yang dapat dipilih yaitu **Polyline** (gambar 16) untuk menggambar garis berhubungan; atau **Line** (untuk garis), **Point** (untuk titik), **Circle** (untuk lingkaran) **Ellipse** (untuk elips) dll disesuaikan dengan kebutuhan



Gambar 16. Ikon **Polyline** digunakan untuk menggambar kumpulan garis-garis

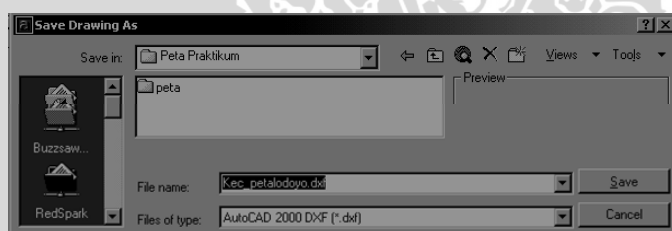
15. Klik kursor 1x untuk menentukan titik awal, kemudian klik 1x setiap kali terdapat lengkungan, gerakkan mouse mengikuti peta/obyek digitasi sampai selesai (gambar IV.17). Tekan **Esc/Enter** untuk mengakhiri perintah.



Gambar 17. Contoh proses digitasi menggunakan **Polyline**

16. Setiap akan memulai proses digitasi, selalu tekan **Polyline** dan untuk menyudahinya tekan **Esc /Enter**. Jika di tengah-tengah pekerjaan, kita ingin perintah awal yang digunakan tidak memberikan respon, maka tekanlah **Esc** pada *keyboard* untuk membatalkan perintah yang sedang aktif. Untuk menghapus garis yang salah, dengan menekan tombol kiri mouse pada garis tersebut, lalu tekan delete pada keyboard.

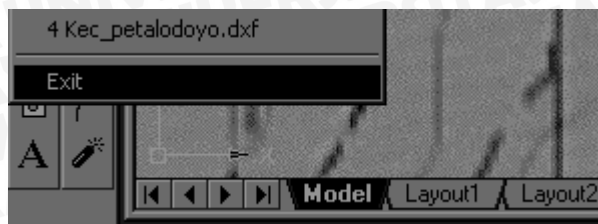
17. Klik **Save As** pada menu **File** untuk menyimpan hasil digitasi. Pilih ekstension yang tepat misalnya ***.dxf** agar dapat dibuka di **ArcView** atau ***.dwg** untuk diolah dalam **AutoCAD** kembali (gambar IV.18)



Gambar 18. Kotak dialog **Saving Drawing As** merupakan fasilitas penyimpanan **file**

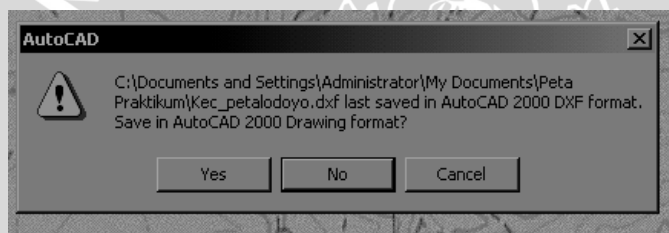
18. Tekan **Save** setelah lokasi, nama dan tipe file benar yaitu pada folder dimana peta asal berada, dengan nama dan tipe yang sesuai.

19. Klik menu utama **File** 1x kemudian klik sub menu **Exit** 1x untuk keluar dari program AutoCAD 2002 (gambar 19). Selanjutnya akan muncul kotak dialog seperti pada gambar 20



Gambar 19. **Exit** merupakan perintah untuk mengakhiri pekerjaan

20. Tekan **No**, jika tidak menyimpan dalam ekstension ***.dwg**. File akan disimpan dengan ekstension ***.dxf**. Setelah perintah tersebut maka secara langsung program AutoCAD berakhir



Gambar 20. Kotak dialog yang menanyakan apakah disimpan dalam format **AutoCAD 2000 Drawing** (ekstension ***.dwg**)

2. PENYUNTINGAN (EDITING) PETA

Pada bagian ini akan diberikan langkah-langkah penyuntingan dasar terhadap bagian-bagian hasil digitasi yang putus, kurang atau kelebihan garis. Karena pada tahap pengerjaan selanjutnya (seperti pemberian atribut, label) semua polygon harus tertutup.

A Prosedur

1 Menyambung garis putus

Jika ingin menyambung garis yang putus, cukup dengan membuat garis baru lagi dan menyambungkannya. Jika ingin lebih presisi, dapat menggunakan perintah **OSNAP (Object Snap)** (gambar IV.21) yang terletak pada bagian bawah. Caranya :

1. Klik tombol **OSNAP** 1x untuk mengaktifkan perintah tersebut (tombol akan masuk ke dalam jika nyala/on maka dan jika mati/off maka tombol akan biasa atau keluar).
2. Dekatkan pada ujung garis yang akan disambung, maka akan muncul kotak berwarna.
3. Tekan tombol kiri mouse dan langsung dilepas pada kotak tersebut
4. Sambungkan pada garis yang lainnya. Saat didekatkan akan muncul kotak seperti yang pertama. Tekan lagi pada kotak tersebut. Setelah itu tekan Enter atau Esc.
5. Jangan lupa untuk mematikan OSNAP kembali. Tekan pada ikon OSNAP untuk menonaktifkan fungsinya.



Gambar 21. Posisi tombol OSNAP berada pada bagian bawah bidang kerja

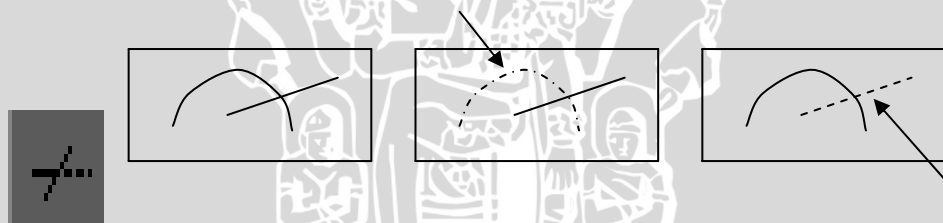
AutoCAD

2. Overshoot

Keadaan dimana garis yang dibuat melebihi garis yang seharusnya.. Cara untuk mengatasinya yaitu dengan perintah **Trim** (gambar IV.22) yaitu :

- Tekan pada **Trim** (lalu kursor akan menjadi bujur sangkar kecil)
- Tekan satu kali pada garis batasnya (batas kelebihannya)
- Tekan tombol kanan mouse satu kali di sembarang tempat
- Tekan tombol kiri mouse kiri lagi satu kali pada garis yang kelebihan atau garis yang ingin dihilangkan. Jika sudah tekan Enter atau Esc.

Catatan : hanya bisa bekerja pada persimpangan garis. Jika tidak sengaja menekan tombol kiri mouse saat Trim aktif, maka tekan Esc dahulu lalu ulangi langkah perintah Trim dari awal.



Gambar 22. Perintah Trim untuk menyunting kelebihan garis

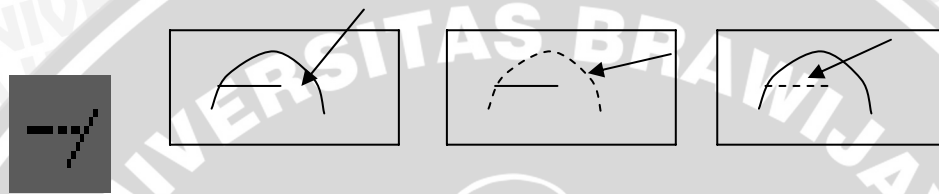
i. Undershoot

Keadaan dimana garis yang telah didigitasi kurang atau putus. Cara mengatasinya dengan perintah **Extend** (gambar IV.23), yaitu :

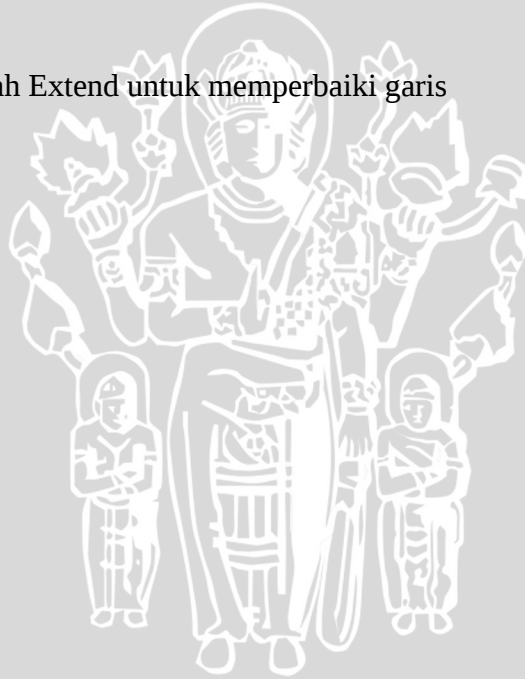
- Tekan **Extend** (kursor akan berubah menjadi bujur sangkar seperti pada perintah Trim).
- Tekan tombol kiri mouse kiri satu kali pada garis batas tujuannya

- c. Tekan tombol kanan mouse satu kali di sembarang tempat
- d. Tekan tombol kiri mouse kembali pada garis yang akan disambung

Catatan : garis yang akan disambung harus menghadap garis batas atau garis yang akan dituju. Jika tidak sengaja menekan tombol kiri mouse saat **Extend** aktif, maka tekan Esc dahulu lalu ulangi langkah perintah **Extend** dari awal.



Gambar 23. Perintah Extend untuk memperbaiki garis



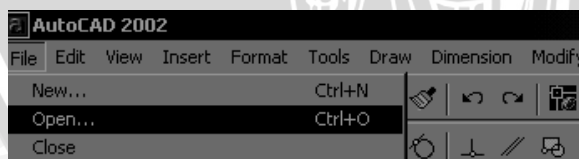
Lampiran 9.

PENGGABUNGAN PETA DENGAN AutoCAD

Peta digitasi yang dihasilkan mungkin belum merupakan peta utuh sebuah wilayah karena dikerjakan bagian demi bagian. Disisi lain terdapat peta daerah-daerah tertentu yang akan digabungkan karena wilayah tersebut saling berbatasan. Untuk memperoleh sebuah peta wilayah yang dikehendaki diperlukan penggabungan bagian-bagian wilayah tersebut sesuai keperluan.

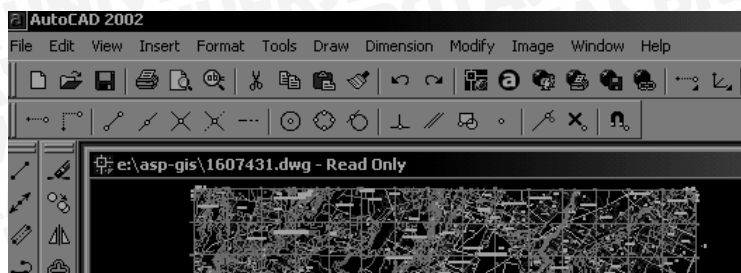
A. PROSEDUR

1. Buka Program **AutoCAD** seperti prosedur sebelumnya sehingga muncul seperti disajikan pada gambar V.1
2. Klik **File** 1x kemudian klik **Open** 1x dengan mouse untuk membuka file-file yang akan digabungkan



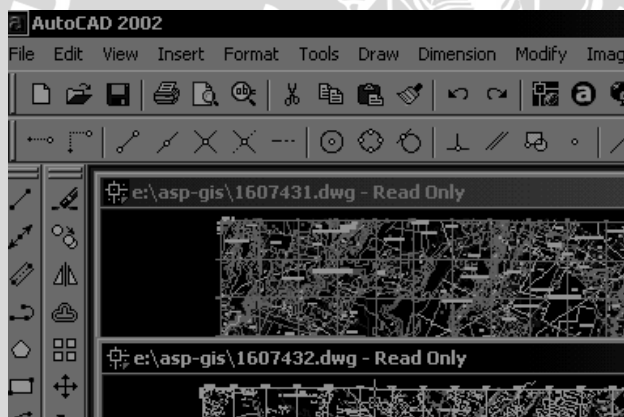
Gambar 1. Langkah pertama adalah membuka file-file dengan perintah Open

3. Cari **file** yang akan dibuka (dengan ekstension ***.dwg**) kemudian dengan tekan **Open**, maka akan muncul file (peta) berekstension **dwg** (selanjutnya disebut sebagai peta pertama) seperti berikut :



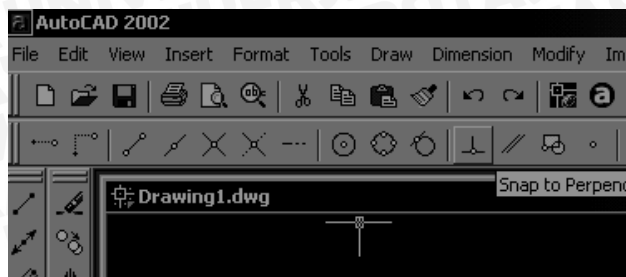
Gambar 2. Display dari sebuah **file** yang terbuka

4. Lakukan prosedur nomor 3 untuk membuka file lain yang akan digabungkan. Maka akan muncul 2 file (selanjutnya disebut sebagai peta kedua) seperti gambar V.3.



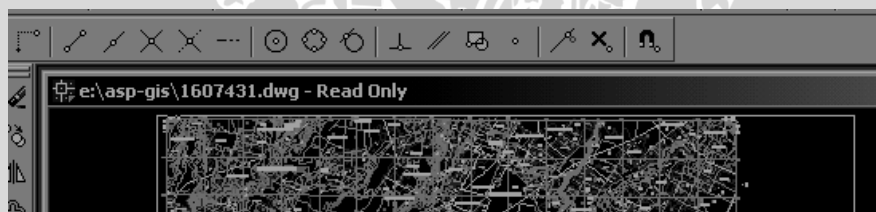
Gambar 3. AutoCAD 2002 dapat menampilkan beberapa file sekaligus

5. Buka program AutoCAD baru (selanjutnya disebut AutoCAD kedua) untuk membuat File baru dengan perintah seperti prosedur yang telah dijelaskan sebelumnya, sehingga tampak pada gambar V.4



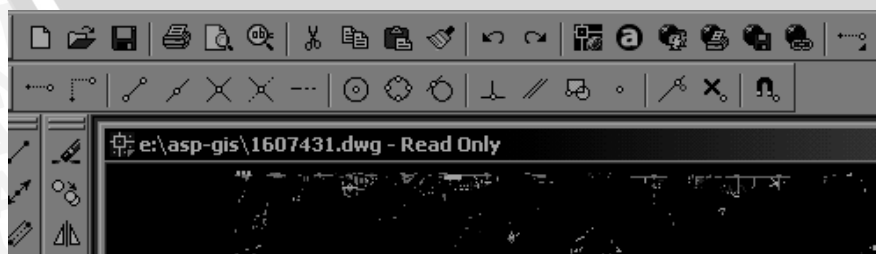
Gambar 4. Program AutoCAD baru untuk mempercepat proses penggabungan

6. Kembali ke AutoCAD sebelumnya (selanjutnya disebut AutoCAD pertama). *Blocking Peta pertama* yang telah dibuka tadi dengan mengambil bidang kerja yang akan di copy, dan akhiri dengan dengan menekan tombol kiri mouse klik 1 kali (gambar 5).



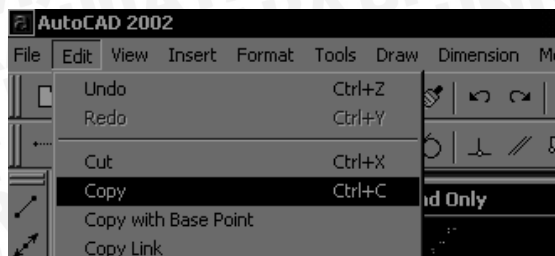
Gambar 5. Blocking peta dilakukan sehingga seluruh bagian peta terikut.

7. Tunggu sampai tampilan peta yang terblok seperti gambar V.6 dibawah ini, pastikan semua bagian peta aktif/terikut.



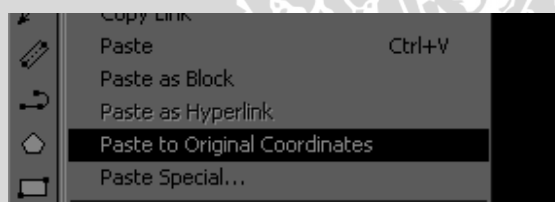
Gambar 7. Seluruh bagian peta akan aktif, setiap *klik* yang pernah dilakukan terdapat tanda kotak.

8. Klik **Edit** dan tekan **Copy** untuk menduplikasi peta pertama, atau gunakan perintah **Ctrl+C** pada keyboard (gambar V.8)



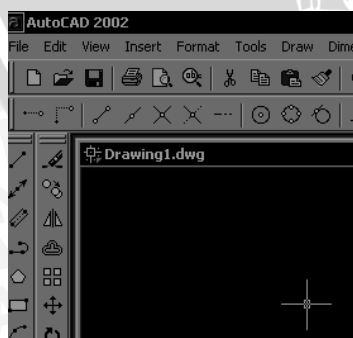
Gambar 8. Proses mengkopi peta

9. Pindah ke AutoCAD kedua untuk meletakkan peta pertama hasil duplikasi. Klik **Edit** dan pilih **Paste to Original Coordinates** (gambar V.9).



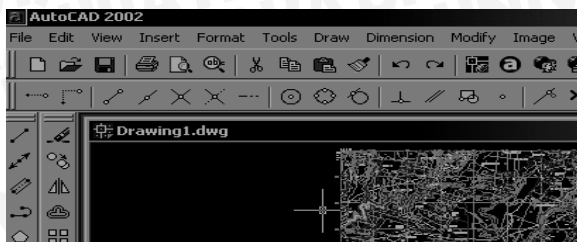
Gambar 9. Proses menampilkan hasil pengkopian

10. Tunggu sesaat sampai muncul tanda kursor + pada **Drawing1.dwg** (gambar 10), kemudian dilanjutkan dengan peta hasil pengkopian



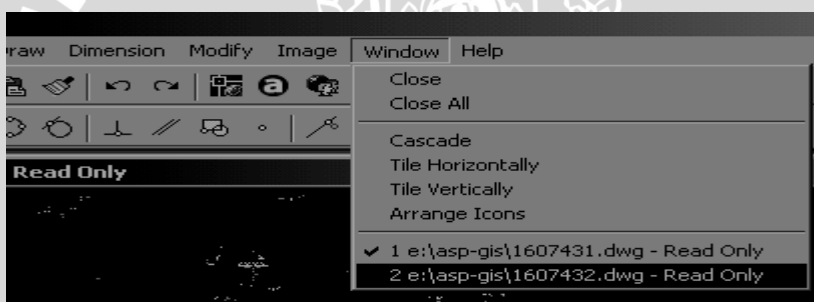
Gambar 10. Tanda kursor menunjukkan bahwa lembar kerja siap menerima perintah berikutnya.

11. Tekan **Z enter**, **E enter** apabila tidak muncul gambar yang dicopy, tunggu sejenak maka akan muncul tampilan seperti gambar 11 berikut :



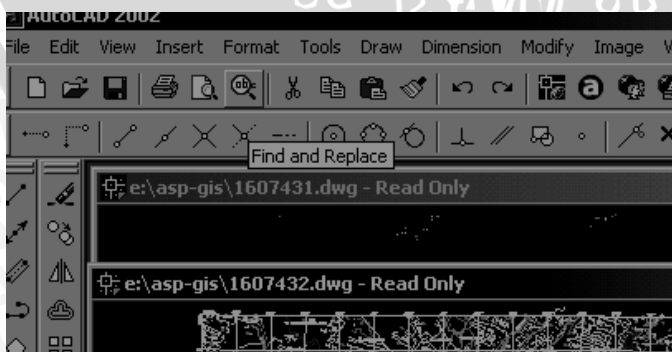
Gambar 11. Hasil pengkopian telah nampak pada AutoCAD kedua

12. Panggil peta kedua dari AutoCAD pertama yang akan digabungkan dengan klik **Window** dan klik peta kedua yang belum dikopi (gambar 12)



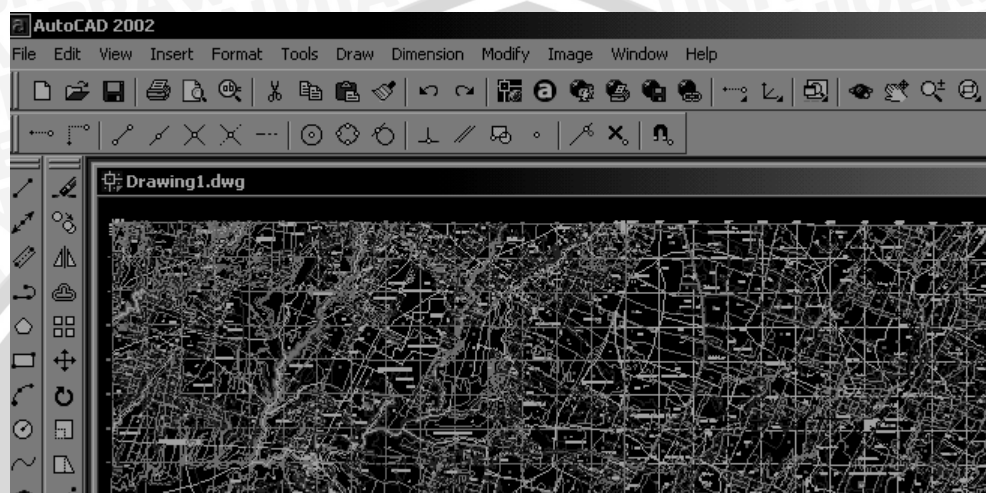
Gambar 12. Peta kedua diaktifkan untuk segera digabungkan

13. Pilih gambar yang terletak paling depan dan lakukan perintah seperti prosedur pada no.7 sampai dengan 12 (gambar 13)



Gambar 13. Perintah berada pada peta kedua

Simpan peta yang telah tergabung (gambar V.14) dengan ekstension *.dwg atau *.dxf seperti pada prosedur yang telah dijelaskan sebelumnya.



Lampiran 10.

PROGRAM ARC VIEW

ArcView adalah sebuah perangkat lunak dengan bermacam fungsi yang mudah digunakan untuk Sistem Informasi Geografi. ArcView dapat menampilkan, menelusuri, menanyakan dan menganalisis data keruangan (spasial). Dengan ArcView anda tidak perlu membuat data geografi sebab telah tersedia contoh-contoh data yang siap dipakai. Anda juga dapat memasukkan data lain ke dalam ArcView, yakni coverage Arc/Info. Data yang dapat dipanggil seperti vektor, peta, grid, citra, dan sebagainya.

ArcView bisa digunakan bagi siapa saja yang akan bekerja secara spasial. Sedangkan kunci permasalahannya adalah, ArcView dapat membuka data tabular seperti file-file dbase dan data dari server basis data yang lain, sehingga anda dapat menampilkan, menanyakan, merangkum dan mengatur data tersebut secara geografis.

Dengan ArcView anda dapat melakukan pekerjaan-pekerjaan berikut ini :

1. Menampilkan data Arc/Info.
2. Menampilkan data tabular.
3. Mengimport data tabular dan menggabungkannya pada data yang sedang ditampilkan.
4. Menggunakan Standard Query Language (SQL) untuk mengambil record-record suatu basis data kemudian menampilkan petanya.
5. Mengalamatkan tabel berisi alamat dan menampilkannya.

6. Menentukan attribut feature.
7. Mengelompokkan feature dengan simbol yang berbeda menurut atributnya.
8. Memilih feature berdasarkan kesamaannya berdasarkan feature lain.
9. Menentukan lokasi yang featurenya sama.
10. Merangkum dan menghasilkan statistik atribut-attribut feature.
11. Membuat bagan atau grafik untuk menggambarkan atribut feature.
12. Mengatur tata letak peta untuk dicetak.
13. Mengatur peta dan mengeksponnya untuk aplikasi lain.

Semua komponen ArcView yang antara lain: peta (View), tabel, grafik (Chart), tata letak (Layout) dan skrip (Script) dapat disimpan dengan baik pada sebuah file bernama PROJECT (proyek).

Pada ArcView proyek mengatur semua pekerjaan anda, dengan memelihara hubungan antar komponen (peta, tabel, grafik, tata letak dan skrip) secara bersama dalam satu tempat. Selain berisi semua komponen, proyek juga menyimpan data acuan bagi atribut spasial dan tabular dimana anda bekerja.

Ekstension proyek adalah **.APR**. Dengan membuka atau menutup sebuah proyek tunggal anda bisa bekerja pada seluruh komponen yang diperlukan untuk suatu pekerjaan. Misalnya, anda dapat menyimpan peta dan layout yang terkait dalam sebuah proyek.



1. Memulai Software ArcView.

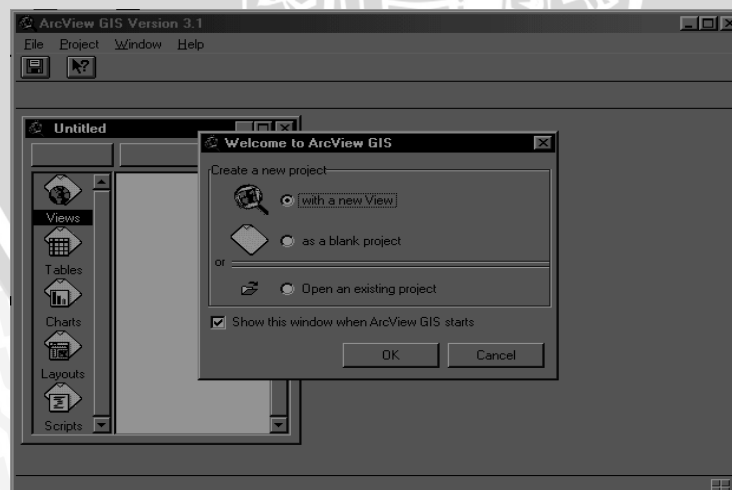
Cara membuka ArcView dari Windows adalah

1. Dari program manager buka grup program yang berisi icon  **ArcView**.



Gambar 1. Memulai Arc View

Klik ganda pada icon  Sehingga pada layar komputer anda akan tampil sebagai berikut:



Gambar 2. Membuat Project baru

3. Kemudian klik icon **Cancel**

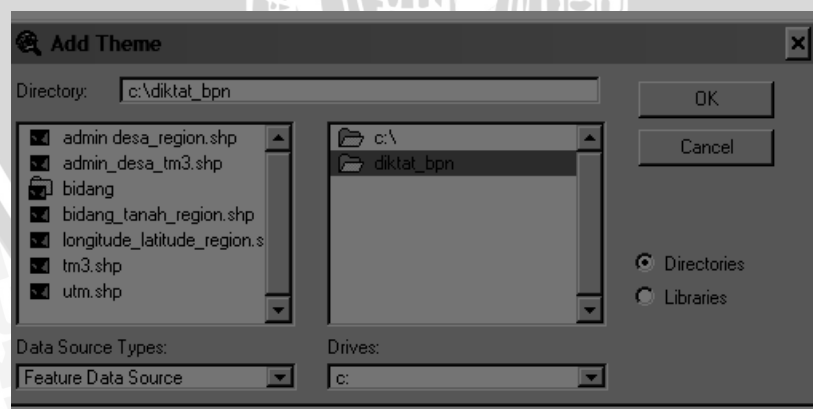
2. **Memanggil coverage Arc/Info atau shapefile pada ArcView**

1. Dari menu **View**, pilih **Add Theme** atau pilih icon 



3. **Add Theme**

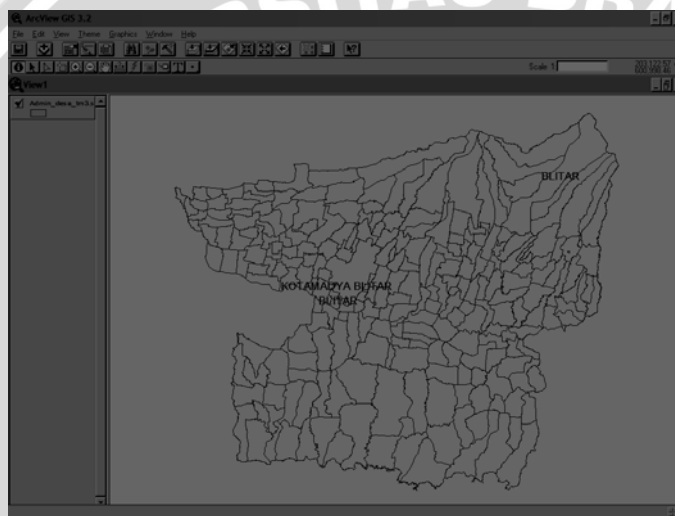
2. Dari kotak jenis sumber data (**Data Source Types**), pilih Sumber data feature (**Feature Data Source**).



Gambar 4. Memilih Directory File

3. Tentukan Direktoriya.
4. Arahkan pada direktori berisi coverage Arc/Info atau Shapefile ArcView yang akan ditampilkan. Klik salah satu nama direktori untuk melihat isinya. Dalam hal ini adalah **admin_desa_tm3.shp**. Kemudian klik **OK**.

Sehingga akan tampil sebagai berikut:



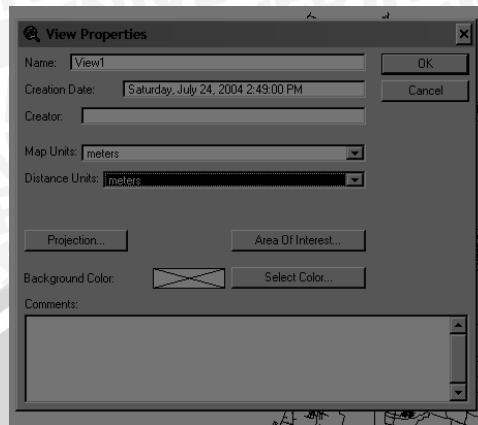
Gambar 5. Tampilan Project

4. Mengatur Satuan Peta

Satuan peta adalah satuan koordinat data spasial yang menyatakan suatu view. Arcview menggunakan pengaturan satuan peta yang menunjukkan tingkat kebenaran view. Sebagai default terhadap satuan peta adalah unknown (tak diketahui). Pilihan ini dapat dipakai jika anda tidak tahu satuan unit peta tersebut.

1. Dari menu **View** pilih **Propertis**, kotak dialog akan ditampilkan
2. Pilih satuan peta (**map units**) dan **Distance Units** sebagai “**meter**” ini menunjukkan bahwa view ditampilkan dalam satuan meter.

3. Tekan OK



Gambar 6. Mengatur Satuan Peta

5. Menggunakan simbol-simbol ArcView dan pengelompokan data spasial

Dengan menetapkan klas simbol, anda bisa memberi simbol dan mengelompokkan feature dalam sebuah tema berdasarkan nilai fieldnya, termasuk field tabel yang telah anda gabungkan pada tabel attribut tema. Klasifikasi serta simbol ini dapat diubah dengan Editor Legenda.

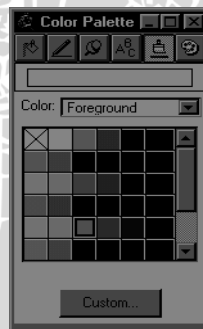
Memberi simbol feature

1. Klik ganda pada legenda tema (Kec) untuk menampilkan **Legend Editor**.
Atau dari menu **Theme** pilih **Edit Legend...**
2. Dalam Editor Legenda, pilih **Legend Type** (untuk mengatur jumlah kelas), pilih **“Unique Value”** dan pada **Value field** pilih **“Desa”** Untuk jenis warna pada **Color Schemes** pilih salah satu warna misal **Bountiful Harvest**.



Gambar 3.53. Legend Editor

3. Apabila ingin merubah salah satu warna maka klik ganda pada symbol warna yang akan dirubah, maka akan muncul **Color Palette**. Pada kotak dialog palet anda bisa merubah: warna, jenis tulisan, simbol, jenis garis, jenis arsiran, garis luar.



Gambar 3.54. Color Palette

4. Tekan **Apply** kemudian klik  pada pojok kanan atas pada **Legend Editor** maka pada tampilan view akan tergambar sesuai pengaturan yang telah anda buat.

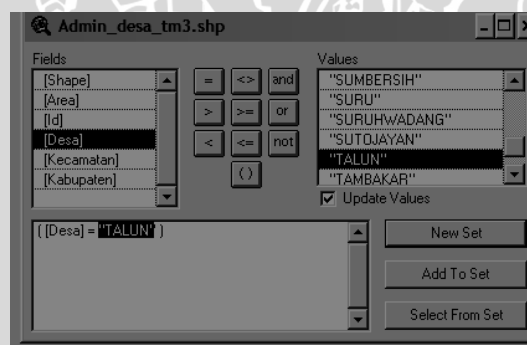
6. Query Builder

Dengan query (Pertanyaan) yang dibuat dari query Builder, anda dapat memilih feature pada view serta rekor tabel berdasarkan nilai atributnya. Untuk menampilkan, query pada menu Theme atau klik tombolnya.

Untuk membuat penanyaan, pilih field Operator lalu Value, dengan klik ganda atau klik langsung. Query akan dimasukkan dalam tanda kurung, tetapi tidak selamanya demikian, tergantung pada kekompleksan pertanyaan anda. Jika pilihan up date values telah ada, klik sekali pada nama field untuk menampilkan daftar nilai. Nama field selalu ada diantara tanda kurung siku ([]). Jika nilai yang anda inginkan tidak ada dalam daftar values, ketik saja pada kotak teks.

Misalnya, untuk memilih nama Desa (coverage Kecamatan) gunakan penanyaan berikut:

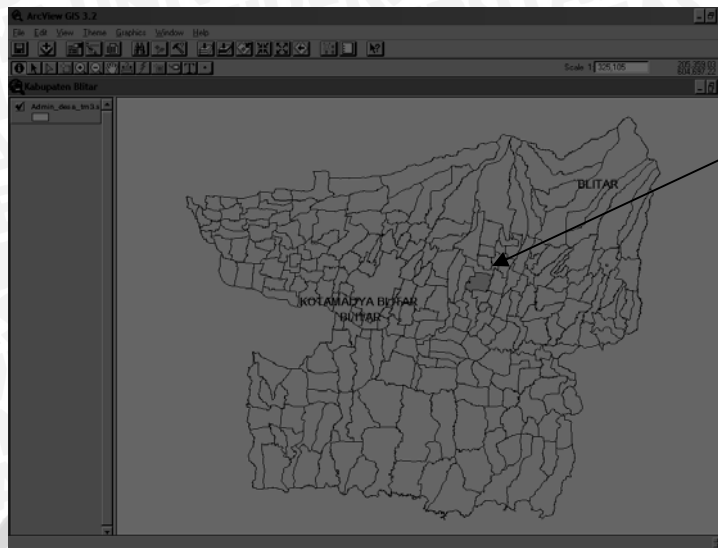
([Desa] = "Talun") kemudian klik **New Set**



Gambar 7. Menu Query Builder

Maka dalam tampilan peta akan ditunjukkan wilayah Desa Talun yang ditandai dengan warna kuning.

Untuk mengembalikan warna kuning ke warna semula pilih menu Theme dan klik Clear Selected Feature. Silahkan anda coba untuk pertanyaan-pertanyaan yang berbeda.



Hasil Query

Gambar 8. Hasil Query

7. LAYOUT (Mencetak Peta)

Layout adalah tampilan peta, bagan, tabel, dan grafis (asli maupun impor). Layout digunakan untuk menyusun semua grafis ini untuk keluaran ArcView.

Tata letak (Layout) pada ArcView memungkinkan anda untuk membuat tampilan peta berwarna dan berkualitas, dengan terlebih dahulu menyusun berbagai elemen grafis pada layar, sesuai dengan kehendak anda. Sifat layout adalah dinamis sebab punya hubungan langsung dengan data yang diwakilinya.

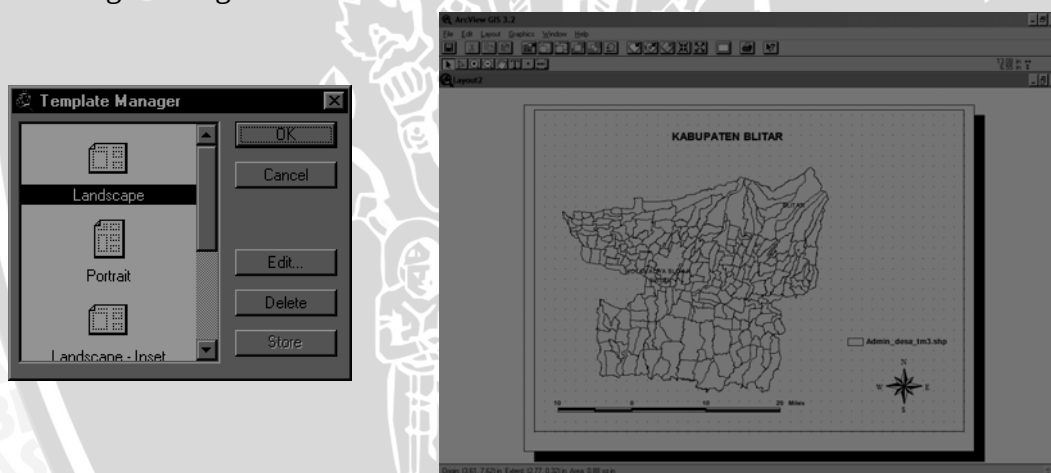
Pada layout anda dapat : mengatur halaman, menambah bingkai, menambah kotak skala dan panah utara, menambah teks dan macam-macam pengaturan seperti anda mengatur pencetakan pada AutoCad.

Suatu layout memberikan operasi dan grafis standar dalam aplikasi gambar sederhana. Anda dapat membuat grafis dengan berbagai fungsi gambar (draw) termasuk titik garis polygon 'polyline', bujur sangkar dan lingkaran. Layout juga

mengandung obyek khusus untuk lingkungan ArcView, misalnya bingkai yang berisi peta ArcView, grafik, tabel, serta obyek pendukung seperti legenda dan kotak skala.

Membuat Layout

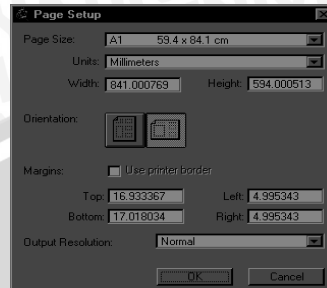
1. Pada menu **View** klik **Layout** maka akan ditampilkan **template manager**.
2. Anda dapat memilih salah satu dari posisi dan tampilan yang tersedia (pilih **Landscape**) dan klik **OK**.
3. Tampilan Layout akan muncul dan anda dapat mengedit/mengatur sesuai dengan keinginan.



Gambar 9. Template Manager Layout

4. Untuk menentukan ukuran kertas pilih menu **Layout**, kemudian pilih **Page setup**

Pada kotak dialog Page Setup anda dapat mengatur: ukuran kertas (A0, A1, A2 dll), satuan unit, orientasi (pilih Landscape atau Portrait), margin, output resolution.



Gambar 10. Page Setup

a. Mengatur ukuran obyek

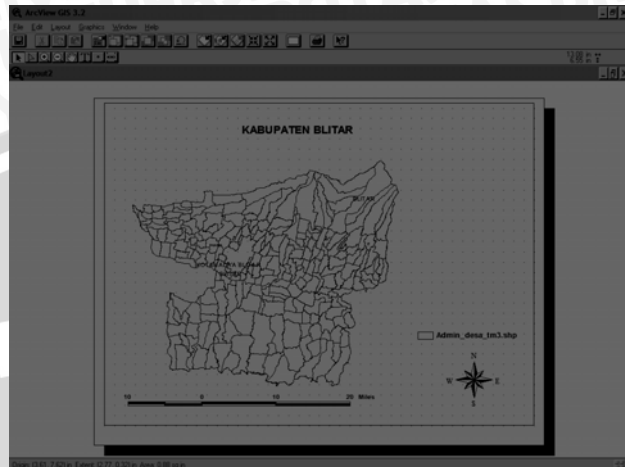
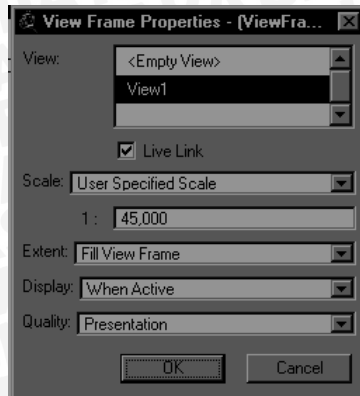
- ❖ Pada halaman Layout anda dapat merubah ukuran (memperbesar/memperkecil) peta, teks, legenda, skala, panah utara hanya dengan mengklik dan menempatkan kursor pada pojok atau tepi bingkainya, dan kemudian menggeser untuk diperbesar/diperkecil.

b. Memilih jenis skala bar dan panah utara

1. Gunakan klik ganda pada obyek skala bar atau panah utara maka akan muncul pilihan jenis skala bar dan panah utara.
2. Pada Skala bar juga terdapat pengaturan unit ukuran, interval skala dan banyaknya interval skala.

c. Mengatur skala peta

1. Klik ganda pada bingkai peta maka akan tampil View Frame Propertis
2. Pada Scale pilih User Specified Scale.. (ketik angka 45.000 dibawahnya) dan klik **OK**.



Gambar 11. Mengatur Skala Peta

d. Mengedit text

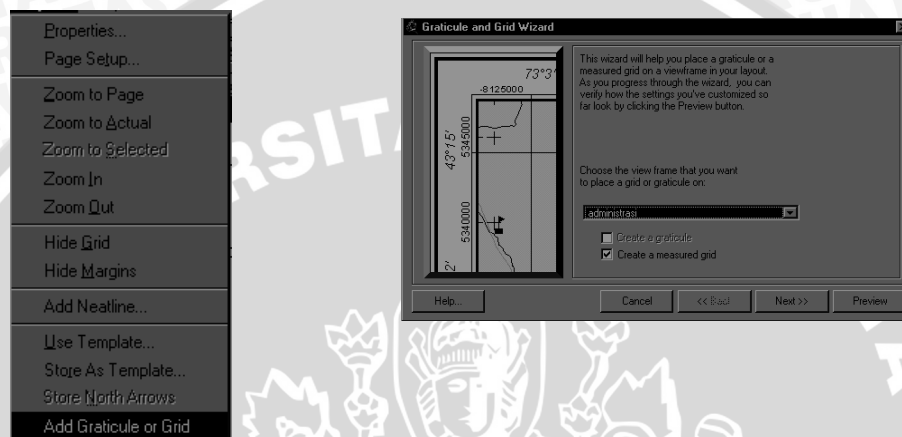
1. Klik ganda pada text tersebut.
2. Pada **Text Properties** di layar text ketikkan teks sesuai yang anda inginkan, klik **OK**
3. Pada Layout juga bisa dilakukan penggambaran secara langsung baik berupa: titik, garis, maupun polygon.

e. Mengganti nama layout

1. Pada tampilan **Project** klik **Layout**, klik layout yang akan diganti namanya.
2. Pada menu **Project** pilih **Rename** maka akan muncul kotak rename.
3. Anda dapat mengganti nama layout tersebut sesuai dengan keinginan anda dan klik **OK**.

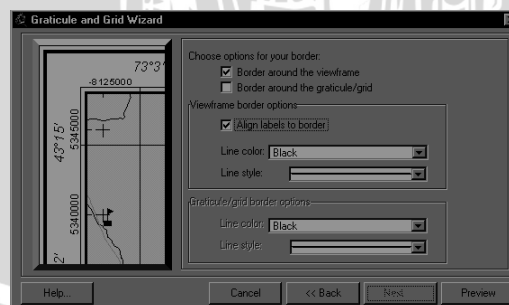
f. Menampilkan Graticul or Grid

Pada menu **Layout** klik bar **Add Graticul or Grid**, kemudian pada Graticul and Grid Wizard, beri tanda pada **create a measured grid**. Lalu klik **next**.



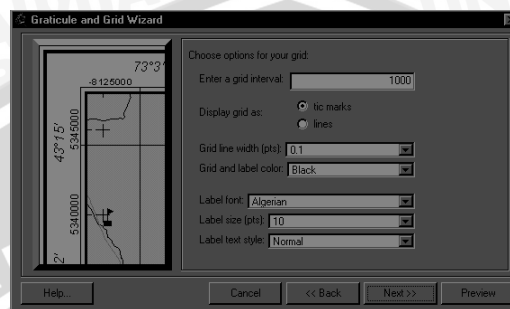
Gambar 12. Graticule and Grid Wizard

1. Pada menu Graticule and Grid Wizard ini akan ada pilihan tentang jarak antar Graticul ketebalan garis, jenis dan besarnya angka graticul.



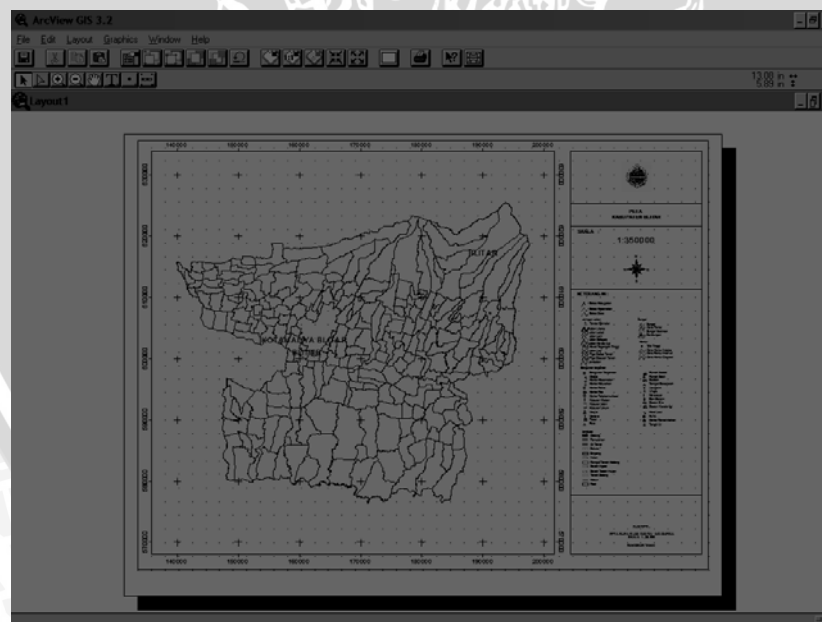
Gambar 13. Graticule and Grid Wizard

2. Pada menu Graticule and Grid Wizard selanjutnya merupakan pilihan tentang posisi graticule or grid pada bingkai peta dan warna yang diinginkan.



Gambar 14. Graticule and Grid Wizard

3. Di bawah ini merupakan hasil akhir dari penambahan Graticul or Grid.



Gambar 15. Layout dengan Graticul or Grid

8. Menyimpan hasil kerja

Dalam ArcView menyimpan salah satu elemen project berarti menyimpan seluruhnya. Pilih **Save Project** dari menu **File** atau klik tombol **Save Project**. Kemudian klik **OK**.

9. Mencetak dan mengekspor

Fungsi cetak (Print) pada ArcView dapat digunakan untuk langsung mencetak atau menyimpannya kedalam format lain. Layout juga bisa disimpan kedalam format lain seperti: Placeable WMF, Windows Metafile, Windows Bitmap, PostScript New (EPS).



Lampiran 11.

KOVERSI PETA *.DXF KE *.SHP

Setelah diperoleh peta digital menggunakan AutoCAD, selanjutnya informasi geografis lainnya akan diintegrasikan menggunakan program ArcView GIS 3.2

1. *Prosedur*

1. Klik 2 x mouse sebelah kanan pada gambar ArcView GIS 3.2 (gambar VI.1) untuk membuka program ArcView. Jika tidak tampak shortcut AutoCAD, maka klik **Windows Start** kemudian klik **Program** dilanjutkan klik **ESRI** dan klik **ArcView GIS 3.2**. Pastikan program ArcView terbuka seperti tampak pada gambar VI.2:



Gambar 1. Shorcut ArcView GIS 3.2.



Gambar 2. Tampilan program ArcView GIS 3.2.

2. Klik **View** 2x karena yang akan dipanggil adalah peta atau gambar kemudian klik tombol **maximize** pada pojok kanan bagian tengah view untuk

memperbesar ukuran view agar menghasilkan gambar yang lebih utuh. Pada gambar VI.3 adalah tampilan view sebelum diperluas dan gambar VI.4 adalah tampilan view setelah dimaksimalkan

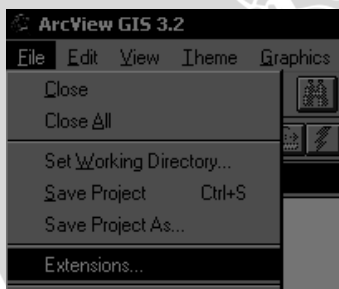


Gambar 3. View dalam ukuran asli



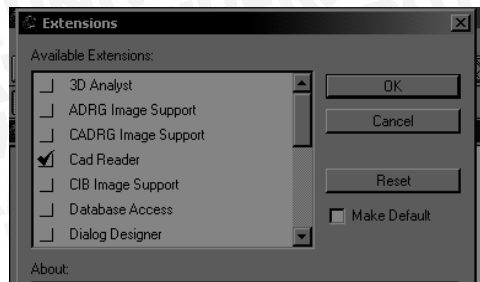
Gambar 4. View setelah diperbesar/maximize

3. Klik **File** kemudian klik **Extensions** untuk menentukan ekstension dari file yang akan ditampilkan pada ArcView GIS (gambar VI.5)



Gambar 5. File → Extensions adalah perintah pembatasan file yang akan diakses

4. Beri tanda cek (✓) pada **Cad Reader** (gambar VI.6) karena yang akan diakses hanya file dari AutoCAD saja. Kemudian tekan **OK**



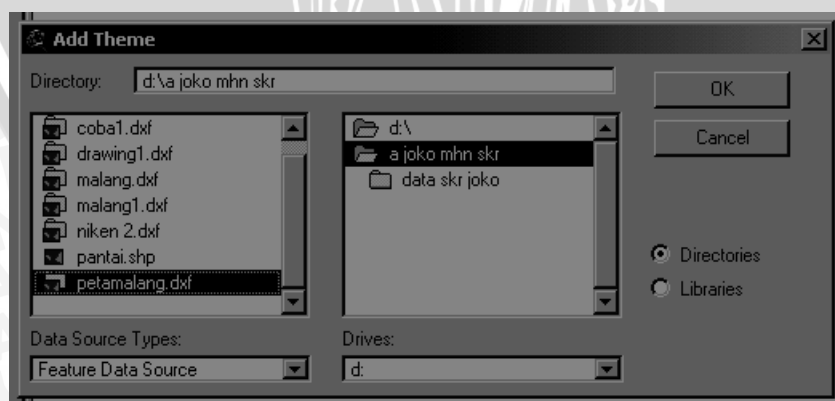
Gambar 6. Tanda cek menentukan jenis program apa saja yang dapat diakses

5. Klik pada tanda **Add Theme** (gambar VI.7) 1x untuk mengakses file yang dimaksud, setelah itu akan muncul kotak dialog seperti gambar VI.8

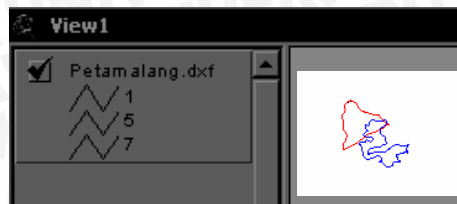


Gambar 7. Tombol Add Theme

6. Cari file yang dimaksud, pilih asal **Directory**, Nama **file**, **Drive** dan pastikan **Data Source Types** adalah **Feature Data Source**, pastikan benar kemudian klik **OK** selanjut akan muncul gambar VI.9

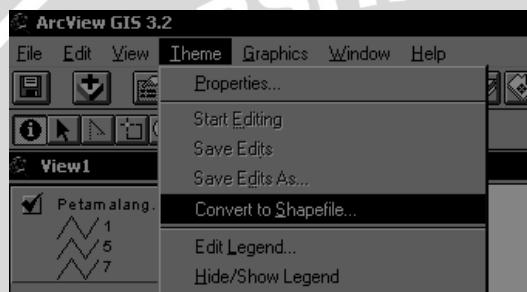


Gambar 8. Kotak dialog Add Theme



Gambar 9. Tampilan dari file *.dxf yang telah dipilih

7. Klik **Theme** dan **Convert to Shapefile** (gambar VI.10) untuk melakukan konversi dari *.dxf ke *.shp



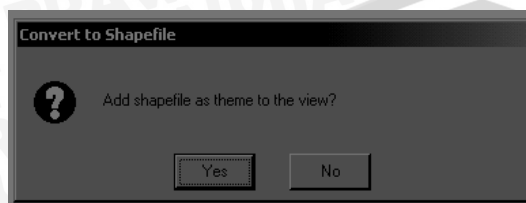
Gambar 10. Perintah konversi ke *.shp

8. Ganti theme1.shp sesuai nama peta pada ekstensi sebelumnya misalnya sebelumnya Petamalang.dxf untuk theme1 diubah Petamalang sehingga menjadi Petamalang.shp. Pastikan directori untuk *.shp sama dengan asal file *.dxf. Seperti kotak dialog pada gambar VI.11



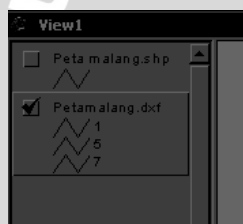
Gambar 11. Kotak dialog **Convert *.dxf** untuk konversi ke *.shp

9. Tekan **Yes** pada kotak dialog **Convert to Shapefile** yang meminta persetujuan apakah akan menambah semua **theme** pada **view** (gambar VI.12) selanjutnya akan muncul tampilan view seperti gambar VI.13



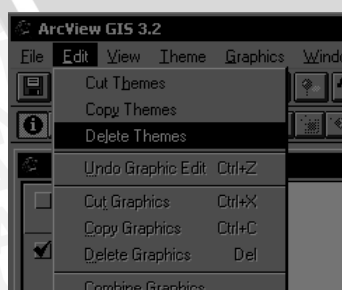
Gambar 12. Kotak dialog untuk meminta konfirmasi ulang

10. Klik pada file ***.dxf**, karena file tersebut sudah tidak dibutuhkan lagi, untuk menerima perintah penghapusan.



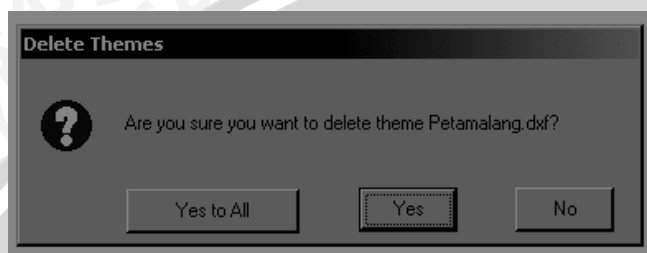
Gambar 13. Terdapat dua peta yang sama pada **View** dengan ekstension berbeda

11. Klik **Edit** pada menu utama kemudian klik **Delete Themes** untuk menghapus sebuah theme (gambar VI.14)



Gambar. 14. Perintah penghapusan sebuah theme dari **View**

12. Tekan **Yes** pada kotak dialog **Delete Themes** setelah pasti bahwa file ***.dxf** adalah yang dimaksud. Tekan **Yes** jika hanya ada satu file yang akan dihapus dan tekan **Yes To All** jika file yang di beri tanda cek lebih dari satu (gambar 15).



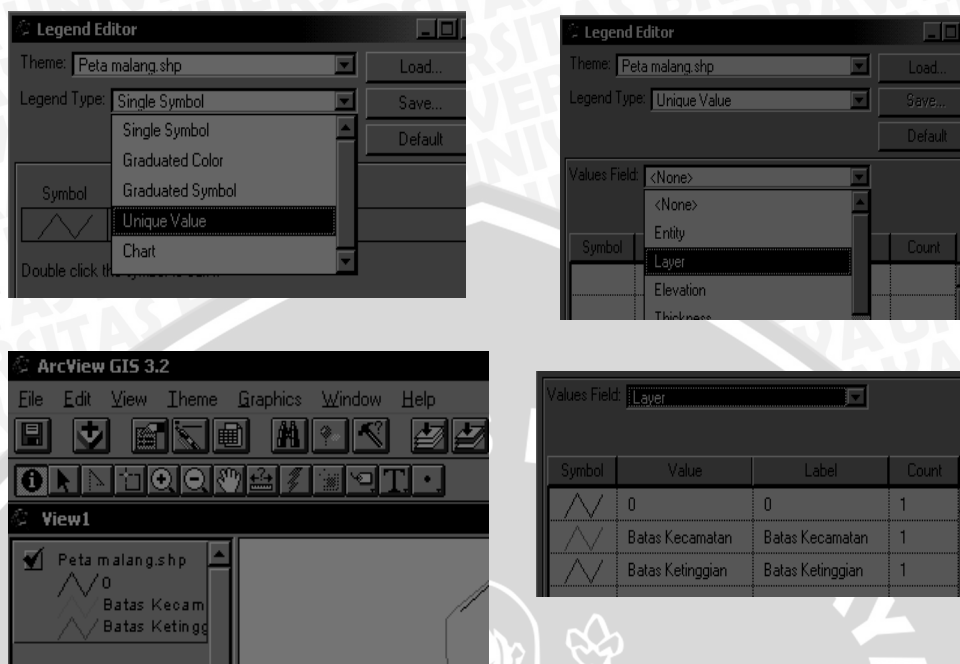
Gambar 15. Kotak dialog **Delete Themes** memiliki 3 perintah pilihan

13. Aktifkan file ***.shp** yang baru dengan beri tanda cek (✓) atau klik 1x tepat pada kotak **file** untuk memperbaiki tampilan warna yang semuanya sama



Gambar 16. File ***.dxf** diaktifkan

14. Klik kursor ke file ***.shp** 2x sehingga muncul kotak dialog **Legend Editor**. Isi **Legend Type** dengan pilihan **Unique Value**, Isi **Values Field** dengan pilihan **Layer**. Klik 2x pada **Symbol** dan pilih warna-warna yang dikehendaki, sehingga muncul tampilan warna yang berbeda untuk setiap layer seperti ditunjukkan 4 gambar VI.17 (baca urutan searah jarum jam)



Gambar 17. Proses penyuntingan tampilan sebuah file *.shp setelah dikonversi dari *.dxf

15. Klik **File** 1x kemudian klik **Save Project** 1x, ekstension yang digunakan adalah ***.apr** agar dapat langsung dibuka dalam **ArcView GIS** kemudian klik **File** 1x dan klik **Exit** 1x atau jika tidak disimpan klik **File** klik **Exit** dan klik **NO** pada kotak dialog Arc View



Gambar.18 (a) Perintah Penyimpanan (b) Perintah keluar tanpa disimpan

Lampiran 12.

Memasukkan Titik ke Arc View secara Manual

Beberapa data survei lapangan harus dimasukkan secara manual ke dalam GIS. Beberapa program MS windows antara lain excel dapat diintegrasikan dengan ArcViewGIS sehingga tanpa harus mengetik ulang file dengan ekstension *xls dapat dipanggil dari Arc.View GIS

1. Prosedur

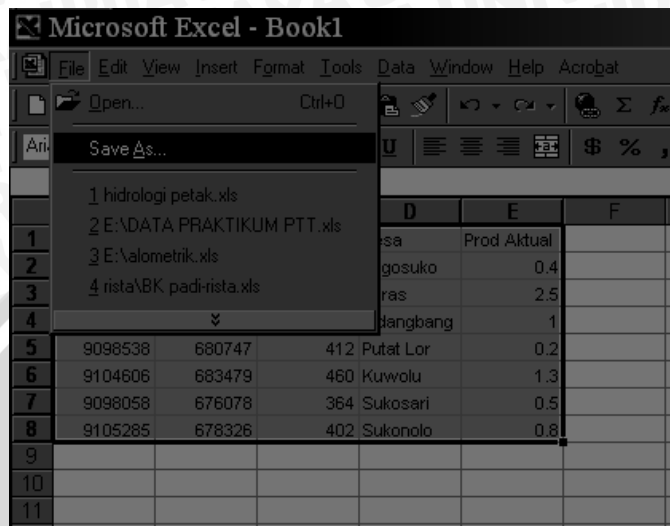
1. Klik **Windows Start** 1x kemudian klik **Program** 1x, pilih **Microsoft office** selanjutnya klik **Microsoft Excel** 1x untuk membuka **Excel**. Setelah terbuka, buatlah kolom, isilah nama kolom pertama dengan **Lat** (latitude), kolom kedua **Lon** (longitude) dan kolom ketiga **Alt** (altitude) dengan 3 (tiga) huruf saja. Kolom-kolom selanjutnya menyesuaikan nama-nama data atau parameter yang diperoleh dari hasil survey. Isilah baris dibawah kolom dengan angka secara benar dan teliti (gambar VI.19)



	A	B	C	D	E	F
	Lat	Lon	Alt	Desa	Prod Aktual	
1	9111845	691156	581	Argosuko	0.4	
2	9109490	695262	695	Paras	2.5	
3	9105167	687858	516	Kidangbang	1	
4	9098538	680747	412	Putat Lor	0.2	
5	9104606	683479	460	Kuwolu	1.3	
6	9098058	676078	364	Sukosari	0.5	
7	9105285	678326	402	Sukonolo	0.8	
8						
9						
10						

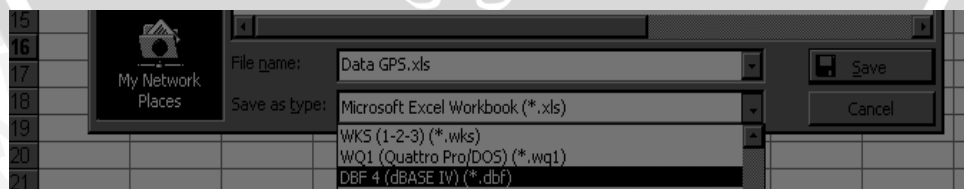
Gambar 19. Pengisian 3 kolom pertama dan baris harus sesuai dengan angka yang tertera pada GPS agar dapat terbaca pada ArcView GIS

2. **Block** data yang dibutuhkan selanjutnya klik **File** 1x kemudian klik **Save As** 1x untuk menyimpan data tersebut (gambar VI.20)



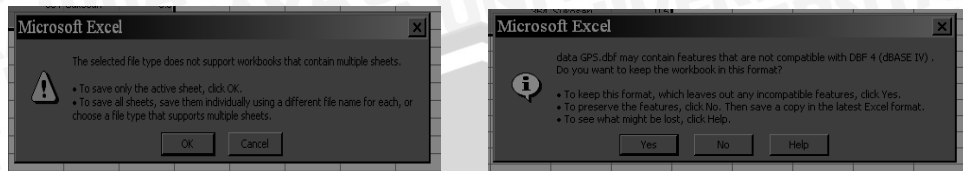
Gambar 20. Perintah penyimpanan didahului dengan blocking pada kolom dan baris tertentu

3. Isi **File name** dengan nama yang sesuai, isi **Save as type** dengan pilihan **DBF (dBase IV) (*.dbf)** agar tersimpan dalam extension ***.dbf** sehingga dapat dipanggil dari ArcView GIS 3.2 (gambar VI.21). Pastikan **folder** atau **directory**-nya sudah sesuai dengan tempat peta digital dan hasil kerja yang lain. Kemudian tekan **Save**



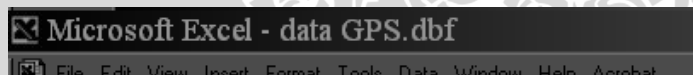
Gambar 21. Kotak dialog yang harus diisi dengan DBF 4

4. Tekan **OK** pada kotak dialog **Microsoft Excel** (gambar VI.22a) dan **Yes** pada konfirmasi berikutnya (gambar VI.22b)



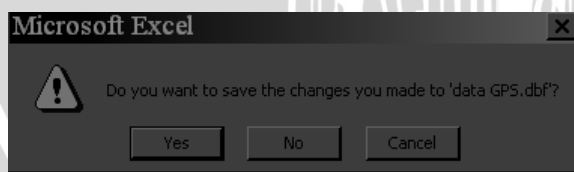
Gambar 22. (a) Kotak dialog Microsoft Excel konfirmasi pertama (b) konfirmasi kedua

5. Pastikan ekstension file sudah dalam bentuk ***.dbf** (gambar VI.23) kemudian akhiri program Excel dengan klik **File**, klik **Exit** sehingga muncul kotak dialog **Microsoft Excel** (gambar VI.24).



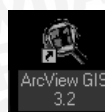
Gambar 23. Ekstension yang dibutuhkan adalah *.dbf

6. Tekan **No** pada kotak dialog Microsoft Excel (gambar VI.24), atau jika ingin menyimpan/merubah ke ekstension lain tekan **Yes**



Gambar 24. Kotak dialog meminta konfirmasi

7. Klik shortcut **Arc View GIS 3.2** 2x untuk membuka program ArcView (gambar VI.25). *Perintah selengkapnya sudah dijelaskan sebelumnya*



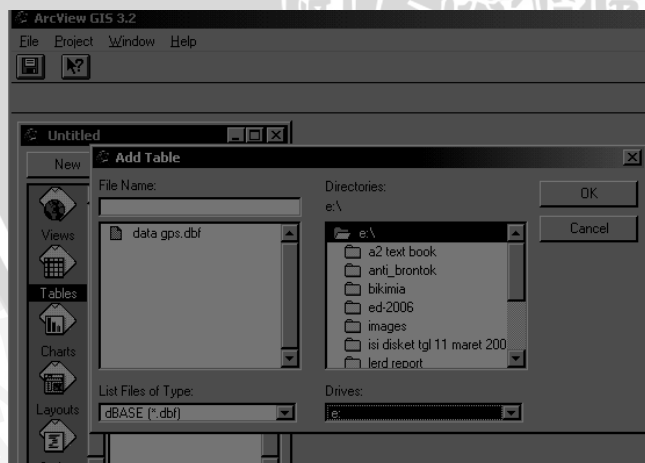
Gambar 25. Shortcut ArcView GIS 3.2

8. Klik **Tables** 2x karena yang akan dipanggil adalah file berisi table dalam ekstension ***.dbf** kemudian klik **Add** (gambar VI.26) sehingga muncul kotak dialog seperti gambar VI.27



Gambar 26. Pilihan Tables untuk ekstension file *.dbf

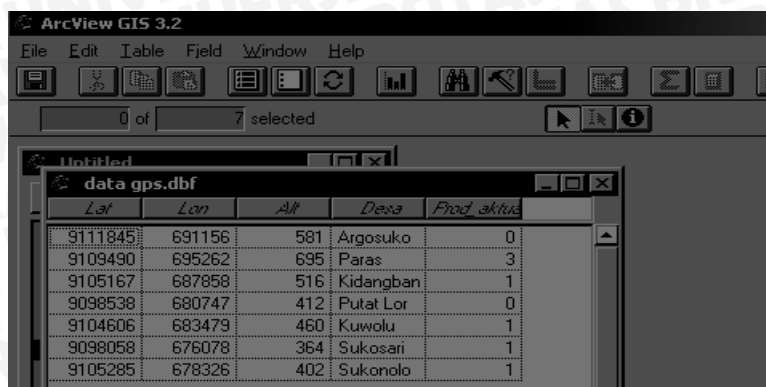
9. Isi kotak dialog **Add Table : File name** sesuai nama file ***.dbf** yang telah dibuat, **List Files of Type** dengan **dBASE (*.dbf)** dari **Directories** dan **Drives** yang tepat (gambar VI.27). Kemudian tekan **OK** 1x, maka akan muncul tampilan seperti gambar 28



Gambar 27. Kotak dialog Add Table



10. Tekan tanda **Minimize** untuk memperkecil tampilan



ArcView GIS 3.2

File Edit Table Field Window Help

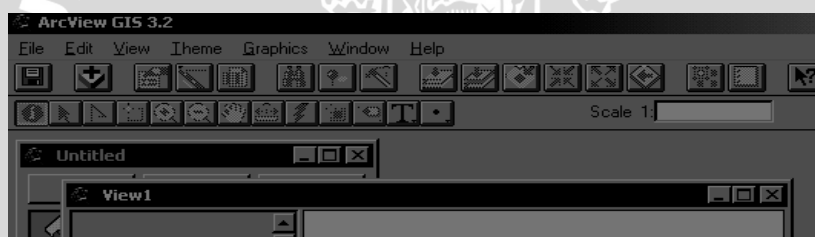
0 of 7 selected

data gps.dbf

Lat	Lon	Alt	Desa	Prod. status
9111845	691156	581	Argosuko	0
9109490	695262	695	Paras	3
9105167	687858	516	Kidangban	1
9098538	680747	412	Putat Lor	0
9104606	683479	460	Kuwolu	1
9098058	676078	364	Sukosari	1
9105285	678326	402	Sukonolo	1

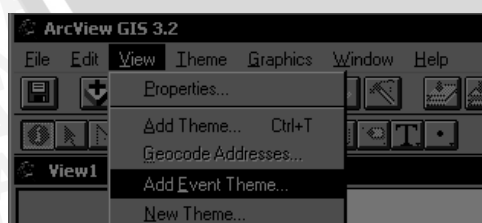
Gambar 28. File *.dbf sudah terbaca pada layar

11. Klik View kemudian klik New untuk menampilkan titik koordinat (Gambar 29)



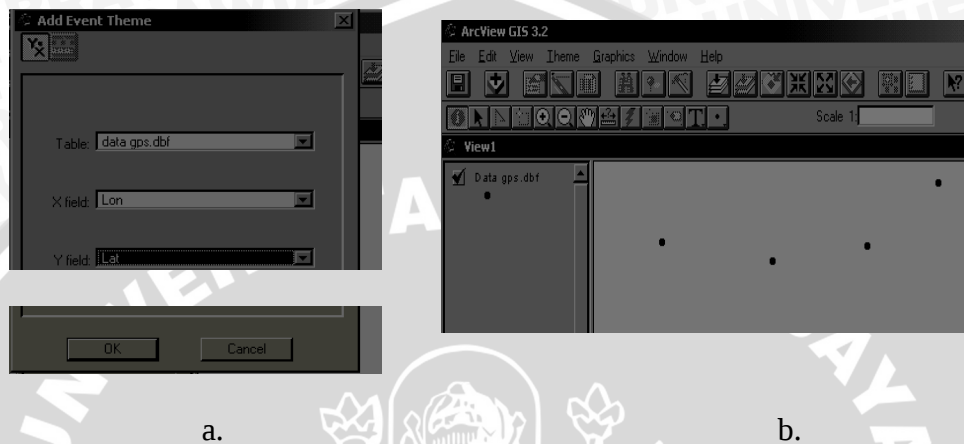
Gambar 29. Dibutuhkan View baru untuk menampilkan data table ke sebuah gambar

12. Klik **Maximize** 1x untuk memperbesar ukuran **View**. Selanjutnya klik **View** 1x pilih sub menu **Add Event Theme** seperti pada gambar VI.30, kemudian muncul kotak dialog seperti gambar VI.31a



Gambar 30. Menu View – Add Even Theme

13. Isilah **Table** dengan nama file ***.dbf** yang berasal dari **Excel**, **X field** (sumbu X) dengan **Lon** dan **Y field** (sumbu Y) dengan **Lat** kemudian tekan **OK**, sehingga muncul gambar VI.31b



Gambar 31. (a) Kotak dialog Add Event Theme (b) Titik koordinat yang terbentuk

3. KONVERSI EXTENSION

File-file untuk dikerjakan dalam program Arc View GIS akan lebih mudah dan cepat di panggil apabila extention-nya merupakan extension ArcView GIS.

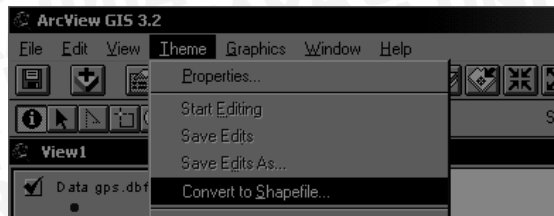
1. Prosedur

1. Klik pada **bullet** file berekstension ***.dbf** 1 x seperti pada gambar VI.32



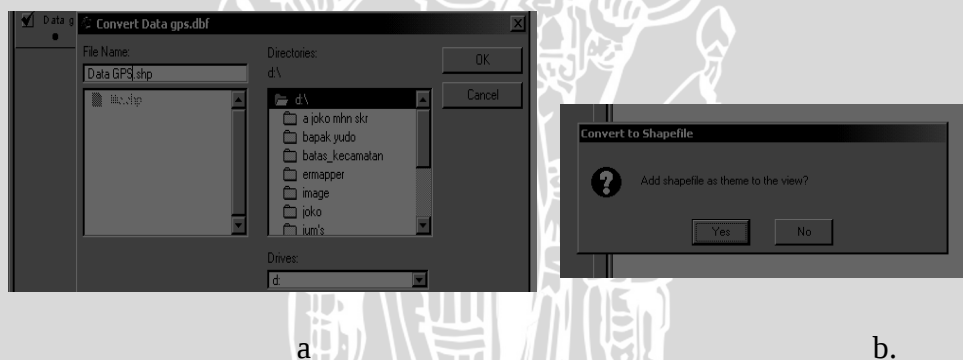
Gambar 32. Lembar kerja View

2. Klik **Theme** dan pilih **Convert to shape** file untuk merubah ekstension ke ***.shp** (gambar VI.33) sehingga muncul kotak dialog seperti pada gambar 34.



Gambar. 33. Perintah konversi ekstension ke *.shp

3. Isilah kotak dialog **Convert *.dbf**, **File Name** dengan nama file yang sesuai dengan ekstension ***.shp**, **Directories** yang sama dengan semua file sebelumnya (gambar 34), tekan Yes untuk



Gambar. 34. (a) Kotak dialog Convert *.dbf (b) Kotak dialog konfirmasi Convert to shapefile

4. Pilih file dengan ekstension ***.dbf** dengan klik ke arah file tersebut 1x, kemudian klik **Edit** 1x dan klik **Delete Themes** 1x untuk menghapus file ***.dbf** dari **View**. Setelah itu muncul kotak dialog **Delete Themes** untuk konfirmasi dan tekanlah **Yes** sehingga tinggal file ***.shp** yang berada pada **View**. Selengkapnya ditunjukkan oleh urutan gambar 35 dari kiri ke kanan



Gambar 35. Langkah-langkah menghapus file *.dbf.