

SKRIPSI

**EVALUASI DAN PENGELOLAAN JARINGAN IRIGASI
DI DAERAH IRIGASI TOROWAN KECAMATAN
KETAPANG KABUPATEN SAMPANG**



DISUSUN OLEH :

**MAKARIUS KLAU
NIM :11.21.258**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
M A L A N G
2016**



**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**EVALUASI DAN PENGELOLAAN JARINGAN IIRIGASI DI DAERAH
IRIGASI TOROWAN KECAMATAN KETAPANG KABUPATEN SAMPANG**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik S-1 di Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh :

MAKARIUS KLAU

11. 21. 258

Menyetujui :

**Dosen
Pembimbing I**

**Dosen
Pembimbing II**

Dr. Ir. Kustamar, MT.

Ir. Endro Yuwono, MT.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Ir. A. Agus Santosa, MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2016

LEMBAR PENGESAHAN

**EVALUASI DAN PENGELOLAAN JARINGAN IRIGASI DI DAERAH IRIGASI
TOROWAN KECAMATAN KETAPANG KABUPATEN SAMPANG**

SKRIPSI

**Dipertahankan Di hadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi jenjang
Starata satu (S-1)**

Pada hari : Kamis

Tanggal : 18 Februari 2016

**Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

Disusun Oleh :

MAKARIUS KLAU

NIM : 11. 21. 258

Disahkan Oleh :

Ketua

Sekretaris

Ir. A. Agus Santosa, MT.

Ir. Munasih, MT.

**Dosen
Penguji I**

**Dosen
Penguji II**

Ir. I Wayan Mundra, MT.

Ir. Edi Hargono D.P., MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2016

HALAMAN JUDUL	
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	

DAFTAR ISI

BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Maksud dan Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.4.1. Lokasi Studi Yang Dikaji Dapat Dilihat Pada Peta di Bawah ini.....	4
1.5. Sasaran.....	5
BAB II. LANDASAN TEORI	6
2.1. Umum.....	6
2.2. Lokasi Daerah Studi.	6
2.2.1. Kondisi Iklim, Hidrologi dan Topografi Daerah Studi.....	7
2.3. Analisa Hidrologi	8
2.3.1. Curah Hujan Efektif	8
2.3.2. Evapotranspirasi	10
2.4. Kebutuhan Air Irigasi	10
2.4.1. Pola Pengaturan Pemberian Air Irigasi dan Kelompok Lahan.....	11
2.4.2. Kebutuhan Air Untuk Tanaman	11
2.4.3. Kebutuhan Air Untuk Pengolahan Tanah.....	12
2.4.4. Efisiensi Irigasi	13

2.4.5. Kebutuhan air irigasi di sawah	14
2.4.6. Kebutuhan air untuk penyiapan lahan	15
2.4.6.1. Penggunaan konsumtif	15
2.4.6.2. Perkolasi.....	15
2.4.6.3. Kebutuhan Air Untuk Persamaan.....	16
2.4.6.4. Koefisien Tanaman	16
2.5. Debit Andalan	16
2.6. Sistem Informasi Geografis (SIG).....	19
2.6.1. Konsep Dasar SIG.....	19
2.6.2. Perencanaan Dalam SIG	20
2.6.3. Pemasukan Data.....	20
a. Data Spasial	21
b. Data Atribut.....	21
2.7. Penyimpanan Data dan Pemanggilan Data.	22
2.7.1. Memanipulasi dan Analisa Data	22
2.7.2. Penyajian Informasi.....	22
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1. Umum.....	24
3.2. Data Yang Di Gunakan.....	24
3.3. Perangkat Lunak Yang di Gunakan Atau Software.....	25
3.3.1. Analisa Hidrologi.....	26
a. Evapotranspirasi	26
b. Kebutuhan Air Irigasi.....	27
c. Curah Hujan Efektif	28
3.3.2. Pola Tanam	28
3.3.3. Debit Andalan.....	29
3.3.4. Neraca Air	31

3.3.5. Pola Pemberian Air Irigasi.....	31
3.3.6. Analisis Efisiensi Jaringan Irigasi	31
3.5.1. Pemilihan Dan Penyusunan Data Atribut.....	32
3.5.2. Analisa Spasial.....	32
BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Curah Hujan Andalan.....	34
4.2. Curah Hujan Efektif.....	34
4.3. Evapotranspirasi Potensial.....	36
4.4. Kebutuhan Air Tanaman	37
4.5. Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan.....	38
Tabel 4.5. Perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan.....	38
4.6. Pergantian Lapisan Air	38
4.7. Debit Andalan.....	39
4.9. Neraca Air.....	45
4.12. Sistem Informasi Geografis	49
4.12.1. Analisa Data Spasial.....	49
4.12.2. Data Atribut.....	64
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1. Kesimpulan	66
5.2. Saran	67

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tebel 4.1. Hasil perhitungan tahun dasar perencanaan.....	34
Table 4.2. Hasil perhitungan curah hujan efektif	35
Table 4.3. Analisa evapotranspirasi potensial dengan menggunakan metode penmam modifikasi.....	36
Tabel 4.4. Perhitungan Evaporasi dan Perkolasi	37
Tabel 4.5. Perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan	38
Tabel 4.6. Perhitungan debit Andalan.	40
Tabel 4.7. Kebutuhan air alternative 1.	41
Table 4.8. Kebutuhan air alternative 2.	42
Table 4.9. Kebutuhan air alternative 3.	43
Table 4.10. Perhitungan Neraca Air.....	45
Table 4.11. Debit andalan dan kebutuhan air.	46
Table. 4.12. Tabel Dimensi saluran dan kondisi air pada musim hujan.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Gambar peta Lokasi.	5
Gambar 4.1. Grafik debit andalan dan kebutuhan air Irigasi.....	46
Gambar.4.2. Gambar peta jaringan irigasi di DI Torowan	61
Gambar.4.3. Gambar peta jaringan Irigasi dengan pembagian tiga Area lahan sesuai letak bangunan bagi sadap.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar. 4.4. Gambar peta jaringan irigasi dan Area sawah yang kering akibat sedimentasi.....	62
Gambar. 4.5. Gambar peta jaringan irigasi serta letak bangunan irigasi....	63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Kebutuhan air dalam kelangsungan hidup manusia sangatlah penting. Tidak hanya untuk minum, namun banyak hal lain yang di dukung oleh penyediaan air untuk irigasi. Kebutuhan air untuk tanaman terutama sangat penting karena air merupakan senyawa yang di butuhkan oleh tanaman untuk melangsungkan kehidupan Sama seperti manusia. Dalam hal ini tanaman merupakan sumber makanan juga bagi manusia. Oleh karena itu selama penggunaan air irigasi perlu di perhitungkan air yang di gunakan agar lebih efisien, sehingga air tidak di gunakan terlalu boros ataupun kekurangan. Maka dari itu di bentuklah jaringan irigasi untuk menunjang pertanian. Hal tersebut tidak terlepas dari usaha teknik irigasi yaitu memberikan air dengan kondisi tepat mutu, tepat ruang dan tepat waktu dengan Cara yang ekonomis dan efektif. Sehingga ada banyak hal yang perlu di pertimbangkan dalam memenuhi kebutuhan air untuk irigasi yang di sesuaikan juga dengan karakteristik Daerah Irigasi. Untuk itu perlu bagi kita untuk meninjau agar secara teori yang sebelumnya telah di dasarkan berdasarkan tinjauan yang telah di telusuri dan di Amati oleh para ahli.

Daerah Irigasi yang berada di bawah naungan Dinas PU pengairan Kabupaten Sampang telah di bangun lebih dari 20 tahun yang lalu yang jumlah total areal sawahnya seluas 2428 Ha yang tersebar luas di beberapa wilayah kabupaten Sampang.

Pada saat ini kondisi semua jaringan tersebut kurang berfungsi secara optimal. Hal ini di karenakan faktor umur bangunan serta kurangnya kesadaran para petani, sehingga banyak fasilitas dan bangunan jaringan irigasi yang rusak. Selain itu, dengan kemajuan jaman terjadi perubahan tata guna lahan yang mengakibatkan luas lahan pertanian semakin berkurang. Pada sistem irigasi ini timbul beberapa permasalahan antara lain:

1. Di sepanjang saluran terjadi kehilangan air
Akibat kurang terawatnya bangunan
pembawa dan bangunan pelengkap.
2. Di bagian pertengahan sampai ke hilir daerah irigasi tidak
mendapatkan air di karenakan masalah sedimentasi.

Dari masalah di atas akhirnya menimbulkan debit air tidak bisa memenuhi kebutuhan air di sawah.

Untuk membantu kemudahan dalam menangani masalah ini, penulis menggunakan Sistem informasi Geografis untuk membantu menginformasikan masalah yang ada di lapangan. Pengurangan jumlah debit ini tampak dari tidak terpenuhinya kebutuhan air irigasi sesuai dengan perencanaan awal. Saat ini debit yang masuk ke saluran primer pada semua daerah irigasi tersebut mengalami penurunan drastis dari awal perencanaan yang direncanakan.

Untuk memenuhi kembali kebutuhan air irigasi tersebut, tentunya perlu mengembalikan fungsi jaringan irigasi yang telah ada dan penyesuaian antara luas sawah dengan besarnya debit yang ada pada jaringan irigasi. Upaya yang dapat di lakukan adalah dengan mengadakan perbaikan pada pola pelayanan irigasi sedemikian rupa sehingga debit yang di rencanakan bisa memenuhi kebutuhan air untuk irigasi yang nyata sesuai dengan kondisi di lapangan. Atas

dasar itu maka penulis melakukan penelitian untuk melakukan Tugas Akhir ini dengan judul: **EVALUASI DAN PENGELOLAAN JARINGAN IRIGASI DI DAERAH IRIGASI TOROWAN KECAMATAN KETAPANG KABUPATEN SAMPANG.**

1.2.Rumusan Masalah

Pokok-pokok bahasan yang menjadi rumusan pada studi ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana Neraca air daerah irigasi Torowan?
2. Bagaimana menginformasikan masalah dan pemberian air irigasi berbasis SIG?

1.3.Maksud dan Tujuan

Maksud dari kegiatan ini adalah mengetahui Neraca air, Efisiensi dan penyajian peta informasi masalah sesuai kondisi eksisting di lapangan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)

Dan tujuan dari kegiatan ini adalah sebagai bahan pertimbangan atau masukan kepada pemerintah, berupa prioritas perbaikan serta mengoptimalkan fungsi dari bangunan irigasi. Dan pengambilan keputusan atau langkah-langkah yang harus dilakukan dalam proses perencanaan pembangunan, keakuratan di dalam inventarisasi bangunan dan saluran air di dalam Sistem Irigasi. Untuk mempermudah pemahaman tentang SIG, maka Akan di Tunjukan bahwa dari berbagai permasalahan yang ada pada dunia nyata, kita bisa mengumpulkan berbagai macam data untuk penyelesaian suatu masalah.

1.4. Batasan Masalah

Adapun hal-hal yang akan dibahas dalam studi ini adalah sebagai berikut:

1. Pembahasan studi pada Daerah Irigasi Torowan.
2. Luas Daerah Irigasi Torowan seluas 74 Ha.
3. Pola tanam dianggap tetap sesuai dengan perencanaan di Daerah Irigasi Torowan.
4. Untuk debit andalan digunakan perhitungan dari curah hujan.
5. Penyajian informasi melalui Sistem Informasi Geografis.
6. Tidak membahas biaya rehabilitasi bangunan dan saluran pengairan pada Daerah Irigasi Torowan.

1.4.1. Lokasi Studi Yang Dikaji Dapat Dilihat Pada Peta di Bawah ini

Lokasi studi ini terletak di Kecamatan Ketapang Kabupaten Sampang.



Gambar 1.1. Gambar peta Lokasi.

1.5.Sasaran

Sasaran yang ingin di capai adalah tercapainya pelayanan Irigasi pada Daerah Irigasi Torowan kecamatan Ketapangyang berada di bawah kewenangan Dinas Pengairan Kabupaten Sampang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Umum

Kabupaten Sampang khususnya daerah irigasi Torowan yang walaupun letaknya sangat dekat dengan laut namun merupakan daerah Agraris yang memiliki potensi yang besar dalam kemajuan bidang pertanian, kemajuan ini harus di tunjang dengan sarana dan prasarana khususnya di bidang pengairan. Kelemahan di dalam pendataan bangunan dan saluran pengairan dapat mengakibatkan keterlambatan di dalam penanganan kerusakan serta pemeliharaan sehingga dapat terjadi kerugian pada daerah terkait di mulai dari tingkat hasil panen yang menurun sampai dengan gagal panen yang berkepanjangan.

Dari kondisi di atas diharapkan dapat diketahui jenis, lokasi, fungsi dan pola distribusi pemberian air sehingga secara dini dan akurat bangunan dan saluran yang perlu dilakukan penyelesaian masalah dan pola pengaturan atau distribusi air yang sesuai pada daerah terkait. Dalam hal ini studi di sajikan dengan metode aplikasi Sistem Informasi Geografis. (SIG).

2.2. Lokasi Daerah Studi.

Daerah irigasi Torowan kecamatan Ketapang adalah sebuah daerah yang berada di sebelah utara kabupaten Sampang dan sebelah utara bagian timur dari pulau Jawa tepatnya di pulau Madura, provinsi Jawa Timur. Secara geografis Kabupaten Sampang terletak di antara $113^{\circ} 39'$ bujur timur dan $6^{\circ} 05' - 7^{\circ} 13'$

lintang selatan. Kabupaten Sampang terletak \pm 100 km dari Surabaya, dapat melalui jembatan Suramadu kira-kira 15- 2 jam.

2.2.1. Kondisi Iklim, Hidrologi dan Topografi Daerah Studi.

Kabupaten Sampang terletak di sekitar garis khatulistiwa dengan iklim tropis, musim penghujan biasanya terjadi pada oktober sampai maret, musim kemarau biasanya terjadi pada April sampai September. Rata-rata hari hujan tertinggi terdapat di kecamatan Omben dan Ketapang, sedang yang terendah terdapat di kecamatan Sokobanah dan Kedungdung. Rata-rata curah hujan bulanan tertinggi terdapat di kecamatan Omben dan Banyuates, sedang yang terendah terdapat di kecamatan Camplong dan Pangerangan. Bulan-bulan dengan curah hujan tinggi terjadi pada Juli dan Desember sedang bulan dengan curah hujan paling rendah terjadi pada Juni dan Agustus. Area sawah di kabupaten Sampang di iri dengan tiga jenis sumber air yaitu air hujan, sungai, dan air tanah.

2.3. Analisa Hidrologi

Analisa data hidrologi ini dimaksud untuk memperoleh debit andalan dan untuk memberikan hasil yang dapat diandalkan, analisa probabilitas harus diawali dengan penyediaan rangkaian data yang relevan, memadai dan teliti. Setelah besarnya nilai hujan harian daerah di peroleh maka perlu di pilih curah hujan 15 harian maksimum tahunannya, selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan debit andalan.

2.3.1. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif adalah curah hujan yang jatuh pada suatu daerah dan dapat dipergunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan. Data curah hujan di ambil dari stasiun Ketapang dengan periode pengamatan 10 tahun. (2005-2014)

Dari data yang di kutip tersebut terdapat beberapa data yang hilang yang kemudian di isi dengan rata-rata dari dua stasiun terdekatnya (Sukobanah dan Banyuates). Data yang di ambil dari tahun 2005 sampai tahun 2014.

Untuk menghitung curah hujan efektif , perlu di tentukan dulu suatu tahun yang di gunakan sebagai tahun dasar perencanaan yaitu dari curah hujan bulanan yang terlampaui 80%, selanjutnya curah hujan efektif di ambil 70% dari curah hujan bulanan yang terlampaui 80% atau 70% atau R_{80} . (Bagus Triyono, PR Vol II PIBBG) apabila di buat rumus menjadi:

$$R_{eff} = R_{80} \times 70\% \dots \dots \dots (2.1)$$

Hujan yang dapat di gunakan oleh tanaman selanjutnya di sebut sebagai hujan efektif (R_{eff}) Maka kebutuhan air tanaman di sawah (FR) adalah (Bagus Triyono, PR Vol II PIBBG):

$$FR = \text{Kehilangan} - R_{eff} \dots \dots \dots (2.2)$$

$$\text{Atau } FR = C_u + P_w + P_L - R_{eff} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dengan:

P_w = kebutuhan air untuk pengolahan tanah termasuk untuk persemaian (mm/hari)

P_L = kehilangan air akibat perkolasi (mm/hari)

R_{eff} = hujan efektif (mm/hari)

C_u = kebutuhan air tanaman (mm/hari)

Kebutuhan air di intake dengan rumus:

$$DR = \frac{FR}{Eff} \dots \dots \dots (2.4)$$

$$\text{Total FR} = Irr. A. \text{Rational luas} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dengan:

DR = kebutuhan air di saluran (liter/detik)

FR = kebutuhan air bersih di sawah (liter/detik)

Eff = Efisiensi irigasi

Irr = banyaknya genangan air di petak sawah (liter/dtk/Ha)

A = luas lahan pertanian yang mendapatkan air (Ha)

2.3.2. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi merupakan gabungan antara proses penguapan dari permukaan tanah bebas (evaporasi) dan penguapan yang berasal dari tanaman (transpirasi) di pengaruhi oleh iklim, varietas, jenis tanaman serta umur tanaman. Pada studi ini analisa besarnya evaporasi potensial di hitung dengan metode penman modifikasi yang telah di sesuaikan dengan keadaan daerah di Indonesia (Didik suhardjono, 1990: 54)

$$Etc = Kc \cdot Eto \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana:

Etc = Evapotanspirasi (consumptive use), mm/hari

Kc = Koefisien tanaman

Eto = Evaporasi koefisien, mm/hari

2.4. Kebutuhan Air Irigasi

Irigasi di defenisikan sebagai pemberian air kepada tanah untuk menunjang curah hujan yang tidak cukup agar tersedia bagi pertumbuhan tanaman. Faktor-faktor yang menjadi dasar perhitungan kebutuhan air suatu sistem irigasi antara lain pola tata tanam, keadaan klimatologi serta pengelolaan dan pemeliharaan saluran dan bangunan-bangunan.

Kebutuhan air irigasi adalah sejumlah air irigasi yang di perlukan untuk mencukupi keperluan air bercocok tanam pada petak sawah ditambah dengan kehilangan air pada jaringan irigasi.

Besarnya kebutuhan air irigasi di hitung berdasarkan:

- a. Potensi hujan
- b. Luas lahan
- c. Kondisi lahan
- d. Jenis tanaman

2.4.1. Pola Pengaturan Pemberian Air Irigasi dan Kelompok Lahan

Pola pemberian air dalam kajian ini jika kebutuhan air tidak mencukupi untuk pemberian secara serentak maka Akandi rencanakan dengan mengelompokkan total luas lahan 74 Ha. Tiap bulan dibagi menjadi empat kali proses pengaturan pemberian air. Pola pemberian air direncanakan dalam satu musim tanam, pola ini diberikan berdasarkan perbandingan kebutuhan air dari kelompok lahan dengan kesediaan air pada intake. Pada perencanaan ini presentase debit yang di butuhkan pada intake terhadap debit andalan direncanakan terbagi ada 4 kelas (80%, 81%) - (60%, 61%) dan (40% - 20%) dengan kebutuhan air intake terkecil 20%

2.4.2. Kebutuhan Air Untuk Tanaman

Kebutuhan air untuk tanaman adalah kebutuhan air yang di perlukan tanaman yang meliputi:

- a. Kebutuhan air untuk mengelola tanah.
- b. Kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman.
- c. Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air pada petak Irigasi akibat dari perkolasi dan infiltrasi.

Agar terjadi keseimbangan air, maka pada suatu lahan pertanian seharusnya terjadi keadaan sebagaimana persamaan berikut ini:

Suhardjono, Malang 1994.

$$IR + R = ET + Pd + P \& I \dots\dots\dots(2.7)$$

- Dimana:
- IR = Air irigasi
 - R = Jumlah air hujan
 - ET = Air bagi kebutuhan tanaman
 - Pd = Air bagi pengelolaan tanah
 - P & I = Air yang merembes (perkolasi & infiltrasi)

2.4.3. Kebutuhan Air Untuk Pengolahan Tanah

Untuk mengestimasi kebutuhan air dalam pengelolaan tanah ada beberapa cara berdasarkan pengalaman dalam studi pengairan maka dapat disajikan dengan asumsi-asumsi sebagai berikut, (Ir. Didik Poedjirahardho).

- a. Pada musim hujan 200 mm
- b. Pada musim kemarau 150 mm
- c. Palawija (bila di perlukan) 75 mm

Kebutuhan air untuk tanaman adalah sejumlah air yang habis terpakai untuk pertumbuhan tanaman, yaitu untuk mengganti air akibat Evapotranspirasi. Pertumbuhan tanaman dapat dibagi menjadi tiga tahapan yaitu

- 1. Masa tumbuh
- 2. Masa berbunga Dan
- 3. Masa berbuah

Selama tahapan masa tumbuh kebutuhan air terus meningkat, masa berbunga merupakan puncak kebutuhan air, sedangkan tahap masa berbuah di ikuti dengan proses penurunan kebutuhan air.

Kebutuhan air untuk tanaman secara analitis merupakan hasil kali antara Evapotranspirasi dan Koefisien tanaman. Perhitungan kebutuhan air untuk tanaman dinyatakan dalam rumus (Bagus Triyono)

$$C_u = K \cdot E_p \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana:

C_u = kebutuhan Air untuk tanaman

K = koefisien

E_p = evapotranspirasi potensial.

2.4.4. Efisiensi Irigasi

Efisiensi adalah perbandingan antara debit air irigasi yang sampai di lahan pertanian dengan debit air irigasi yang keluar dari pintu pengambilan yang di nyatakan dalam persen (%). Kehilangan ini disebabkan karena adanya penguapan, kegiatan eksploitasi, kebocoran dan rembesan. Besarnya kehilangan-kehilangan air tersebut di pengaruhi juga oleh:

- a) Panjang saluran
- b) Luas permukaan saluran
- c) Keliling basah saluran
- d) Kedudukan air tanah.

Untuk tujuan perencanaan, di anggap bahwa 1/3 dari jumlah air untuk sampai di sawah.

Total efisiensi irigasi untuk padi di ambil sebesar 60% (buku petunjuk perencanaan irigasi, 01) dengan asumsi, 90% efisiensi pada saluran skunder dan 80% efisiensi pada jaringan tersier. Pada tanaman padi efisiensi pada lahan pertanian tidak di perhitungkan tapi analisa keseimbangan air di perhitungkan sebagai kebutuhan untuk lahan. Efisiensi irigasi keseluruhan untuk palawija di ambil sebesar 50%.

Menghitung Efisiensi kita bisa menggunakan rumus:

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana: Q = debit

A = luas penampang basah

V = kecepatan aliran (alat pengukur current meter)

Untuk mengetahui Efisiensinya kita bisa mengukurnya di hulu dan di hilir untuk membandingkan hasil keduanya, seberapa besar air yang di ambil dari intake atau hulu dan seberapa besar air yang sampai pada lahan pertanian.

2.4.5. Kebutuhan air irigasi di sawah

Banyaknya air yang di perlukan oleh tanaman pada suatu petak sawah dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$NFR = ET_c + P + WLR - Re \dots\dots\dots (2.10)$$

Dimana:

NFR = kebutuhan air di sawah (mm/hari)

ET_c = kebutuhan air tanaman (mm/hari)

WLR = penggantian lapisan air (mm/hari)

P = perkolasi (mm/hari)

Re = curah hujan efektif (mm)

2.4.6. Kebutuhan air untuk penyiapan lahan

Kebutuhan air untuk penyiapan lahan termasuk pembibitan adalah 250 mm, 200 mm untuk penjemuran dan pada awal transplantasi akan di tambah 50 mm untuk padi, untuk tanaman ladang disarankan 50 – 100 mm (KP-01).

2.4.6.1. Penggunaan konsumtif

Besarnya kebutuhan air tanaman di hitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$ET = K \cdot ET_0 \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana:

ET = Kebutuhan air tanaman (mm)

ET₀ = Evapotranspirasi potensial (mm/hari)

K = Koefisien tanaman

2.4.6.2. Perkolasi

Perkolasi adalah gerakan air kebawa dari daerah tidak jenuh ke daerah jenuh. Laju perkolasi lahan di pengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

- Tekstur tanah
- Permeabilitas tanah

Laju untuk perhitungan perlokasi di ambil nilai standar yaitu 2 mm/hari

2.4.6.3. Kebutuhan Air Untuk Persamaian

Kebutuhan air untuk persamaian menurut keadaan-keadaan sebagai berikut (Didiek Poedjiraharjo, kebutuhan air untuk tanaman:

- Luas sawah yang di perlukan untuk pembibitan (bedengan) 5% dari luas sawah seluruhnya.

- Lama persemaian 20 hari

- Kebutuhan selama 20 hari

Pengolaan petak persamaian	150 mm
Evapotranpirasi	a mm / hari x 20 hari
Nilai perkolasi	<u>β mm/ hari x 20 hari</u>
Total	= 150 + 20 ($a + \beta$) mm

2.4.6.4. Koefisien Tanaman

Koefisien tanaman untuk masing-masing jenis tanaman sangat berbeda dan tergantung pada kebutuhan air untuk tanaman, (Didiek poedjirahardjo):

- Macam tanaman : padi, jagung, tebu, sayuran, dan lain-lain
- Macam varietas dan umur tanaman
- Masa pertumbuhan

2.5. Debit Andalan

Debit andalan pada sungai dapat di tentukan dengan pengukuran langsung di lapangan dan apabila data langsung di lapangan tidak di peroleh maka untuk mendapatkan debit aliran normal sungai dapat di lakukan dengan mengoreksi perkiraan besarnya debit yang tersedia dengan pendekatan dari data curah hujan dan data evaporasi potensial pada daerah yang di amati dengan

bantuan model matematik hubungan hujan limpasan yang di rubah menjadi debit.

Debit andalan adalah debit yang di andalkan dapat memenuhi kebutuhan air irigasi dengan peluang keandalan 80%. Karena pada sungai di lokasi studi tidak terdapat stasiun duga air, maka debit andalan di hitung dengan menggunakan metode F.J.Mock.

- Hujan netto

$$R_{\text{net}} = (R - E_{\text{ta}})$$

$$\text{dimana: } E_{\text{ta}} = E_{\text{tp}} - E$$

$$E = E_{\text{tp}} \cdot N_d / 30 \text{ m}$$

$$N_d = 27 - 3/2 \cdot N_r$$

- Neraca air di atas permukaan

$$WS = R_{\text{net}} - SS$$

$$\text{Dimana : } SS = SM_t + SM_{t-1}$$

$$SM_t = SM_{t-1} R_{\text{net}}$$

- Neraca air di bawah permukaan

$$DV_t = V_t - V_{t-1}$$

$$\text{dengan : } I = C1 \cdot WS$$

$$V_t = 1/2 (I + K) \cdot I - K \cdot V_{t-1}$$

- Aliran permukaan

$$RO = BF + DRO$$

atau dalam satuan debit

$$Q = 0,0116 \cdot RO \cdot A/H$$

dengan : $BF = 1 - dVt$

$DRO = WS - 1$

dimana :

R_{net} = hujan netto, mm

R = hujan, mm

E_{tp} = evapotranspirasi potensial, mm

E_{ta} = evapotranspirasi actual, mm

N_d = jumlah hari kering (tidak hujan) , mm

WS = kelebihan air , mm

SS = daya serap tanah atas air, mm

SM = kelembaban tanah, mm

dV = perubahan kandungan air tanah, mm

V = kandungan air tanah, mm

$c1$ = koefisien resapan (> 1)

K = koefisien resesi air tanah (< 1)

DRO = aliran langsung , mm

BF = aliran air tanah, mm

RO = aliran permukaan, mm

H = jumlah hari kelender dalam sebulan, hari

A = luas catchment area, Ha

Q = debit aliran permukaan m^3/det

T = waktu tinjau, perioe sekarang (t) dan periode lalu (t - 1)

2.6. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Beberapa informasi tentang SIG yaitu:

1. SIG adalah suatu system computer yang mampu dalam pengumpulan, penyimpanan manipulasi dan informasi di sesuaikan secara geografis dan mampu untuk di tampilkan
2. SIG adalah suatu alat berbasis komputer untuk memetakan dan meneliti hal-hal yang ada dan peristiwa yang terjadi di atas bumi. Teknologi SIG mengintegrasikan operasi basis data seperti **query** dan analisa statik dengan visualisasi yang unik dan manfaat analisa mengenai ilmu bumi melalui peta, (ESRI)
3. SIG adalah suatu perangkat keras computer terintegrasi, perangkat lunak, dan berkaitan dengan topografis, demografis, fasilitas, gambaran dan sumber daya fasilitas lain yang secara geografis di sesuaikan
4. SIG adalah suatu system computer untuk menyimpan, memanage, mengintegrasikan, menggerakan, menganalisa dan menampilkan data direfrensikan terhadap bumi. (Donell)

2.6.1. Konsep Dasar SIG

Tidak seperti data lainnya data dalam SIG cukup komplek, karena harus mengandung unsur informasi tentang posisi, topologi dan atribut dari data tersebut.

Di tinjau dari segi penyimpanan data, maka SIG di kembangkan dalam dua jalur model konseptual yang utama, yaitu berdasarkan system vector dan

system raster. Kedua fungsi ini merupakan fungsi posisi yang merupakan salah satu karakteristik dari pada geografis.

2.6.2. Perencanaan Dalam SIG

Setiap system selalu ada komponen begitu juga dengan komponen dalam SIG yang terdiri dari 4 bagian yaitu:

1. Pemasukan data
2. Penyimpanan dan pemanggilan data
3. Manipulasi dan analisa data
4. Penyajian - informasi

Keempat komponen tersebut merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Apabila salah satu komponen SIG tersebut hilang, maka Akan terjadi ketidak utuhan dalam pengembangan program SIG tersebut. Untuk mempermudah pemahaman tentang SIG, maka Akan di Tunjukan bahwa dari berbagai permasalahan yang ada pada dunia nyata, kita bisa mengumpulkan berbagai macam data untuk penyelesaian suatu masalah.

2.6.3. Pemasukan Data

Yaitu pemasukan data spasial dan pemasukan data atribut, data spasial disini dapat berupa citra foto udara, citra satelit, peta ataupun sketsa. Pemasukan data spasial menggunakan system raster di peroleh dengan mempergunakan skening dengan alat scanner. Sedangkan pemasukan data dengan menggunakan system vector di peroleh dengan melakukan secara digitasi.

Dalam kajian ini digunakan system vector dengan data spasial berupa peta, sedangkan definisi dari peta adalah kumpulan titik, garis dan area yang mana keduanya dibatasi oleh letak dalam ruang. Dengan referensi system koordinat dan atribut non spasialnya (P.A Burrough, 1986).

a. Data Spasial

Data spasial disini adalah data berupa gambar yang berhubungan dengan lokasi, bentuk dan hubungan antara unsurnya. Proses dari pemasangan data spasial di mulai dengan pemasukan data spasial pada computer kemudian melakukan digitasi.

Data spasial terdiri dari:

- Titik, dengan format sepanjang koordinat (x,y) dan tidak memiliki dimensi panjang dan luas
- Garis, dengan format: kumpulan pasangan-pasangan koordinat yang mempunyai titik awal dan titik akhir mempunyai dimensi panjang dan tidak mempunyai dimensi luas.
- Area, dengan format: kumpulan pasangan-pasangan koordinat yang mempunyai titik awal dan akhir mempunyai dimensi panjang dan tidak mempunyai dimensi luas.
- Permukaan dengan format: area dengan besarnya (x,y, z) yang mempunyai dimensi luas, panjang dan ketinggian.

b. Data Atribut

Data atribut berupa karakter atau keterangan-keterangan yang berhubungan dengan karakteristik dari unsurnya. Data atribut terdiri dari

- Formulir dan data terdaftar, dengan format: kode alfabetik, kode alfa numeric dan angka-angka.
- Laporan lengkap, dengan format kata, kalimat dan keterangan lain,

2.7. Penyimpanan Data dan Pemanggilan Data.

Menyimpan (store) data dilakukan setelah data sudah dimasukan dengan dilakukan dengan penyimpanan, maka data yang telah diolah sebelumnya dapat di tampilkan kembali secara cepat.

Sedangkan untuk itegrasi data spasial dan atribut dalam system informasi geografis ini yaitu antara peta lahan atau daerah irigasi beserta jaringannya dengan atribut-atribut yang terdapat di dalamnya di antaranya bentuk saluran, dimensi saluran, bahan saluran, visualisai (gambar dan video) sehingga memudahkan pada saat monitoring atau pengaplikasian dari system informasi geografis ini.

2.7.1. Memanipulasi dan Analisa Data

Prinsip dalam melakukan manipulasi adalah memberi kejelasan agar data-data yang di tampilkan muda di baca. Pada data deskritif, manipulasi berarti menamba data yang terlalu sederhana atau mengurangi bila data terlampau banyak. Sedangkan untuk data grafis, dilakukan pemilihan dan penyederhanaan dari penyajian unsur-unsur pada data grafis tersebut.

2.7.2. Penyajian Informasi

Hasil dari proses SIG Akandisajikan dalam bentuk peta tabel dan gambar-gambar grafik yang sesuai dengan kebutuhan. Penyajian informasi

dapat di peroleh melalui berbagai sarana seperti: layar computer, printer, file, disket plotter dan sebagainya. Hasil yang di capai tergantung kemampuan alat yang digunakan. Penyajian informasi merupakan akhir dari suatu proses SIG, diharapkan dari proses penyajian dapat di ambil suatu kesimpulan atau keputusan untuk melakukan langkah-langkah selanjutnya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Umum

Penelitian adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk memecahkan suatu masalah melalui proses pengumpulan data dan pengolahan data. Agar mendapatkan ketetapan penelitian, memperkecil kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi serta mendapatkan hasil penelitian yang sesuai dengan tujuan yang ditetapkan, maka perlu dibuat metodologi penelitian. Tahapan-tahapan penelitian tersebut merupakan urutan langkah yang harus dilakukan oleh peneliti dalam melaksanakan penelitiannya. Keterkaitan dari masing-masing tahap sangat erat karena hasil dari tahapan sebelumnya akan menentukan proses dan hasil dari tahap sebelumnya.

3.2. Data Yang Di Gunakan

Data-data yang diperlukan di dalam menyelesaikan penelitian studi ini sesuai dengan batasan masalah adalah sebagai berikut:

- a. Peta rupa bumi skala 1: 25.000 daerah Sampang
- b. Data curah hujan
- c. Skema dan data saluran Q hulu dan Q hilir di DI Torowan kecamatan Ketapang kabupaten Sampang.
- d. Data karakteristik yang berupa: potensi hujan, luas lahan, kondisi lahan, jenis tanaman.

3.3.Perangkat Lunak Yang di Gunakan Atau Software

Dalam studi ini di gunakan beberapa software pendukung untuk dapat memudahkan dan mempercepat proses analisa data yang ada. Baik itu berupa data dokumen, gambar ataupun peta.

Adapun perangkat lunak atau software yang di gunakan antara lain. Auto CAD Land Desktop 2009, Arc view 3.x, dan software pendukung lainnya yang dibutuhkan nantinya. Perangkat lunak tersebut digunakan khususnya untuk membantu proses topologi, proses SIG, dan proses pemodelan DAS.

Auto CAD Land Desktop 2009 merupakan suatu paket program aplikasi yang di kembangkan oleh Autodesk (perusahaan pengembang software Auto CAD), yang pada dasarnya program ini pengembangan dari software Auto CAD 2009 sendiri yang memang sangat populer khususnya dalam dunia keteknikan. Pengembangan itu sendiri di sebabkan karena tuntutan dalam penanganan suatu pekerjaan, khususnya di bidang Engineering yang memang berhubungan langsung dengan pekerjaan penanganan maupun pengembangan yang berkaitan dengan permukaan bumi/tanah ataupun peta, dimana akan mengalami kesulitan dalam menangani pekerjaan tersebut apabila hanya di lakukan dengan program Auto CAD standar saja.

Program Auto CAD Land Desktop 2009 tidak memilih perbedaan yang signifikan hanya saja memiliki feature yang lebih spesifik contohnya seperti kemampuan importing point untuk titik-titik posisi yang memiliki ketinggian, pembuatan garis ketinggian maupun kedalaman (kontur) secara otomatis, pembuatan dan pengeditan surface data untuk memperoleh korelasi antara titik-titik di lapangan dengan benar, menghitung volume galian atau timbunan. Dalam studi ini nantinya Akan di gunakan untuk penggunaan peta index rupa bumi.

Arc View merupakan salah satu perangkat lunak desktop sistem informasi geografis dan pemetaan yang telah dikembangkan oleh ESRI (Environ System Research Institute, Inc.) dengan Arc View, pengguna dapat memiliki kemampuan-kemampuan untuk melakukan visualisasi, meng-explore, menjawab query (baik data spasial maupun data non spasial), menganalisis data secara geografis, Dan sebagainya. Adapun kemampuan-kemampuan perangkat SIG Arc View secara umum antara lain:

1. Pertukaran data: membaca dan menuliskan data dari luar dan ke dalam format perangkat lunak SIG lainnya.
2. Melakukan analisis statistik dan operasi-operasi matematis.
3. Menampilkan informasi (basis data) spasial maupun atribut.
4. Melakukan fungsi-fungsi SIG
5. Membuat peta tematik.

Melakukan fungsi-fungsi SIG khususnya lainnya (dengan menggunakan extension yang ditunjukkan untuk mendukung penggunaan perangkat lunak SIG Arc View).

3.3.1. Analisa Hidrologi

a. Evapotranspirasi

Di dalam menghitung nilai evapotranspirasi ini di perlukan data yang di dapatkan dari stasiun hujan Dinas Pertanian perhari. Di dalamnya terdapat distribusi rerata suhu, rerata kelembaban udara, rerata kecepatan angin, rerata penyinaran matahari

Dalam studi untuk menghitung besarnya evapotranspirasi digunakan metode penman modifikasi yang telah di sesuaikan dengan keadaan daerah di Indonesia (Didik suhardjono, 1990.54)

b. Kebutuhan Air Irigasi

Pada studi ini perlu di ketahui besarnya kebutuhan air irigasi, di dalam langkah pengerjaannya terdapat faktor-faktor yang menentukan besarnya kebutuhan air irigasi untuk tanaman, diantaranya penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, perkolasi dan rembesan, pergantian lapisan air, dan curah hujan efektif. Di dalam perumusannya, mencari kebutuhan air irigasi perlu dilakukan langkah-langkah atau tahapan:

1. Faktor-faktor penting yang akan menentukan besarnya kebutuhan air untuk penyiapan lahan adalah:

- Jangka waktu penyiapan lahan.

Yang mempengaruhi lamanya jangka waktu penyiapan lahan antara lain tersedianya tenaga kerja dan ternak penghela atau traktor untuk menggarap tanah.

pada daerah irigasi ini diasumsikan lamanya waktu penyiapan lahan di seluruh petak tersier yang termasuk dalam satu golongan adalah 1,5 bulan atau 45 hari

- Kebutuhan air untuk penyiapan lahan.

Pada daerah irigasi kebutuhan air untuk penyiapan lahan ini adalah untuk penjenuhan dan pengelolaan tanah yang besarnya di asumsikan 200 mm, yaitu untuk tanah lempung. Serta transplantasi (pemindahan bibit ke sawah) selesai, lapisan air di sawah Akan di tambah 50 mm,

sehingga total kebutuhan untuk penjemuran dan penambahan lapisan air 250 mm.

2. Penggunaan konsumtif

Kebutuhan air tanaman adalah air yang habis terpakai untuk pertumbuhan tanaman.

3. Perkolasi

Laju perkolasi tergantung pada sifat-sifat tanah, tanah-tanah lempung dengan karakteristik pengolahan (puddling yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/hari, dalam perhitungan ini di asumsikan sebesar 3mm/hari.

c. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif adalah besarnya curah hujan yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk memenuhi kebutuhan selama masa pertumbuhannya. Untuk Irigasi padi curah hujan efektif bulanan di ambil 70% dari hujan minimum tengah-bulanan dengan periode ulang.

Sedangkan curah hujan efektif untuk tanaman palawija digunakan curah hujan minimum bulanan dengan kemungkinan temperature 50% (R_{50})

Untuk perhitungan curah hujan efektif tanaman palawija, curah hujan bulanan R_{50} tersebut terlebih dahulu Akan di koreksi dengan evapotranspirasi tanaman seperti yang tercantum dalam standar perencanaan irigasi.

3.3.2.Pola Tanam

Dengan menentukan pola tanam yaitu padi I (90 hari) – padi II (90 hari)
- palawija yang menggunakan sistem 2 (dua) golongan berdasarkan faktor-

faktor yang telah di uraikan diatas, maka kebutuhan air di sawah dapat di ketahui.

Untuk mengetahui besarnya kebutuhan air maupun di pintu pengambilan (Intake), harus di perhitungkan terhadap faktor efisiensi atau besarnya kehilangan air di saluran tersier, skunder maupun primer. Kehilangan air ini di sebabkan oleh, eksploitasi, evaporasi dan perembesan, namun kehilangan akibat evaporasi dan perembesan jumlahnya sangat kecil di bandingkan akibat kegiatan eksploitasi.

3.3.3. Debit Andalan

Perhitungan debit yang tersedia di hitung dengan menggunakan metode FJ.Mock. Analisa metode FJ. Mock di lakukan dengan carapenyesuaian atau ferifikasi parameter-parameter tanah, dengan input dan curah hujan sehingga didapatkan besarnya debit andalan yang di pakai sebagai acuan dalam menentukan pola tambahan.

Langkah-langkah di dalam mencari besar debit andalan:

1. Menentukan besarnya curah hujan (R) menggunakan rerata curah hujan.
2. Menentukan rerata jumlah hari hujan (Nr)
3. Penentuan evaporasi potensial (E_{to}) persamaan
4. Asumsi permukaan lahan terbuka (diasumsikan 20 meter)
5. Menghitung besar evapotranspirasi pada bidang terbuka (E)
6. Menghitung besar Evapotanspirasi actual (Ea)
7. Menghitung hujan netto (R_{net})
8. Menentukan kandungan air tanah (Is), air tanah di anggap =
0 jika lebih besar dari pada 0 (nol)

9. Menentukan kapasitas kelengsaan tanah (SMS), di
tentukan sebesar = 200 mm/m, untuk tanah tekstur berat (pasir
lempungan dan berapa jenis lempung), sebagai nilai tampungan
awal.

Contoh: $SMS_{JAN} = \text{jika } 200 + EP_{JAN} \geq 200,$
tuliskan 200
 $= \text{jika } 200 + EP_{JAN} < 200,$ tuliskan
jumlah sebenarnya
 $SMS_{PEB} = \text{jika } SMS_{JAN} + EP_{PEB} \geq 200,$
tuliskan 200

$= \text{jika } SMS_{JAN} + EP_{PEB} < 200,$ tuliskan jumlah sebenarnya
dan seterusnya

10. Menghitung kelebihan air (W_s)
11. Menghitung laju infiltrasi (I)
dimana : $k I = di$ ambil 0,65 ($0 < I < 1$)
12. Menghitung volume penyimpanan (V)
13. Menghitung tampungan bulanan (V_n')
sebesar 75 mm
14. Menghitung aliran dasar (BF)
15. Menghitung aliran langsung (DR)
16. Menghitung aliran total (TR)
17. Menghitung besar debit andalan

3.3.4. Neraca Air

Guna mengetahui apakah debit yang tersedia cukup atau kurang maka dilakukan perbandingan antara kebutuhan air irigasi dengan debit yang tersedia (debit andalan) dalam setiap kurun waktu setengah bulanan atau (15 harian).

3.3.5. Pola Pemberian Air Irigasi

Pembagian air pada jaringan Irigasi teknis dapat dilakukan dengan Cara:

- Secara serentak: yaitu air yang masuk di bagikan ke seluruh Blok secara bersamaan, dengan debit yang sesuai menurut kebutuhannya. Hal ini dapat dilakukan jika persediaan air cukup memadai.

Pemberian air Secara bergiliran atau Rotasi. (Erman mawardi, Dpil. AIT, 2007) Yang penting diperhatikan didalam pengaturan sistem giliran adalah interval.

3.3.6. Analisis Efisiensi Jaringan Irigasi

Efisiensi irigasi menggambarkan kinerja fungsi dari saluran irigasi, yang besarnya merupakan perbandingan antara debit yang keluar dari saluran bagian hulu dengan debit yang sampai pada saluran bagian hilir. Bila mana kondisi memungkinkan, pengukuran debit hendaknya dilakukan dalam berbagai kondisi, mulai debit kecil hingga debit besar, untuk meningkatkan akurasi. Dengan informasi efisiensi irigasi yang disajikan dalam peta, maka Akan mempermudah bagi pengelola untuk merencanakan kegiatan-perbaikan fisiknya. Sehingga pembangunan irigasi dapat berjalan bertahap sesuai prioritas yang tepat.

3.5.1. Pemilihan Dan Penyusunan Data Atribut

Data yang tersedia belum tentu di gunakan seluruhnya untuk keperluan penyusunan suatu sistem informasi geografis, oleh karena itu terlebih dahulu dilakukan pemilihan dan pengelompokan data-data yang Akan disusun dengan tema sistem informasi yang Akan di buat.

Data pada sistem informasi geografis merupakan data yang tersusun rapi sehingga mudah dalam pengelolaannya. Data atribut yang Akan di masukan harus di kelompok menurut jenis dan kesamaan yang ada padanya. Karena pada data atribut ini nantinya Akan menjadi data tabulasi untuk analisa data, sehingga dalam proses pemilihan dan pengelompokan data harus di perhatikan field-field yang Akan di rencanakan dan juga masing-masing record data tabulasi harus mempunyai tanda/identify yang unik.

3.5.2. Analisa Spasial

Aplikasi SIG dalam studi ini adalah setiap parameter di tuangkan dalam bentuk peta tematik. Peta tematik ini adalah suatu peta yang menampilkan jenis atau kelas informasi berdasarkan tema tertentu, misalnya:

- ✓ Peta luas lahan
- ✓ Pola tata tanam
- ✓ Posisi bangunan air dan sebagainya

Setelah masing-masing coverage telah lengkap, maka di lakukan analisa di mana pelaksanaan analisa data spasial dan data atribut adalah untuk menghasilkan sesuai tujuan sehingga dapat di ambil suatu keputusan atau kesimpulan dari output yang di inginkan.

Analisa spasial di lakukan untuk mendapatkan peta akhir/hasil yang sesuai dengan kriteria keruangan yang kita inginkan. Dalam studi ini peta yang bisa

di dapatkan merupakan peta jaringan saluran, peta saluran yang terkena sedimentasi dan peta letak bangunan air serta Informasi yang Akan di sajikan lewat Sistem informasi Geografis sesuai dengan kondisi Daerah Irigasi, dalam hal ini daerah Irigasi TorowanKecamatan KetapangKabupaten Sampang.

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Curah Hujan Andalan

Perhitungan curah hujan andalan dan curah hujan efektif menggunakan metode basic year dengan curah hujan andalan 80% (R_{80}) dan curah hujan andalan 50% (R_{50}). Dasar perhitungan untuk mendapatkan curah hujan andalan dan curah hujan efektif adalah dari masing-masing data curah hujan rata-rata 15 harian dari ketiga stasiun selama 10 tahun (2005-2014).

Hasil perhitungan hujan dapat di lihat pada table berikut.

Tabel 4.1. Hasil perhitungan tahun dasar perencanaan

Data hujan (mm)			Rangking data			Keterangan
No	Tahun	CH (mm)	No	Tahun	CH (mm)	
1	2005	94.08	1	2011	79.00	
2	2006	103.31	2	2012	92.58	
3	2007	96.83	3	2005	94.08	R80
4	2008	100.92	4	2007	96.83	
5	2009	109.10	5	2008	100.92	
6	2010	176.61	6	2006	103.31	
7	2011	79.00	7	2014	105.97	
8	2012	92.58	8	2009	109.10	
9	2013	120.19	9	2013	120.19	
10	2014	105.97	10	2010	176.61	

4.2. Curah Hujan Efektif

Curah Hujan Efektif dapat di hitung berdasarkan Curah Hujan Andalan dan hasil perhitungan bisa di lihat pada tabel berikut:

Table 4.2. Hasil perhitungan curah hujan efektif

Bulan	Periode	Reff Padi			Reff Palawija	
		R80 (mm)	R80 * 0,7 (mm)	Re= 0,7*R80*(1/15) (mm/hr)	R 50 (mm)	(mm/hari)
Jan	I	49.00	34.30	22.87	216	21,6
	II	127.00	88.90	59.27	176	17,6
Feb	I	30.33	21.23	14.16	183	18,3
	II	60.00	42.00	28.00	101	10,1
Mar	I	95.00	66.50	44.33	115	11,5
	II	83.00	58.10	38.73	56.00	5,6
Apr	I	69.00	48.30	32.20	23	2,3
	II	55.00	38.50	25.67	7	7
Mei	I	1.67	1.17	0.78	68.00	6,8
	II	0.00	0.00	0.00	124.00	12,4
Jun	I	6.67	4.67	3.11	20	2
	II	30.67	21.47	14.31	0.00	0.00
Jul	I	12.00	8.40	5.60	0.00	0.00
	II	10.00	7.00	4.67	5.00	5.00
Agust	I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	II	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sept	I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	II	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Oktb	I	11.67	8.17	5.44	0.00	0.00
	II	51.67	36.17	24.11	0.00	0.00
Nov	I	5.00	3.50	2.33	28	2,8
	II	92.33	64.63	43.09	85	8,5
Des	I	133.33	93.33	62.22	19.00	1,9
	II	205.67	143.97	95.98	79	7,9

4.3. Evapotranspirasi Potensial

Analisa evapotranspirasi potensial dengan menggunakan metode penmam modifikasi dan hasilnya dapat di lihat pada tabel berikut.

Table 4.3. Analisa evapotranspirasi potensial dengan menggunakan metode penmam modifikasi

KETERANGAN		SATUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
DATA														
1.	Rata-rata Temperatur (T)	° C	23,88	23,12	24,18	23,22	25,34	23,26	23,82	24,28	23,52	23,56	23,54	23,74
2.	Kelembaban Relatif (RH)	%	71,92	89,28	82,53	86,46	86,64	83,38	83,66	86,18	83,36	85,90	87,16	87,64
3.	Kecepatan Angin (U)	Km/hari	403,44	298,04	401,15	267,90	406,40	715,54	430,80	296,22	281,30	301,20	198,23	398,45
4.	Penyinaran Matahari (n/N)	%	8,52	19,48	13,82	11,50	16,47	12,14	10,68	18,03	16,42	19,94	6,05	5,40
ANALISA DATA														
5.	ea (Tabel)	mbar	41,863	41,934	42,619	42,575	44,056	41,963	40,888	41,710	41,566	44,038	41,316	40,928
6.	ed = ea x (RH/100)	mbar	30,11	37,44	35,17	36,81	38,17	34,99	34,21	35,95	34,65	37,83	36,01	35,87
7.	d = (ea-ed)		11,76	4,50	7,45	5,76	5,89	6,97	6,68	5,76	6,92	6,21	5,30	5,06
8.	f (U) = 0,27 (1+ u/100)		1,36	1,07	1,35	0,99	1,37	2,20	1,43	1,07	1,03 ↑	1,08	0,81	1,35
9.	W (Tabel)		0,75	0,75	0,72	0,71	0,73	0,75	0,75	0,75	0,75 ↓	0,72	0,75	0,75
10.	(1 - W)		0,25	0,25	0,28	0,29	0,27	0,25	0,25	0,25	0,25 ↓	0,28	0,25	0,25
11.	Ra (Tabel)	mm/hari	15,33	15,72	15,68	15,07	14,05	13,45	13,65	14,47	15,18	15,52	15,33	15,15
12.	Rs = (0,25 + 0,5 n/N) Ra		4,49	5,46	5,00	4,63	4,67	4,18	4,14	4,92	5,04 ↑	5,43	4,30	4,20
13.	Rns (1 - 0,25) Rs		3,36	4,09	3,75	3,48	3,50	3,13	3,11	3,69	3,78	4,07	3,22	3,15
14.	f (T) = 11,25 x 1,0133 ^T		15,42	15,27	15,48	15,29	15,72	15,30	15,41	15,51	15,35	15,36	15,35	15,39
15.	f (ed) = 0,34 - 0,044 . Ed ^{0,5}		0,10	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08
16.	f (n/N) = 0,1 + 0,9 n/N		0,18	0,28	0,22	0,20	0,25	0,21	0,20	0,26	0,25	0,28	0,15	0,15
17.	Rn1 = f (T) f (ed) f (n/N)		0,27	0,30	0,27	0,23	0,27	0,26	0,25	0,31	0,31	0,30	0,18	0,17
18.	Rn = Rns - Rn1		3,10	3,80	3,48	3,25	3,24	2,88	2,86	3,38	3,47	3,77	3,04	2,97
19.	c (Tabel)		0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
20.	Eto* = w[0,75.Rs-Rn1) + (1-W) f (u) d]	mm	5,32	3,49	4,56	3,40	3,88	5,19	3,90	3,50	3,78	3,96	2,88	3,38
21.	a. Evapotranspirasi Harian (Eto=c.Eto*)	mm/hari	4,57115	3,001935	3,925458	2,927612	3,338499	4,46049	3,353973	3,010664	3,247035	3,408442	2,478433	2,907726
22.	a. Evapotranspirasi bulanan	mm/bln	164,77	101,23	141,50	102,13	120,34	155,60	120,90	108,52	113,27	122,86	86,46	104,81

4.4. Kebutuhan Air Tanaman

Agar terjadi keseimbangan air, maka pada suatu lahan pertanian seharusnya terjadi keadaan sebagaimana persamaan berikut:

$$IR = (ET + Pd + P\&I) - Re$$

Dimana: IR = Air irigasi

R = Jumlah air hujan

ET = Air bagi kebutuhan tanaman

Pd = penyiapan lahan

P & I = Air yang merembes (perkolasi & infiltrasi)

Tabel 4.4. Perhitungan Evaporasi dan Perkolasi

Eo + P mm/hari	T 30 hari		T 45 hari	
	S 250 mm	S 300 mm	S 250 mm	S 300 mm
5.0	11.1	12.7	8.4	9.5
5.5	11.4	13.0	8.8	9.8
6.0	11.7	13.3	9.1	10.1
6.5	12.0	13.6	9.4	10.4
7.0	12.3	13.9	9.8	10.8
7.5	12.6	14.2	10.1	11.1
8.0	13.0	14.5	10.5	11.4
8.5	13.3	14.8	10.8	11.8
9.0	13.6	15.2	11.2	12.1
9.5	14.0	15.5	11.6	12.5
10.0	14.3	15.8	12.0	12.9
10.5	14.7	16.2	12.4	13.2
11.0	15.0	16.5	12.8	13.6

4.5. Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan

Untuk perhitungan kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan di gunakan metode yang di kembangkan oleh Van de Goor dan Zijlstra (1986).

Perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan dapat di lihat pada table berikut:

Tabel 4.5. Perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan

Bulan	ETo	Eo + P=(mm/hari)	IR (mm/hari)	Etc= KC. Eto(mm/hari)
Januari	4.57	7.03	10.79	3.75
Februari	3.00	5.30	9.67	2.46
Maret	3.93	6.32	10.32	3.22
April	2.93	5.22	9.61	2.40
Mei	3.34	5.67	9.90	2.74
Juni	4.46	6.91	10.71	3.66
Juli	3.35	5.69	9.91	2.75
Agustus	3.01	5.31	9.67	2.47
September	3.25	5.57	9.84	2.66
Oktober	3.41	5.75	9.95	2.79
Nopember	2.48	4.73	9.31	2.03
Desember	2.91	5.20	9.60	2.38

4.6. Pergantian Lapisan Air

Tinggi genangan yang di perlukan dalam pergantian lapisan air sebesar 50mm selama 1,5 bulan (45 hari), dan diberikan saat 1 bulan setelah masa transplantasi atau pada saat selesai pemupukan.

$$WLR = 50/45 = 1,11 \text{ mm/hari}$$

4.7. Debit Andalan.

Debit Andalan adalah debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang dapat menjamin kelangsungan pemberian air untuk keperluan irigasi. Perhitungan debit andalan dilakukan dengan metode tahun dasar perencanaan (*Basic Year*),

Yaitu mengambil satu pola debit dari tahun tertentu. Peluang kejadiannya dihitung dengan persamaan Weibull (Subarkah, 1980):

$$P = \frac{m}{n+1}$$

Dimana: P: probabilitas (%)

m: nomor urut data debit

n: banyaknya data debit

Dengan menggunakan basic year maka di dapat tahun dasar perencanaan yaitu tahun 2006 dengan tingkat kegagalannya 20%.

Luas DAS = 404 ha

Kelembaban tanah = 200 mm

Koefisien Infiltrasi(I) = 0,5 mm/hari.

Koefisien resesi(K) = 0,5 mm/hari.

Tabel 4.6. Perhitungan debit Andalan.

URAIAN	SATUAN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES	KET
mata air	mm	162,1	162,1	162,1	162,1	162,1	162,1	162,1	162,1	162,1	162,1	162,1	162,1	
Curah Hujan bulanan rata-rata	mm	176,00	90,33	178,00	124,00	1,67	37,33	22,00	8,00	0,00	63,33	97,33	339,00	
1. komulatif (R)	mm	338,10	252,43	340,10	286,10	163,77	199,43	184,10	170,10	162,10	225,43	259,43	501,10	Data
2. Hari Hujan rata-rata (n)	hari	19,1	14,9	13,2	8,4	7,9	5,4	3,2	0,8	1,0	3,0	8,5	15,3	Data
3. Jumlah hari dalam sebulan	hari	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
Evapotranspirasi Aktual														
4. Evapotranspirasi Potensial (ETo)	mm/bln	164,77	101,23	141,50	102,13	120,34	155,60	120,90	108,52	113,27	122,86	86,46	104,81	Data
5. Permukaan tanah yang terbuka (m)	%	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	Data
6. (m/20).(18 - n)	%	-13,00	-11,00	-13,00	-12,00	-13,00	-12,00	-13,00	-13,00	-12,00	-13,00	-12,00	-13,00	
7. E = ET (m/20) . (18-n)	mm	-21,42	-11,14	-18,39	-12,26	-15,64	-18,67	-15,72	-14,11	-13,59	-15,97	-10,37	-13,63	(4 x 6)
8. Ea = ETo - E	mm	186,19	112,36	159,89	114,38	135,99	174,27	136,62	122,63	126,86	138,83	96,83	118,44	(4 - 7)
Keseimbangan Air														
9. Water Surplus (R - Ea)	mm	151,91	140,07	180,21	171,72	27,78	25,16	47,48	47,47	35,24	86,60	162,60	382,66	(1 - 8)
10. Kandungan Air tanah (Soil storage)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	data
11. Kapasitas kelembaban tanah (SMC)		200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	data
12. Kelebihan air (Ws)		151,91	140,07	180,21	171,72	27,78	25,16	47,48	47,47	35,24	86,60	162,60	382,66	(9 - 10)
Limpasan & Penyimpanan Air Tanah														
13. (I) Infiltrasi (I x Ws)	mm	60,76	56,03	72,08	68,69	11,11	10,07	18,99	18,99	14,10	34,64	65,04	153,06	I = 0,4 (0,4 x 23)
14. 0,5 (1 + K) I	mm	58,33	53,79	69,20	65,94	10,67	9,66	18,23	18,23	13,53	33,25	62,44	146,94	Koef = 0,60
15. K . (n - 1)	mm	10,85	8,35	7,31	4,42	4,15	2,62	1,31	-0,11	0,00	1,20	4,47	8,56	
16. Volume Penyimpanan (Vn)	mm	69,19	62,13	76,51	70,36	14,81	12,28	19,54	18,12	13,53	34,45	66,91	155,51	(14 + 15)
17. (Perubahan vol. air) = Vn' = vn - (vn - 1)	mm	51,10	48,22	64,33	62,99	7,90	7,92	17,36	18,30	13,53	32,45	59,46	141,23	16-(16-1)
18. Aliran Dasar = I - Vn	mm	9,67	7,80	7,76	5,69	3,21	2,15	1,63	0,69	0,56	2,19	5,58	11,83	(13 -17)
19. Limpasan Langsung	mm	91,14	84,04	108,12	103,03	16,67	15,10	28,49	28,48	21,14	51,96	97,56	229,60	(12 - 13)
20. Run Off Bulanan	mm	100,81	91,85	115,88	108,72	19,88	17,25	30,12	29,17	21,71	54,14	103,14	241,43	(18 + 19)
<u>Run Off x A x 10⁶</u>														
21. QA =	m³/det	15,21	14,81	17,48	16,95	3,00	2,69	4,54	4,40	3,38	8,17	16,08	36,42	404
bulan x 24 x 3.600 x 1.000														

Sumber : Hasil Perhitungan Konsultan 2015

Pada studi ini dibuat 3 alternatif pola tanam agar mendapatkan keuntungan hasil produksi yang maksimal.

Pola tanam : padi-padi-palawija(rumput gajah)

periode tanam : September 1, januari 2, Mei 1.

Tabel 4.7. Kebutuhan air alternative 1.

PERIODE		ETO mm/hari	P	R Efektif		WLR	C1	C2	C3	C	ETc mm/hr	NFR mm/hari	DR
				Padi	Palawija								l/dt/ha
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13=(12/(e x 74))
Sep	1	3.25	2	0.00	-2.94		LP	LP	LP	LP	2.66	4.66	0.12
	2	3.25	2	0.00	-2.94		1.10	LP	LP	LP	2.66	4.66	0.12
Okt	1	3.41	2	0.00	-1.97		1.10	1.10	LP	LP	2.79	4.79	0.12
	2	3.41	2	0.00	-1.97	1.10	1.05	1.10	1.10	1.08	2.79	5.89	0.15
Nop	1	2.48	2	0.00	-0.44	1.10	1.05	1.05	1.10	1.07	2.03	5.13	0.13
	2	2.48	2	0.00	-0.44	2.20	0.95	1.05	1.05	1.02	2.03	6.23	0.16
Des	1	2.91	2	26.60	0.00	1.10	0.00	0.95	1.05	0.67	2.38	-21.12	-0.53
	2	2.91	2	0.00	0.00	1.10		0.00	0.95	0.32	2.38	5.48	0.14
Jan	1	4.57	2	0.00	4.24				0.00	0.00	3.75	5.75	0.14
	2	4.57	2	53.67	4.24		LP	LP	LP	LP	3.75	-47.92	-1.20
Feb	1	3.00	2	21.23	1.16		1.10	LP	LP	LP	2.46	-16.77	-0.42
	2	3.00	2	26.83	1.16		1.10	1.10	LP	LP	2.46	-22.37	-0.56
Mar	1	3.93	2	0.00	0.63	1.10	1.05	1.10	1.10	1.08	3.22	6.32	0.16
	2	3.93	2	0.00	0.63	1.10	1.05	1.05	1.10	1.07	3.22	6.32	0.16
Apr	1	2.93	2	16.33	-0.24	1.10	1.05	1.05	1.05	1.05	2.40	-10.83	-0.27
	2	2.93	2	0.00	-0.24	1.10	0.00	0.95	1.05	0.67	2.40	5.50	0.14
Mei	1	3.34	2	0.00	0.00	1.10	0.50	0.00	0.95	0.48	2.74	5.84	0.15
	2	3.34	2	0.00	0.00		0.75	0.50	0.00	0.42	2.74	4.74	0.12
Jun	1	4.46	2	0.00	0.00		1.00	0.75	0.50	0.75	3.66	5.66	0.14
	2	4.46	2	0.00	0.00		1.00	1.00	0.75	0.92	3.66	5.66	0.14
Jul	1	3.35	2	0.00	0.00		0.82	1.00	1.00	0.94	2.75	4.75	0.12
	2	3.35	2	0.00	0.00		0.45	0.82	1.00	0.76	2.75	4.75	0.12
Ags	1	3.01	2	0.00	0.00			0.45	0.82	0.42	2.47	4.47	0.11
	2	3.01	2	0.00	0.00				0.45	0.15	2.47	4.47	0.11
Sumber : Hasil Perhitungan													0.00
											Kebutuhan Air Maksimum Masa Tanam Padi I		0.16
											Kebutuhan Air Maksimum Masa Tanam Padi II		0.16
											Kebutuhan Air Maksimum Masa Tanam Palawija (rumput gaja)		0.11

Pola tanam : padi-palawija(rumput gajah)

Periode tanam : September 2, Februari 1, Mei 2.

Table 4.8. Kebutuhan air alternative 2.

PERIODE		ETO mm/hari	P	R Efektif		WLR	C1	C2	C3	C	ETc mm/hr	NFR mm/hari	DR
				Padi	Palawija								l/dt/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13=12/(ex8.74)	
Sep	1	3.25	2	0.00	-2.94			0.45	0.82	0.42	2.66	4.66	0.12
	2	3.25	2	0.00	-2.94				0.45	0.15	2.66	4.66	0.12
Okt	1	3.41	2	0.00	-1.97		LP	LP	LP	LP	2.79	4.79	0.12
	2	3.41	2	0.00	-1.97		1.10	LP	LP	LP	2.79	4.79	0.12
Nop	1	2.48	2	0.00	-0.44		1.10	1.10	LP	LP	2.03	4.03	0.10
	2	2.48	2	0.00	-0.44	1.10	1.05	1.10	1.10	1.08	2.03	5.13	0.13
Des	1	2.91	2	26.60	0.00	1.10	1.05	1.05	1.10	1.07	2.38	-21.12	-0.53
	2	2.91	2	0.00	0.00	2.20	0.95	1.05	1.05	1.02	2.38	6.58	0.16
Jan	1	4.57	2	0.00	4.24	1.10	0.00	0.95	1.05	0.67	3.75	6.85	0.17
	2	4.57	2	53.67	4.24	1.10		0.00	0.95	0.32	3.75	-46.82	-1.17
Feb	1	3.00	2	21.23	1.16				0.00	0.00	2.46	-16.77	-0.42
	2	3.00	2	26.83	1.16		LP	LP	LP	LP	2.46	-22.37	-0.56
Mar	1	3.93	2	0.00	0.63		1.10	LP	LP	LP	3.22	5.22	0.13
	2	3.93	2	0.00	0.63		1.10	1.10	LP	LP	3.22	5.22	0.13
Apr	1	2.93	2	16.33	-0.24	1.10	1.05	1.10	1.10	1.08	2.40	-10.83	-0.27
	2	2.93	2	0.00	-0.24	1.10	1.05	1.05	1.10	1.07	2.40	5.50	0.14
Mei	1	3.34	2	0.00	0.00	2.20	0.95	1.05	1.05	1.02	2.74	6.94	0.17
	2	3.34	2	0.00	0.00	1.10	0.00	0.95	1.05	0.67	2.74	5.84	0.15
Jun	1	4.46	2	0.00	0.00	1.10	0.50	0.00	0.95	0.48	3.66	6.76	0.17
	2	4.46	2	0.00	0.00		0.75	0.50	0.00	0.42	3.66	5.66	0.14
Jul	1	3.35	2	0.00	0.00		1.00	0.75	0.50	0.75	2.75	4.75	0.12
	2	3.35	2	0.00	0.00		1.00	1.00	0.75	0.92	2.75	4.75	0.12
Ags	1	3.01	2	0.00	0.00		0.82	1.00	1.00	0.94	2.47	4.47	0.11
	2	3.01	2	0.00	0.00		0.45	0.82	1.00	0.76	2.47	4.47	0.11
Sumber : Hasil Perhitungan							Kebutuhan Air Maksium Masa Tanam Padi I						0.17
							Kebutuhan Air Maksimum Masa Tanam Padi II						0.17
							Kebutuhan Air Maksimum Masa Tanam Palawija (rumput gaja)						1.10

Pola tanam :padi-padi-palawija(rumput gajah)

Periode tanam : Oktober1, Februari 2, juni 1.

Table 4.9. Kebutuhan air alternative 3.

PERIODE	ETO mm/hari	P	R Efektif		WLR	C1	C2	C3	C	ETc mm/hr	NFR mm/hari	DR		
			Padi	Palawija								l/dt/ha		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13=12/(ex8.74)		
Sep	1	3.25	2	0.00	-2.94				0.45	0.15	2.66	5.25	0.13	
	2	3.25	2	0.00	-2.94		LP	LP	LP	LP	2.66	5.25	0.13	
Okt	1	3.41	2	0.00	-1.97		1.10	LP	LP	LP	2.79	5.41	0.14	
	2	3.41	2	0.00	-1.97		1.10	1.10	LP	LP	2.79	5.41	0.14	
Nop	1	2.48	2	0.00	-0.44	1.10	1.05	1.10	1.10	1.08	2.03	5.58	0.14	
	2	2.48	2	0.00	-0.44	1.10	1.05	1.05	1.10	1.07	2.03	5.58	0.14	
Des	1	2.91	2	26.60	0.00	2.20	0.95	1.05	1.05	1.02	2.38	-19.49	-0.49	
	2	2.91	2	0.00	0.00	1.10	0.00	0.95	1.05	0.67	2.38	6.01	0.15	
Jan	1	4.57	2	0.00	4.24	1.10	0.00	0.00	0.95	0.32	3.75	7.67	0.19	
	2	4.57	2	53.67	4.24				0.00	0.00	3.75	-47.10	-1.18	
Feb	1	3.00	2	21.23	1.16		LP	LP	LP	LP	2.46	-16.23	-0.41	
	2	3.00	2	26.83	1.16		1.10	LP	LP	LP	2.46	-21.83	-0.55	
Mar	1	3.93	2	0.00	0.63		1.10	1.10	LP	LP	3.22	5.93	0.15	
	2	3.93	2	0.00	0.63	1.10	1.05	1.10	1.10	1.08	3.22	7.03	0.18	
Apr	1	2.93	2	16.33	-0.24	1.10	1.05	1.05	1.10	1.07	2.40	-10.31	-0.26	
	2	2.93	2	0.00	-0.24	2.20	0.95	1.05	1.05	1.02	2.40	7.13	0.18	
Mei	1	3.34	2	0.00	0.00	1.10	0.00	0.95	1.05	0.67	2.74	6.44	0.16	
	2	3.34	2	0.00	0.00	1.10	0.50	0.00	0.95	0.48	2.74	6.44	0.16	
Jun	1	4.46	2	0.00	0.00		0.75	0.50	0.00	0.42	3.66	6.46	0.16	
	2	4.46	2	0.00	0.00		1.00	0.75	0.50	0.75	3.66	6.46	0.16	
Jul	1	3.35	2	0.00	0.00		1.00	1.00	0.75	0.92	2.75	5.35	0.13	
	2	3.35	2	0.00	0.00		0.82	1.00	1.00	0.94	2.75	5.35	0.13	
Ags	1	3.01	2	0.00	0.00		0.45	0.82	1.00	0.76	2.47	5.01	0.13	
	2	3.01	2	0.00	0.00			0.45	0.82	0.42	2.47	5.01	0.13	
Sumber : Hasil Perhitungan														
													Kebutuhan Air Maksium Masa Tanam Padi I	0.19
													Kebutuhan Air Maksimum Masa Tanam Padi II	0.18
													Kebutuhan Air Maksimum Masa Tanam Palawija (rumput gaja)	0.16

Untuk pembagian tiga musim tanam penulis memberikan beberapa alternatif yaitu penanaman yang di mulai dari:

1. Pola tanam padi-padi-palawija dengan periode tanam pada bulan September, Januari, dan Mei.
2. Pola tanam padi-padi-palawija dengan periode tanam pada bulan September, Februari dan Mei.
3. Pola tanam padi-padi-palawija dengan periode tanam pada bulan Oktober, Februari dan juni.

Dari ketiga alternative di atas penulis memilih alternative 1 karena alternative 1 lebih cocok dengan kondisi eksisting yang ada di lapangan. Dan pada koindisi di lapangan petani lebih sering menggantikan tanaman palawija dengan rumput gajah.

4.9. Neraca Air

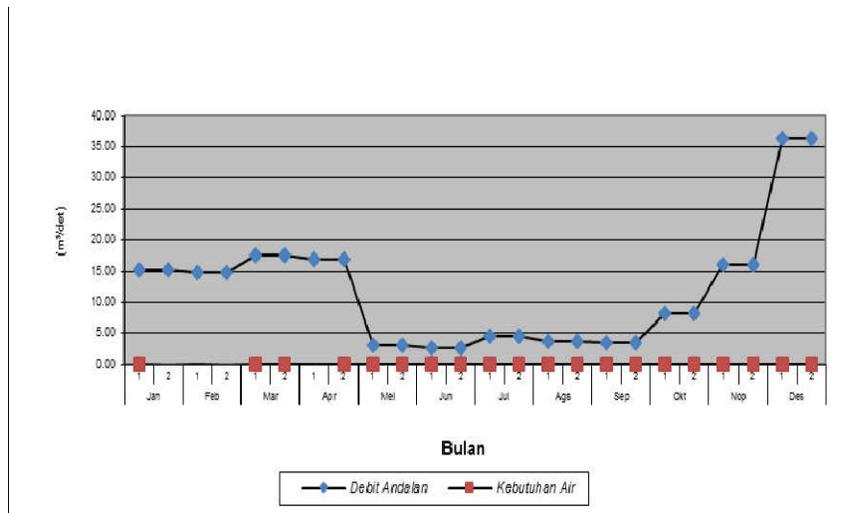
Guna mengetahui apakah debit yang tersedia cukup atau kurang maka dilakukan perbandingan antara kebutuhan air irigasi dengan debit yang tersedia

Table 4.10. Perhitungan Neraca Air.

BULAN		Debit Andalan (m ³ /det)	Kebutuhan Air (m ³ /det)	Water Balance (m ³ /det)
Jan	1	15.21	0.01	15.20
	2	15.21	-0.09	15.29
Feb	1	14.81	-0.03	14.84
	2	14.81	-0.04	14.85
Mar	1	17.48	0.01	17.47
	2	17.48	0.01	17.47
Apr	1	16.95	-0.02	16.97
	2	16.95	0.01	16.94
Mei	1	3.00	0.01	2.99
	2	3.00	0.01	2.99
Jun	1	2.69	0.01	2.68
	2	2.69	0.01	2.68
Jul	1	4.54	0.01	4.53
	2	4.54	0.01	4.53
Ags	1	3.65	0.01	3.64
	2	3.65	0.01	3.64
Sep	1	3.38	0.00	3.38
	2	3.38	0.01	3.37
Okt	1	8.17	0.01	8.16
	2	8.17	0.01	8.16
Nop	1	16.08	0.00	16.08
	2	16.08	0.00	16.08
Des	1	36.42	0.00	36.42
	2	36.42	0.00	36.42

Table 4.11. Debit andalan dan kebutuhan air.

BULAN		Debit Andalan (m ³ /det)	Kebutuhan Air (m ³ /det)
Jan	1	15.206	0.010645026
	2	15.206	-0.08873769
Feb	1	14.8093	-0.03105879
	2	14.8093	-0.04142916
Mar	1	17.4789	0.011701622
	2	17.4789	0.011701622
Apr	1	16.9462	-0.020060539
	2	16.9462	0.010186374
Mei	1	2.99814	0.010810313
	2	2.99814	0.008773276
Jun	1	2.68802	0.01047704
	2	2.68802	0.01047704
Jul	1	4.54363	0.008796773
	2	4.54363	0.008796773
Ags	1	3.65072	0.008275452
	2	3.65072	0.008275452
Sep	1	3.38339	0.008634387
	2	3.38339	0.008634387
Okt	1	8.16701	0.008879485
	2	8.16701	0.010916522
Nop	1	16.0765	0.009504287
	2	16.0765	0.011541324
Des	1	36.4161	-0.039103082
	2	36.4161	0.010156177



Gambar 4.1. Grafik debit andalan dan kebutuhan air Irigasi

4.11. Pola Pemberian Air Irigasi

Sistem pemberian air pada sawah adalah untuk mengoptimalkan penggunaan air khususnya pada padi di sawah, dewasa ini telah banyak dikembangkan metode atau sistem pemberian air Irigasi, beberapa sistem pemberian air padi di sawah yang dapat meningkatkan keberlanjutan produktifitas air. Dari hasil analisa dengan melihat neraca air, air yang tersedia mencukupi untuk pemberian air secara serentak. Dengan hasil survey kondisi keadaan daerah Irigasi Torowan Kecamatan Ketapang Kabupaten Sampang yang elevasi lahannya mendukung untuk pemberian air secara grafitasi maka penulis merekomendasikan pola pemberian dengan metode Sistem Pengaliran Terus Menerus (Continous Flow System). Sistem pemberian air secara terus menerus yaitu air irigasi dari saluran distribusi (saluran kwarter), dialirkan secara terus menerus ke petak-petak sawah di seluruh area irigasi, daripintu sadap di pematang sawah. Sedangkan dalam petak sawah, air mengalir dari petak yang satu (awal menerima air) ke petak yang lain, sampai seluruh petak tergenang dan jika ada kelebihan air dialirkan dari petak ke saluran pembuang. Dengan demikian, besarnya debit air yang harus dialirkan dari saluran kuarter ke petak sawah adalah jumlah dari evapotranspirasi, perkolasi, rembesan dan kelebihan air yang dibuang melalui saluran pembuang. Ditinjau dari segi pemerataan dan efisiensi penggunaan air, pemberian air terus menerus (continous flow), air yang diberikan cukup besar dan banyak yang terbuang percuma sehingga efisiensinya kecil. Keuntungan dan kerugian pemberian air Cara continous flow diuraikan sebagai berikut.

Keuntungan:

- ✓ Dapat menghemat tenaga kerja karena pengaturan air sangat sederhana.
- ✓ Genangan air di sawah tetap tinggi sehingga pertumbuhan tanaman pengganggu / rumput dapat terhambat.
- ✓ Dengan genangan air yang cukup tinggi, maka jika terjadi masalah pada sumber air, persediaan air di sawah masih cukup.
- ✓ Penambahan zat-zat hara yang berasal dari air irigasi ke petak sawah berlangsung terus menerus.
- ✓ Dimensi saluran kwarter dan subtersier cukup kecil.

Kerugian:

- ✓ Pada daerah hulu/dekat dengan pintu sadap, sering terjadi pemborosan air, sedangkan pada daerah yang jauh (hilir) kemungkinan tidak mendapat air.
- ✓ Tidak dapat memanfaatkan curah hujan yang jatuh di lahan karena sawah sudah penuh air, bahkan jika curah hujan besar areal sawah dapat kebanjiran.

Dari pertimbangan di atas dengan kelebihan dan kekurangan dan ditinjau dengan permasalahan yang terjadi di lapangan berupa terjadi sedimentasi di bagian hilir dan ada beberapa titik yang mengalami kerusakan sehingga suplai air ke semua lahan tidak terpenuhi apalagi hilir.

Dari hasil Analisa dan pengolahan data debit air yang tersedia melebihi kebutuhan air tanaman. Maka melalui kajian ini penulis menganjukan untuk memberikan air secara terus menerus. Dan untuk pembuangan air, berhubungan

letak daerah Irigasi Torowan yang langsung berada di pinggir laut dan perbedaan elevasi dengan rata-rata 4 meter antara tepi pantai dan daerah Irigasi Torowan maka pembuangan air akan dilakukan secara alami.

4.12. Sistem Informasi Geografis

4.12.1. Analisa Data Spasial.

Untuk memberikan informasi di daerah irigasi Torowan kecamatan Ketapang kabupaten Sampang maka harus melalui beberapa tahap sebagai berikut.

4.12.1.1. Pengumpulan Data

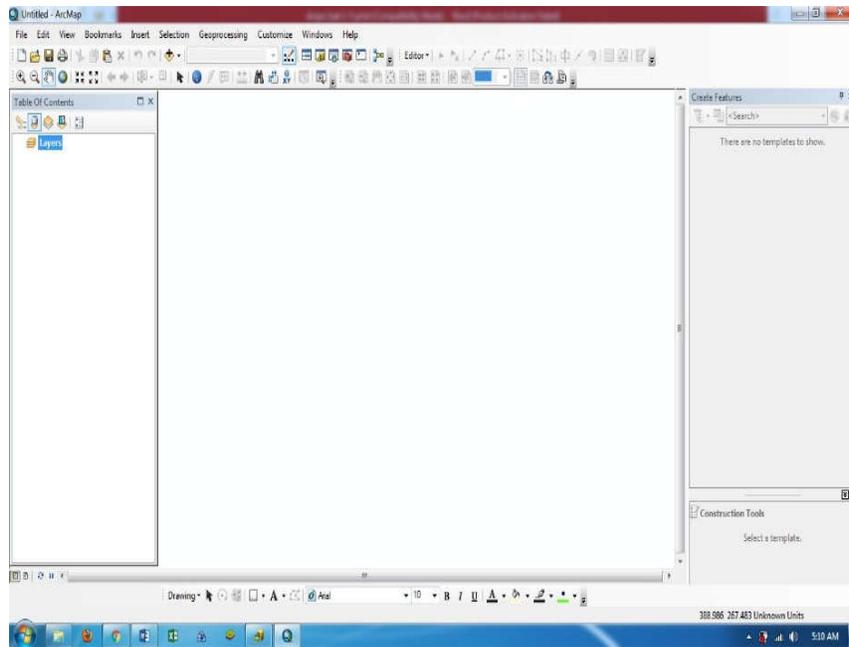
- ✓ Peta citra landsat
- ✓ Survey Toponimi

Survey toponimi bertujuan untuk mengetahui nama dari tempat, wilayah, atau suatu bagian lain dari permukaan bumi, termasuk yang bersifat alami (seperti sungai) dan yang buatan.

4.12.1.2. Proses Pembuatan Peta

Proses pembuatan peta dalam kajian ini menggunakan bantuan software Map ArcMap 10.1. berikut langkah-langkah dalam pembuatan peta.

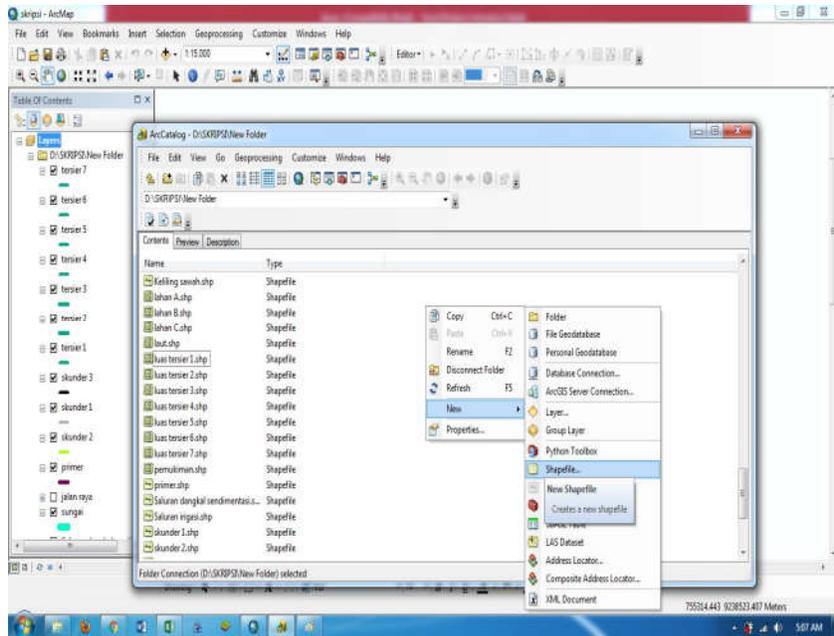
a. Membuka software Arcgis 10.1.



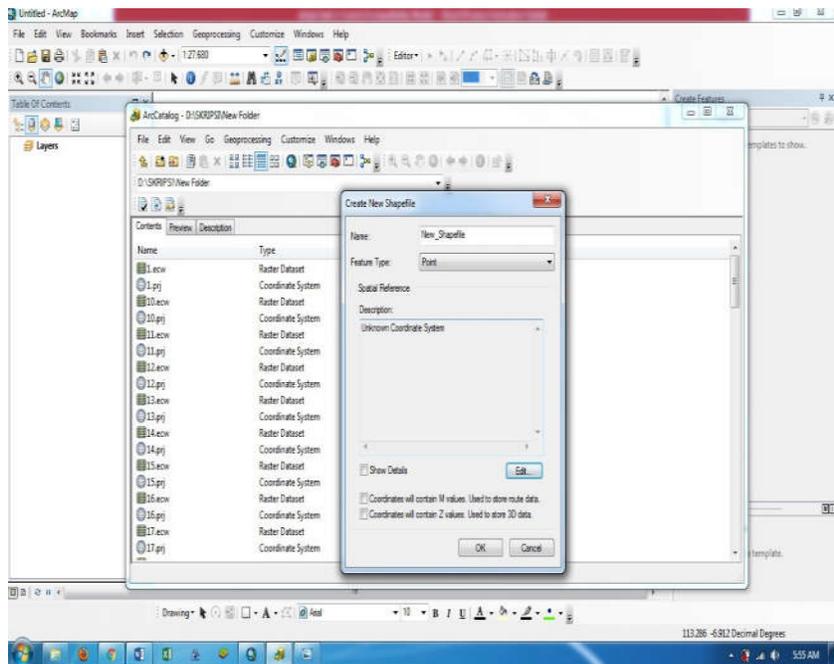
Gambar 4.2. Tampilan ArcGis 10.1

b. Pembuatan layer.

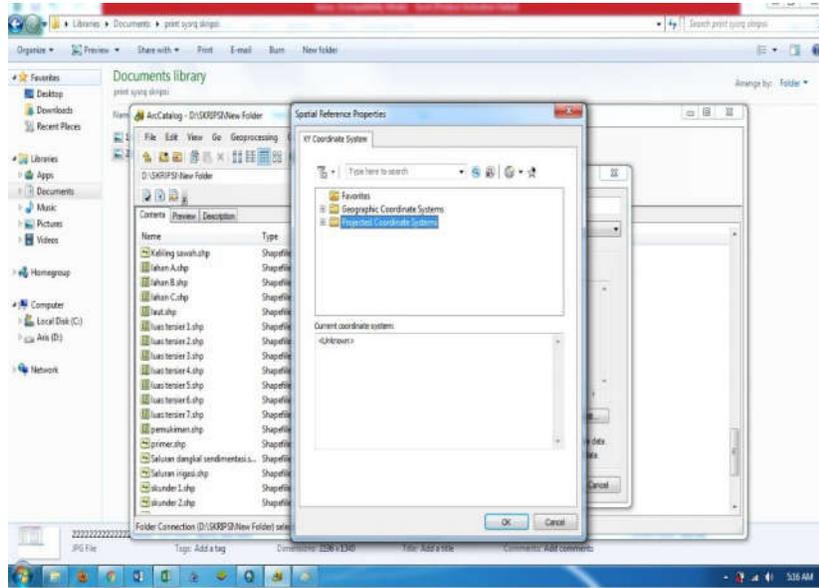
Untuk pembuatan layer tentu harus membuka ArcCatalog dan ada beberapa pemilihan feature type sebagai berikut: point, polyline, polygon, multi point, multi patch. Dari beberapa feature (ciri) di atas kita bisa memilih sesuai dengan kebutuhan yang mau di kerjakan. Berikut adalah beberapa langkah-langkah dalam pembuatan layer di ArcCatalog.



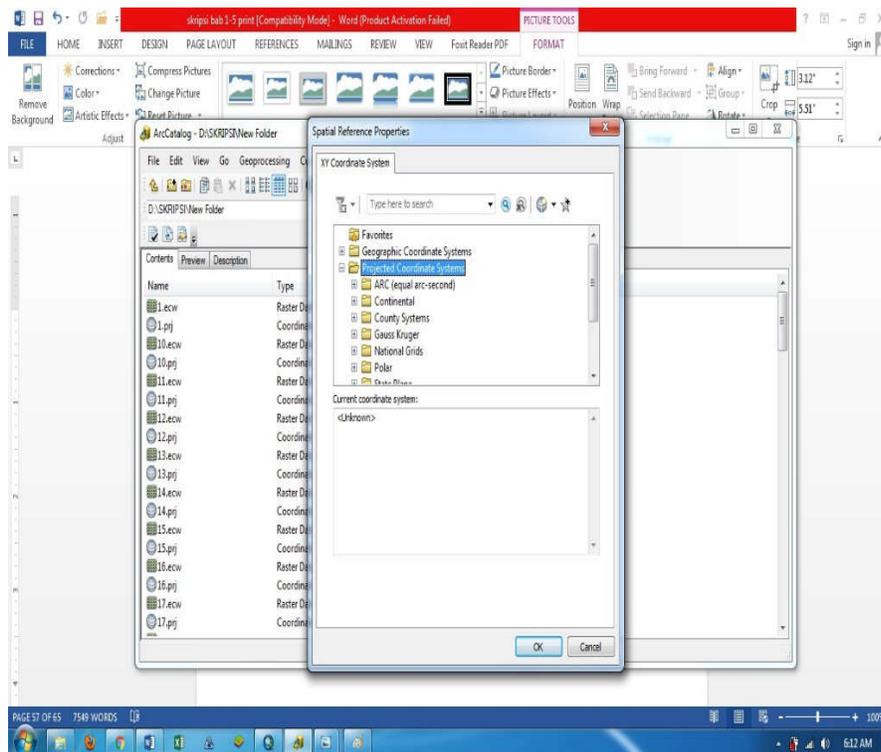
Gambar 4.3. Tampilan Dialog Box ArcCatalog.



Gambar 4.4. Tampilan Dialog Box Create New Shapefile



Gambar 4.5. Tampilan Dialog Box Spatial Reference Properties

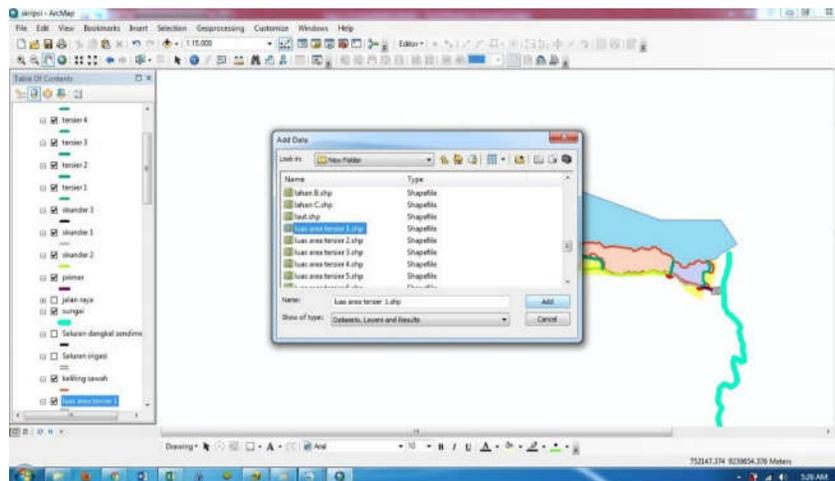


Gambar 4.6. Tampilan Dialog Box pemilihan projected coordinate Systems.

Dari kotak *Spatial Reference Properties* akan ada rangkaian pemilihan sebagai berikut: *projected coordinate Systems >UTM > WGS 1984 > southern hemisphere >WGS 1984 UTM Zone 49s* lalu tekan OK. Setelah melakukan beberapa tahap, Layer yang telah kita butuhkan akan tersedia di kotak ArcCatalog dan sudah siap untuk di panggil dari ArcMap.

c. Add data dari ArcCatalog ke ArcMap

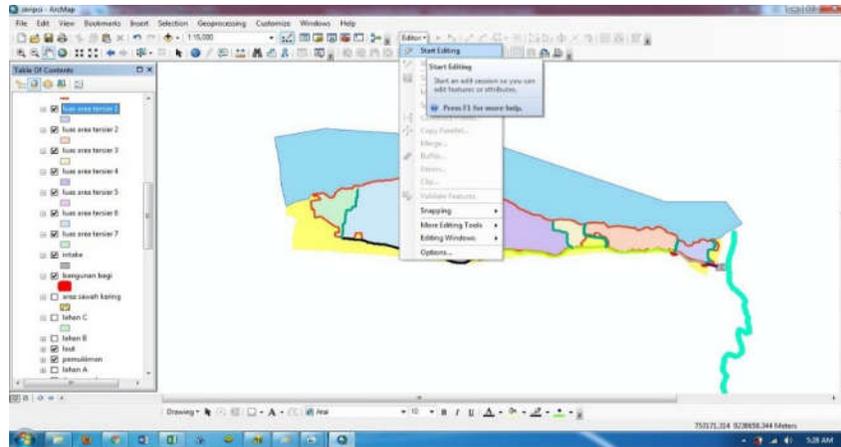
Layer yang telah jadi di ArcCatalog akan kita panggil ke ArcMap untuk memulai proses digitasi.



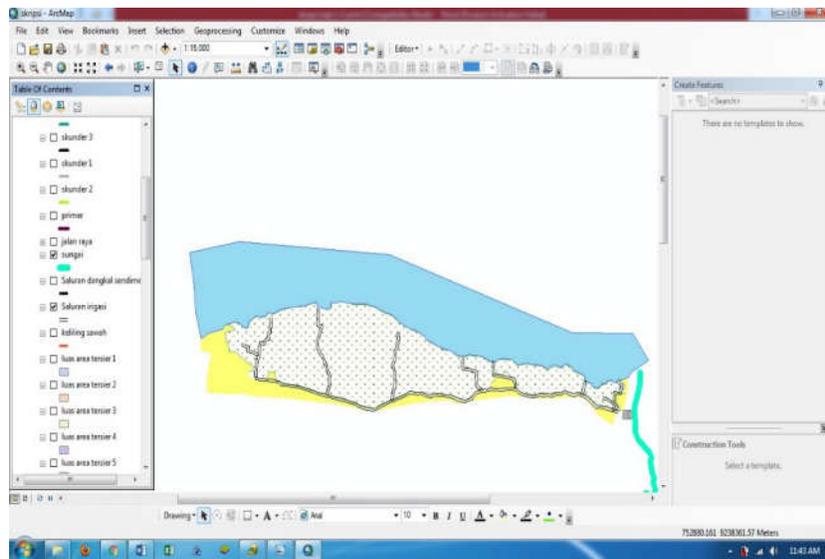
Gambar 4.7. Tampilan kotak Add data

d. Proses Digitasi

Setelah layer yang kita inginkan sudah tersedia di *table of contents* maka bisa di mulai proses digitasi.



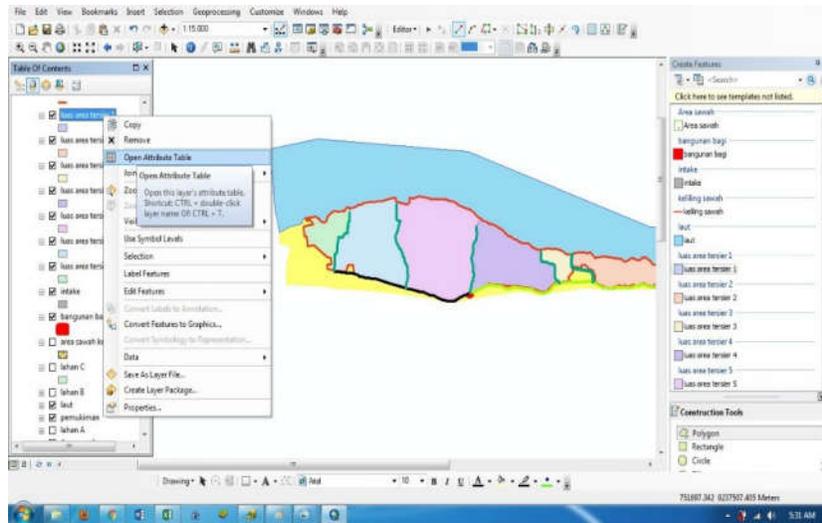
Gambar 4.8. Tampilan pilihan Start Editing.



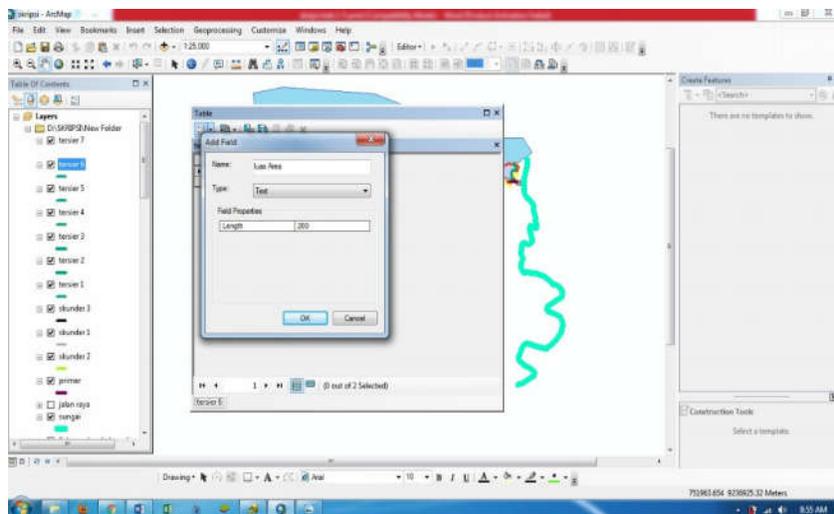
Gambar 4.9. Tampilan peta yang telah di Digitasi.

e. Proses analisa data atribut dari hasil Digitasi

Setelah proses Digitasi selesai maka hasil digitasi akan di olah untuk mendapatkan hasil atribut berupa panjang, luas dan sebagainya sesuai dengan kebutuhan yang di informasikan.



Gambar 4.10. Tampilan pilihan Attribute table.

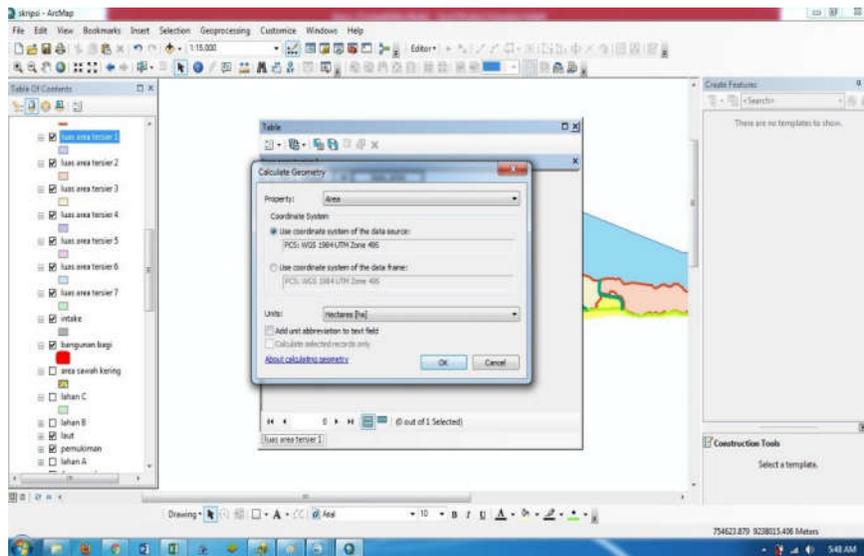


Gambar 4.11. Tampilan Dialog Box add field.

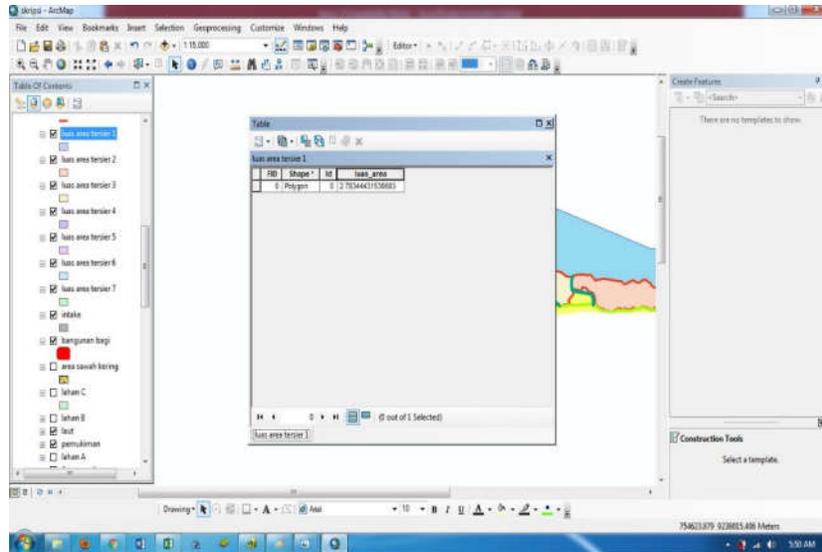
Untuk proses menghasilkan data atribut maka di lakukan beberapa rangkaian sebagai berikut: klik kanan pada layer yang akan di proses data atributnya > pilih open *attribute table*> pilih *table options*> pada kotak *Add field* bisa di isi nama atribut berupa panjang saluran, luas area dan kondisi lokasi

berupa foto, pilihan ini bisa di sesuaikan dengan kebutuhan yang akan di informasikan> pilih *Type text*> pilih kotak *length* di isikan angka sesuai kebutuhan yang kita inginkan > pilih Ok> pada tabel atribut akan muncul kolom nama atribut yang telah kita isikan pada tabel options> klik kanan pada nama atribut> pilih *calculate geometry*(apabila yang kita inginkan mencari luas area atau mencari panjang saluran)> pilih *field calculator* (apabila ingin memberikan informasi kondisi lokasi berupa foto)> setelah proses analisa data atribut selesai, untuk menampilkan data-data yang telah di kerjakan tentu harus mengaktifkan HTML.

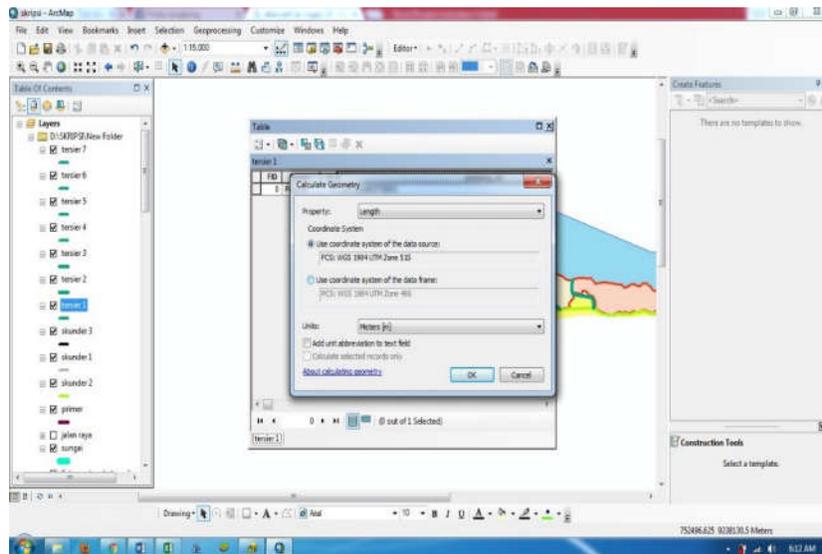
untuk memperjelas bisa di lihat pada tampilan gambar sebagai berikut:



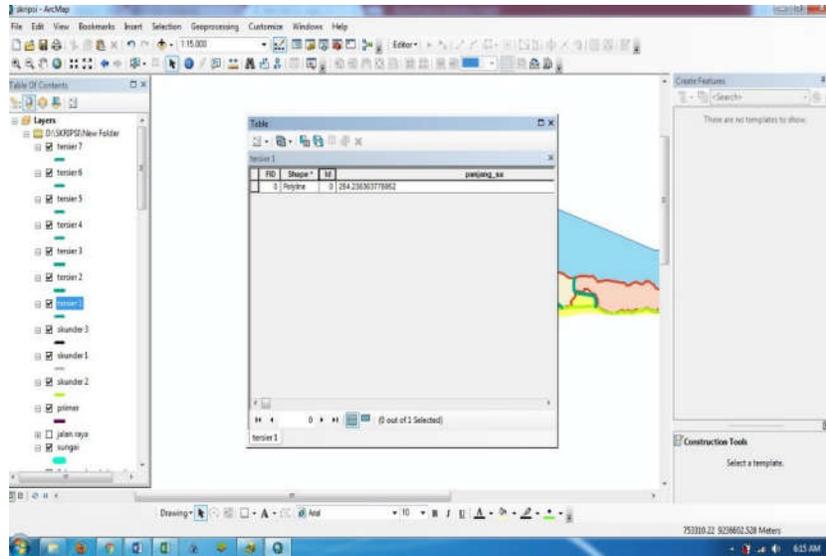
Gambar 4.12. Tampilan Dialog Box calculate geometry untuk mencari luas area(ha).



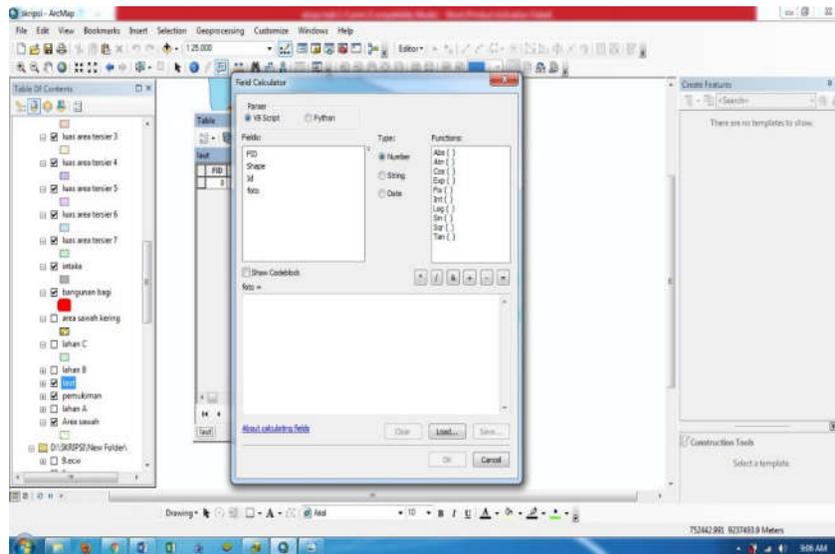
Gambar 4.13. Tampilan tabel hasil calculate geometry luas area(ha).



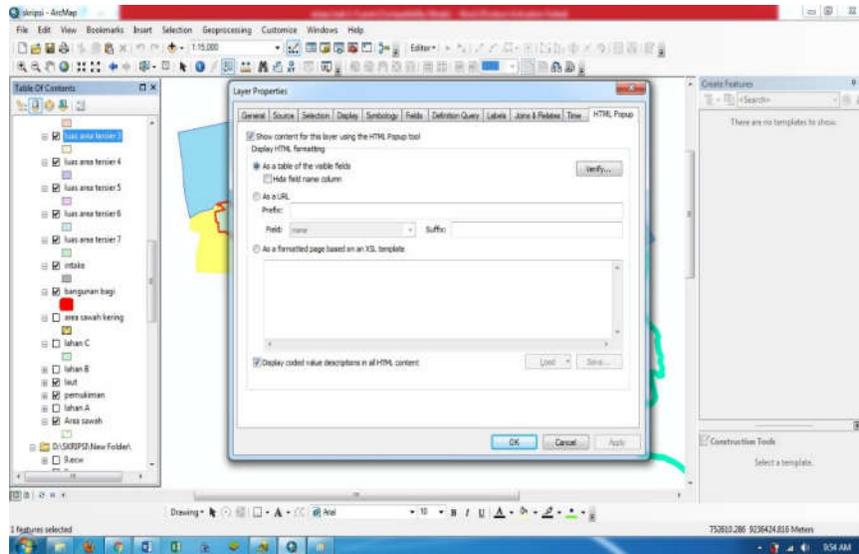
Gambar 4.14. Tampilan Dialog Box calculate geometry untuk mencari panjang saluran (m).



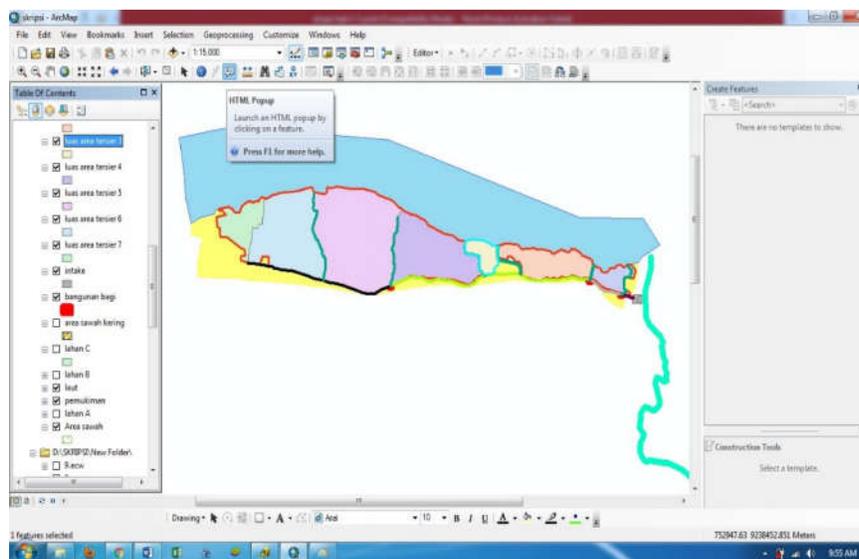
Gambar 4.15. Tampilan tabel calculate geometry panjang saluran(m).



Gambar 4.16. Tampilan Dialog Box field calculator untuk menampilkan kondisi lokasi (foto).

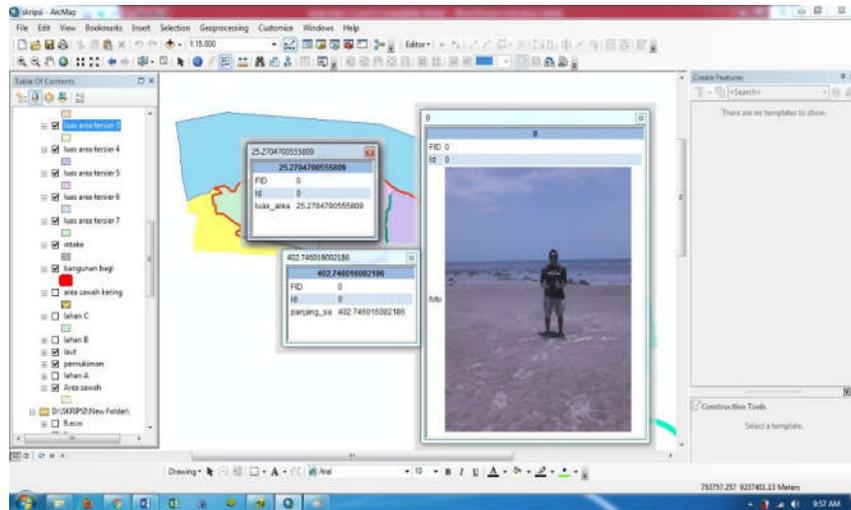


Gambar 4.17. Tampilan Dialog Box layer propertis



Gambar 4.18. Tampilan kursor untuk mengaktifkan HTML popup.

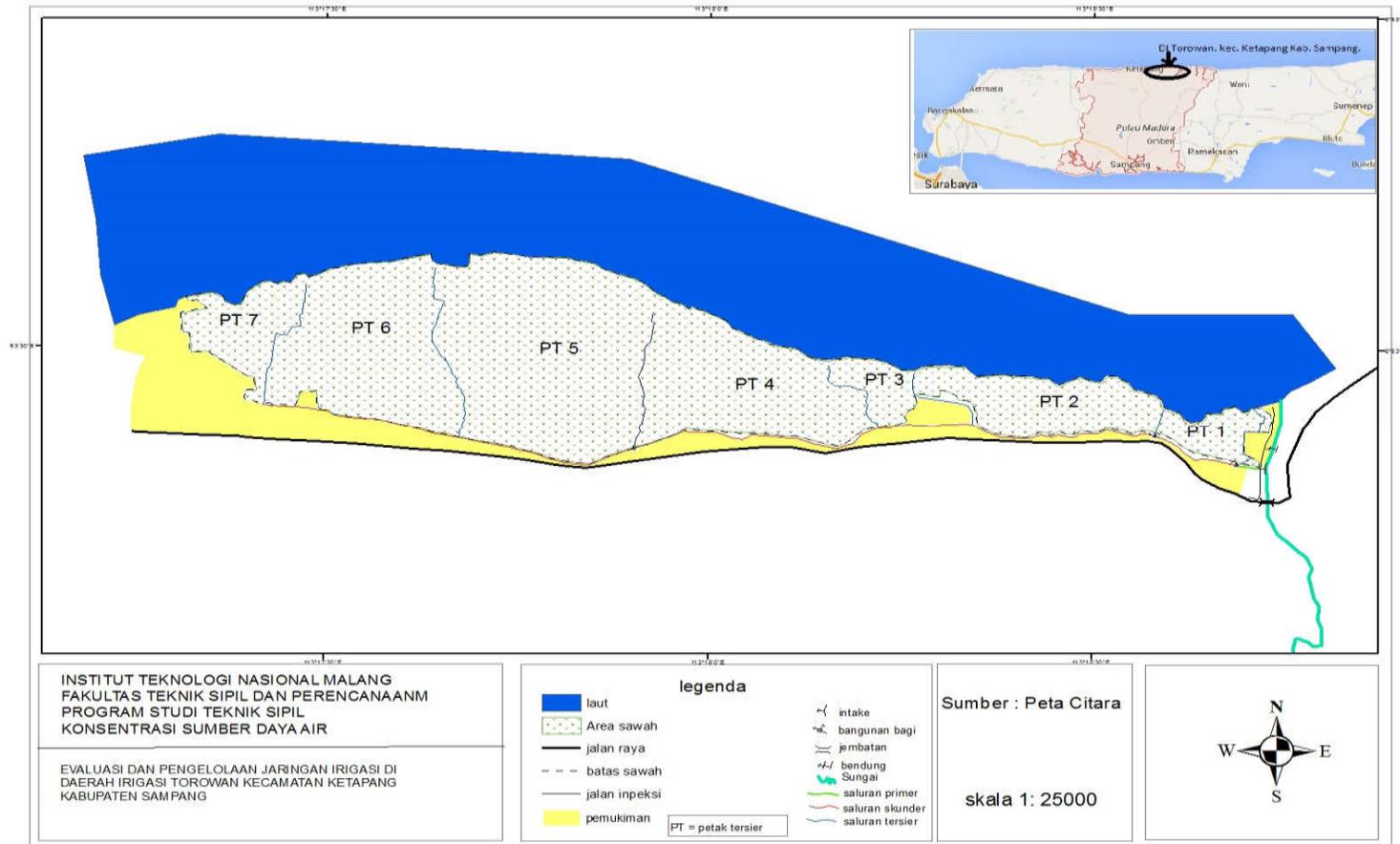
HTML sendiri berfungsi untuk membantu memperlihatkan data-data atribut yang ingin kita lihat dari data spasial.



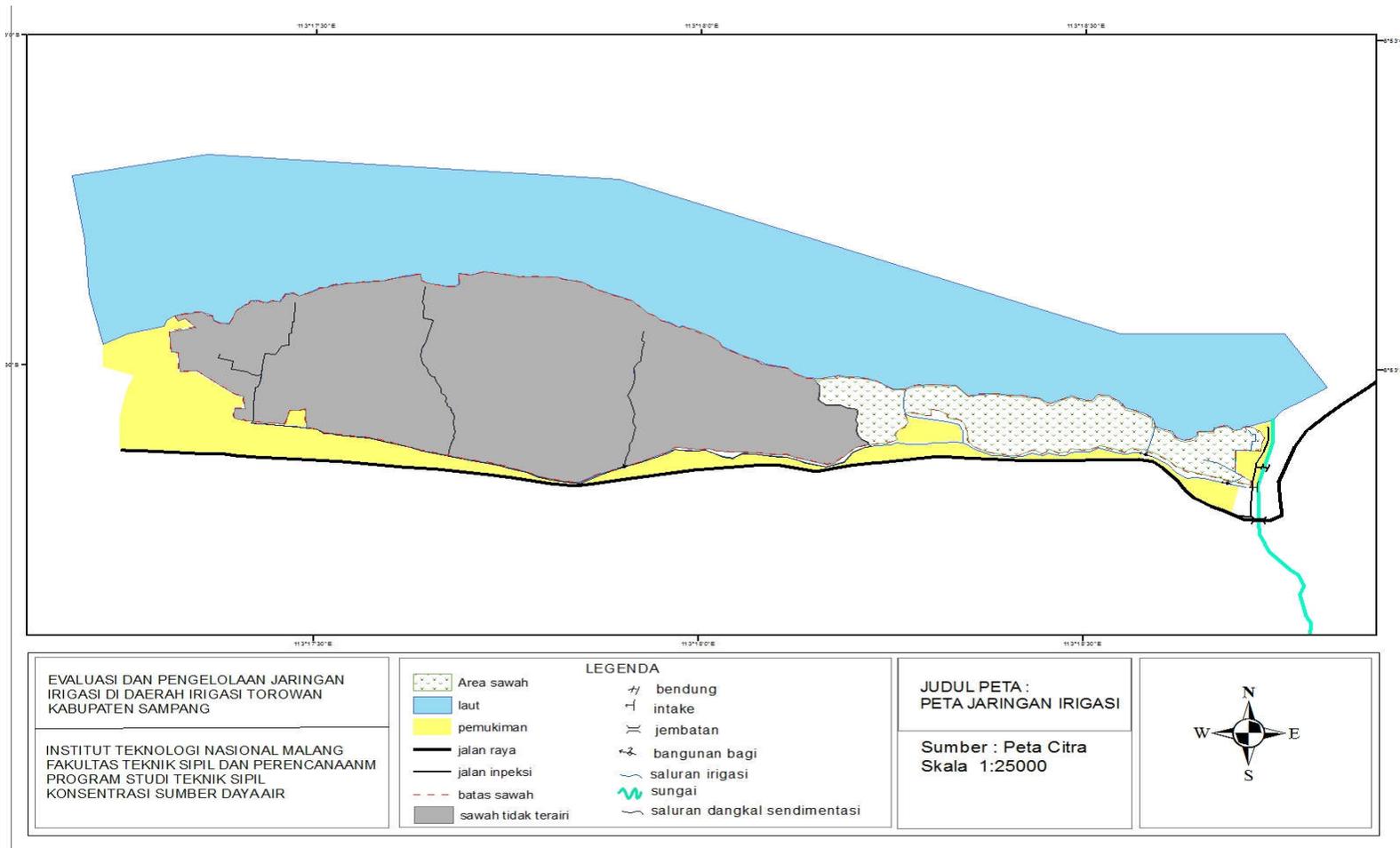
Gambar 4.19. Tampilan informasi data atribut.

Langkah-langkah di atas adalah tahap dan proses pembuatan peta sampai pada menampilkan hasil data atribut.

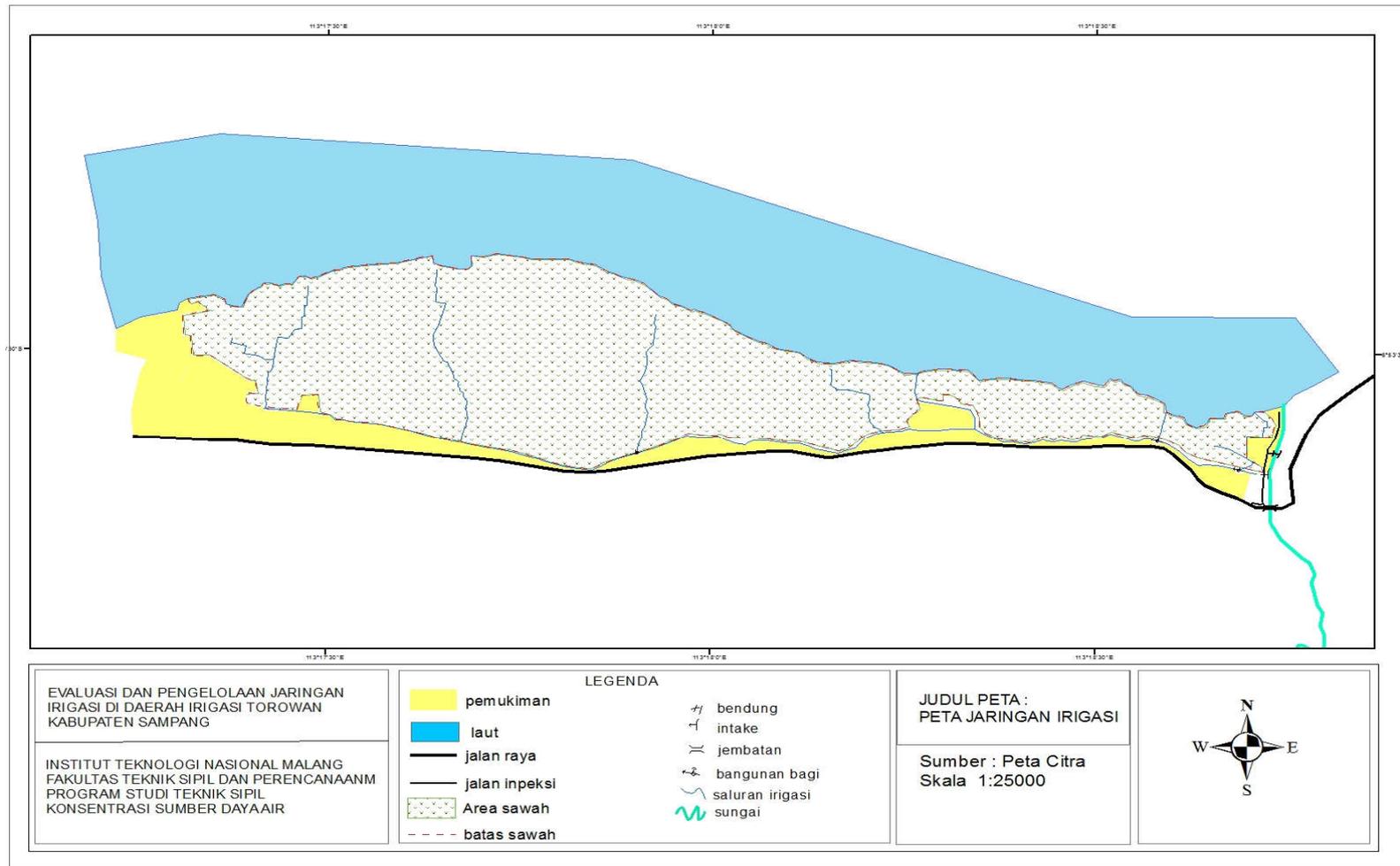
4.12.2. Data spatial



Gambar.4.20. Peta jaringan irigasi DI Torowan



Gambar. 4.21. Peta jaringan irigasi dan Area sawah yang kering akibat sedimentasi.



Gambar. 4.22. Peta jaringan irigasi serta letak bangunan irigasi

4.12.3. Data Atribut.

Dari hasil analisa data Spasial maka dapat diketahuidata-data sebagai berikut:

a. Luas daerah irigasi Torowan

Di dapat luas daerah Irigasi Torowan seluas 74 ha.

Dari luas DI Torowan 74 ha ini, akan di bagikan menjadi tiga Area lahan sesuai dengan letak dari bangunan bagi sadap.

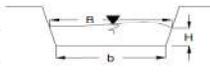
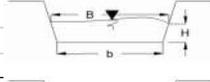
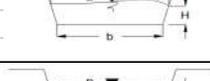
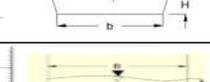
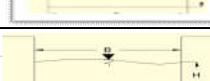
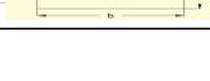
- Bangunan bagi sadap 1 mengairi = 2,8 ha
- Bangunan bagi sadap 2 mengairi = 47,1 ha
- Bangunan bagi sadap 3 mengairi = 24,1 ha

Tabel. 4.12. luas area dan kebutuhan air sesuai petak tersier.

Petak	luas lahan (ha)	kebutuhan air (m ³ /detik)
petak tersier 1	2.78	0.0017
petak tersier 2	7.71	0.0048
petak tersier 3	2.54	0.0015
petak tersier 4	14.65	0.0092
petak tersier 5	25.27	0.0159
petak tersier 6	16.49	0.0103
petak tersier 7	5.34	0.0033

Untuk Peta petak tersier bisa di lihat di gambar 4.20

Table. 4.12. Tabel Dimensi saluran dan kondisi air pada musim hujan

Saluran	b (m)	B (m)	H (m)	A (m ²)	V (m/dtk)	Q = A x V (m ³ /dtk)	panjang saluran (m)	Gambar Dimensi
primer	2.34	4.22	1.50	4.92	0.10481	0.515650475	77	
sekunder 1	2.04	3.03	0.81	2.05335	0.12671	0.26018666	222	
sekunder 2	2.00	3.00	0.34	0.85	0.26003	0.221028101	1332	
sekunder 3	1.5	2.5	0.16	0.32	0.29107	0.093142293	938	
tersier 1	0.60	0.60	0.07	0.042	0.38480	0.016161659	245	
tersier 2	0.3	0.32	0.035	0.0105	0.90582	0.00951108	84	
tersier 3	0.4	0.44	0.05	0.02	1.26613	0.025322555	260	
tersier 4	0.56	0.62	0.16	0.0896	0.14970	0.013413391	270	
tersier 5	0.6	0	0	0	0.00000	0	403	
tersier 6	0.5	0	0	0	0.00000	0	532	
tersier 7	0.5	0	0	0	0.00000	0	402	

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan survey di Daerah Irigasi Torowan kecamatan Ketapang kabupaten Sampang maka:

1. Untuk mendapatkan neraca air maka penulis menghitung kebutuhan air tanaman dan debit andalan menggunakan tahun dasar perencanaan yaitu tahun 2005 dan dari hasil analisa debit andalan yang menggunakan FJ Mock dan mendapatkan debit terendah pada bulan juni yaitu dengan $2,69 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan kebutuhan air tertinggi pada bulan Januari dan Oktober yaitu $1,19 \text{ m}^3/\text{detik}$.
2. Dalam kajian ini, menghasilkan Peta informasi masalah, dan peta rencana jaringan Irigasi di daerah Irigasi Torowan kecamatan ketapang kabupaten Sampang menggunakan system informasi geografis.

Untuk gambar Petanya bisa di lihat di halaman 62-64.

5.2. Saran

1. Dengan melihat hasil analisa data dan perhitungan daerah irigasi Torowan kecamatan Ketapang Kabupaten Sampang, maka di harapkan hasil kajian ini dapat digunakan sebagai masukan dan acuan oleh instansi terkait seperti Dinas Pertanian, Dinas Pengairan atau instansi lainnya untuk inventarisasi bangunan dan saluran untuk merencanakan kebutuhan air bersih dan air irigasi di masa mendatang.
2. Dari hasil analisa menunjukkan bahwa air yang tersedia masih mencukupi maka untuk mengatasi masalah sedimentasi dan kerusakan tentu perlu adanya perbaikan atau pengerukan. Apabila hendak ditindak lanjuti hasil kajian ini, maka disarankan untuk memaksimalkan sumber air ini dengan sebaik-baiknya agar tercipta kecukupan pangan untuk masyarakat sekitar di daerah Irigasi Torowan kecamatan Ketapang Kabupaten Sampang.
3. Perlu adanya peran aktif masyarakat setempat agar lebih menjaga kebersihan di sekitar saluran demi kelancaran proses pemberian air dan terawatnya bangunan air agar pengembangan daerah Irigasi ini dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi masyarakat, dan tujuan irigasi ini sendiri dapat tercapai dan bermanfaat seoptimal mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

Adi kusrianto. 2007-2013. Formula dan Fungsi Exel. Penerbit PT Elex Media Komputindo.

Anonim. 2004. Tutorial flash Mx, macromedia United States.

Aronoff, stan. 1989. Geographical information System, Amanegement Perspective.

BWRMII Extention. 2002, manual GIS dengan Manpinfo, Jawa Timur.

CD. Soemarto. 1987. Hidrologi teknik, Penerbit Usaha Nasional, Surabaya.

Departemen Pekerjaan Umum. 1986. Kriteria perencanaan Irigasi jilid III, Jakarta.

E.M. Wilson. 1993 Hidrologi Teknik. Penerbit ITB Bandung.

Erman Mawardi, Dipl.AIT. 2007. Desain Hidraulik Bangunan Irigasi.

Suhardjono . 1994. Kebutuhan Air Tanaman. Institut Teknologi Nasional Malang.

ABSTRAK

EVALUASI DAN PENGELOLAAN JARINGAN IRIGASI DI DAERAH IRIGASI TOROWAN KECAMATAN KETAPANG KABUPATEN SAMPANG

Oleh: Makarius Klau

Pembimbing: Dr.Ir. KUSTAMAR,MT., Ir. ENDRO YUWONO,MT.

Kabupaten Sampang kecamatan Ketapang khususnya daerah irigasi Torowan merupakan daerah agraris yang memiliki potensi yang sangat besar. Dengan adanya potensi ini tentunya harus di tunjang dengan prasarana yang memadai untuk kemajuan pertanian di daerah irigasi Torowan. Seiring berjalannya waktu ketersediaan fasilitas sudah tidak seperti yang di harapkan lagi karena termakan usia, masalah ini tentu akan menghambat tingkat penghasilan petani khususnya petani di daerah Irigasi Torowan. Kelemahan di dalam pendataan bangunan dan saluran irigasi dapat mengakibatkan keterlambatan di dalam penanganan masalah yang terjadi di daerah irigasi Torowan Kecamatan Ketapang Kabupaten Sampang.

Untuk itu dalam kajian ini guna mengetahui kondisi Neraca air dan masalah-masalah yang terjadi dengan mengetahui kondisi dan letak bangunan air dan luas lahan pada daerah Irigasi Torowan Kecamatan Ketapang Kabupaten Sampang.

Metodologi yang di gunakan adalah: pengumpulan data, analisa Hidrologi dan Analisa SIG dan penyusunan laporan. Data-data yang di dapat dari kajian ini adalah peta jaringan irigasi, peta informasi masalah berupa masalah sedimentasi dan peta letak bangunan Irigasi, peta luas lahan dan panjang saluran dan menghasilkan informasi perbandingan antara kebutuhan air dan debit yang tersedia.

Dari hasil analisa Neraca Air mendapatkan debit andalan pada bulan juni yaitu 2,9 m³/detik dan kebutuhan air tertinggi pada bulan Januari dan Oktober yaitu 1,1 m³/detik. Dari angka ini maka ketersediaan air untuk kebutuhan air Irigasi di daerah Irigasi Torowan Kecamatan Ketapang Kabupaten Sampang sangatlah cukup. Dan hasil Analisa SIG juga bisa memudahkan dalam proses Monitoring dan penyelesaian masalah yang terjadi di Daerah Irigasi Torowan Kecamatan Ketapang Kabupaten Sampang.

Kata kunci: Debit Andalan, Kebutuhan Air Tanaman. Sistem Informasi Geografis.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, oleh karena kasih Karunia-Nya dan juga tuntunan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan Judul: “Evaluasi dan Pengelolaan jaringan Irigasi di Daerah Irigasi Torowan Kecamatan Ketapang Kabupaten Sampang”

.Penyusunan Skripsi ini adalah bagian dari rangkaian akademik Program Studi Teknik Sipil Konsentrasi Sumber Daya Air Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang. Skripsi ini di buat untuk memperdalam ilmu yang di peroleh saat perkuliahan dan prasyarat memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Adapun dalam penyelesaian Skripsi, Penyusun di bantu oleh banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini, saya menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Bapak. Ir. A. Agus Santosa. MT, selaku ketua program Studi Teknik Sipil.
2. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT, selaku Dosen pembimbing 1
3. Bapak Ir. Endro Yuwono, MT, selaku dosen pembimbing 2
4. Semua Bapak Ibu Dosen yang telah memberikan Ilmu dalam proses belajar mengajar hingga saat penyelesaian Skripsi ini.
5. Orang tua yang telah memberikan dukungan Moral maupun Materil
6. Dan semua rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil khususnya mahasiswa pengairan yang telah mebantu hingga selesainya Skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. oleh karena itu segala bentuk saran dan kritik sangat saya harapkan demi perbaikan di saat mendatang.

Akhir kata semoga Skripsi ini dapat bermanfaat serta menambah pengetahuan bagi penyusun dan pembaca pada umumnya.

Malang, Maret
2016

Penyusun