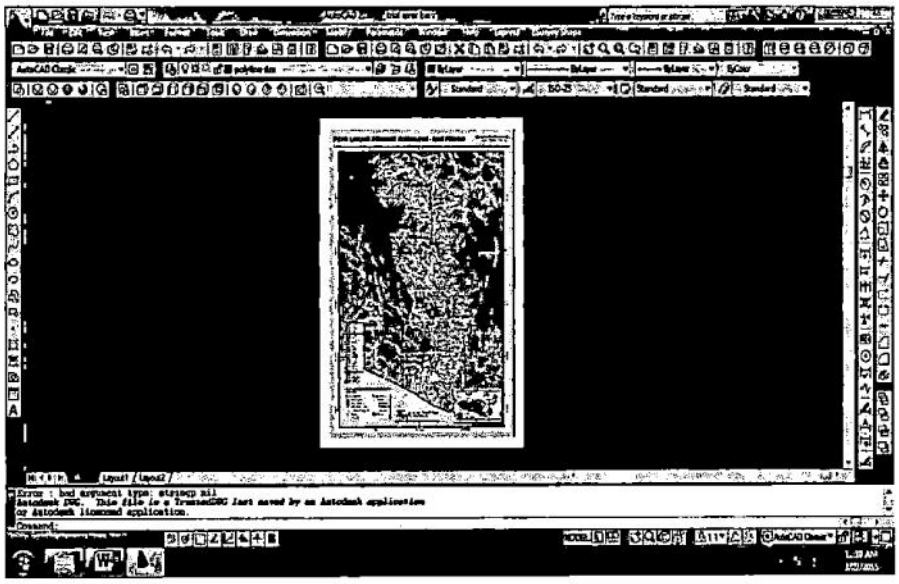
BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Layout DAS Progo Menggunakan AUTOCAD 2010

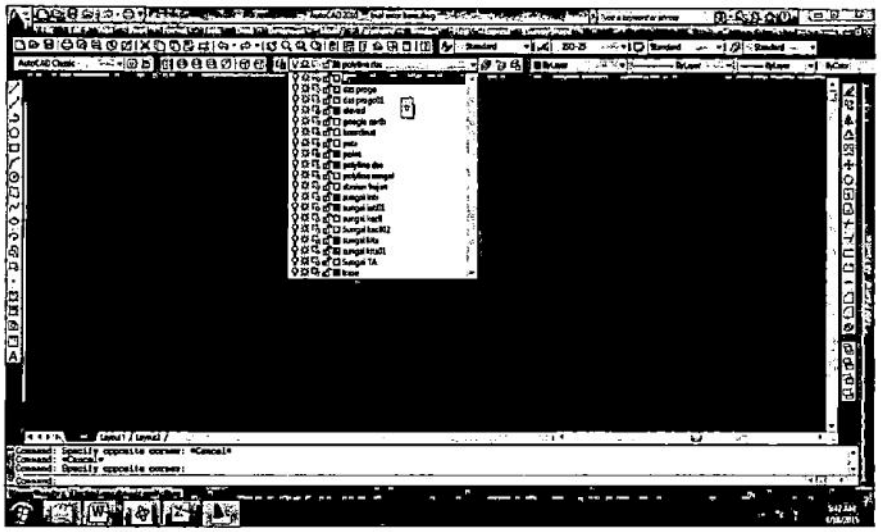
Pembuatan layout DAS merupakan faktor terpenting sebelum pengolahan data hidrologi. Layout merupakan gambaran bentuk DAS yang akan ditinjau. Layout DAS Progo yang dibuat sesuai dengan gambar DAS Progo berdasakan data dari Dinas Pekerjaan Umum Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Serayu-Opak. Hasil layout yang sudah jadi disimpan dalam format shp, sehingga hasil dapat digunakan dalam ARC GIS. Langkah-langkah pembuatan layout sebagai berikut :

1. Buka gambar DAS Progo berdasakan data dari Dinas Pekerjaan Umum Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Serayu-Opak dengan AUTOCAD 2010.



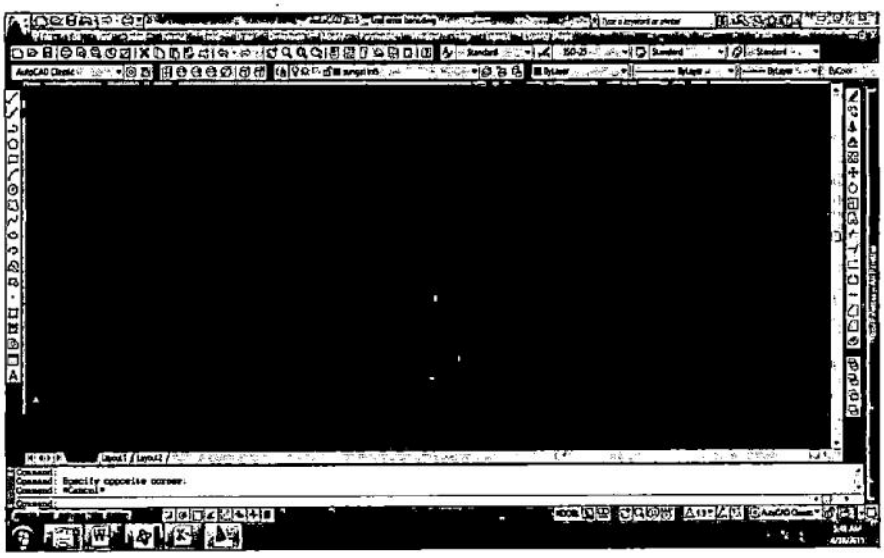
Gambar 5.1 DAS Progo

2. Buat batas DAS sesuai pada gambar dengan menggunakan *line*. Batas DAS Progo di potong di stasiun Sapon karena debit ukur menggunakan debit AWLR Sapon. Setelah pembuatan *line* selesai, ganti warna supaya *line* terlihat jelas. Setelah jadi matikan gambar, agar *line* batas DAS terlihat.



Gambar 5.2 Batas DAS Progo

3. Untuk membuat sungai Progo dapat dilakukan dengan langkah yang sama saat pembuatan batas DAS Progo. Menggunakan line yang di gambar di atas gambar data dari Dinas Pekerjaan Umum Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Serayu-Opak. Maka akan dihasilkan Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Sungai progo pada DAS Progo

4. Jika sudah tergambar batas DAS Progo dan sungai Progo, disimpan dengan format shp supaya dapat digunakan dalam ARC GIS. Cara menyimpan dalam

shp dibantu dengan aplikasi *Esurvay Shape*. Hasilnya diperoleh satu folder *shapeout* berupa *file* dengan format shp.

B. Analisa Hidrologi dengan Menggunakan ARC GIS

Dalam mempelajari perilaku hidrologi dengan model limpasan, perlu dilakukan permodelan dengan menggambarkan kondisi suatu DAS yang dapat dilakukan dengan menggunakan ARC-GIS 10.0. ARC GIS merupakan program SIG (Sistem Informasi Geografis) berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data yang berkaitan dengan informasi geografis. Selain itu ARC GIS memiliki kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkan, menganalisa dan memetakan hasilnya. Keluaran ARC GIS merupakan hasil yang dapat digunakan untuk mengolah data pada model hujan limpasan. Hasil pada pengolahan data menggunakan ARC GIS, yaitu :

1. *Polygon Thiessen* pada suatu DAS
2. Luasan *area* pada setiap stasiun pada suatu DAS
3. Tataguna lahan pada suatu DAS

Pada studi ini analisa yang dilakukan dengan memasukkan peta lokasi DAS yang akan ditinjau, untuk mendapatkan luas *area* setiap stasiun dan tataguna lahan. Berikut merupakan langkah-langkah menggunakan ARC GIS.

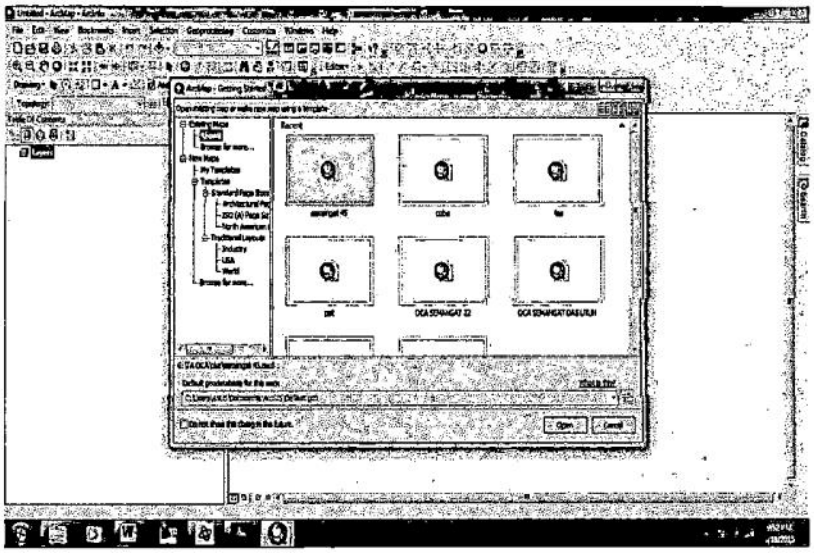
1. *Starting* ARC GIS

   Untuk membuka program ARC GIS 10.0 dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu :

   a) *Double* klik *icon* ARC GIS 10.0 pada *Dekstop*.

   b) Klik *Start* → *All Programs* → ARC GIS →ARC MAP 10.0

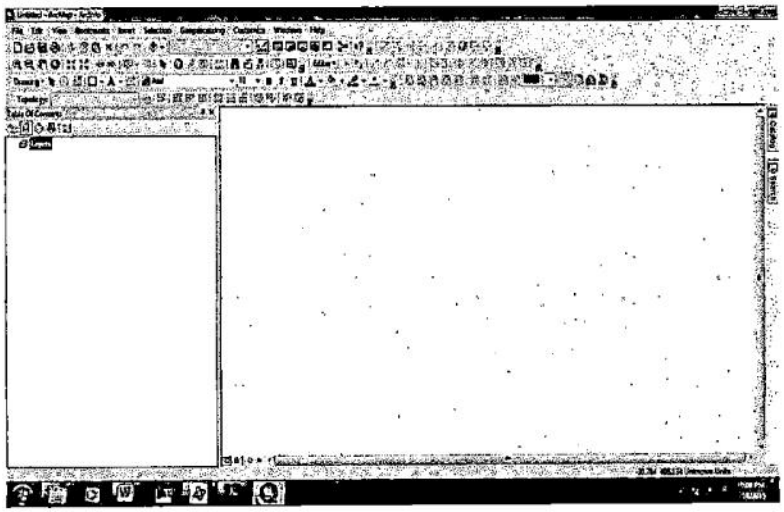
   Setelah terbuka maka tampilan pada *software* ARC GIS, akan tampak pada layar *windows* seperti Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Tampilan utama ARC GIS 10.0

2. Membuat *Project* Baru

   Untuk membuat *Project* baru dilakukan dengan cara klik *cancel* pada kotak dialog *Arcmap - Getting Started.* Maka akan muncul tampilan seperti Gambar 5.5.

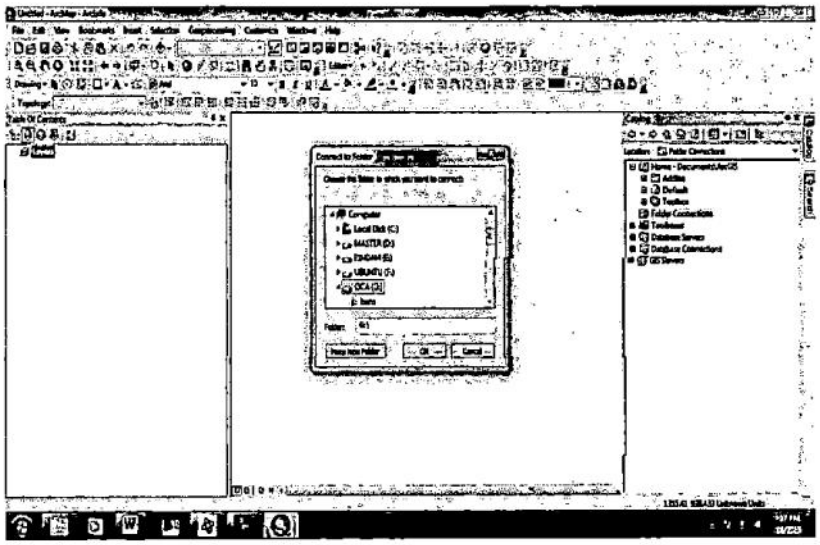


Gambar 5.5 Tampilan *new project* pada ARC GIS

3. Membuka gambar peta DAS dan gambar shp tataguna lahan

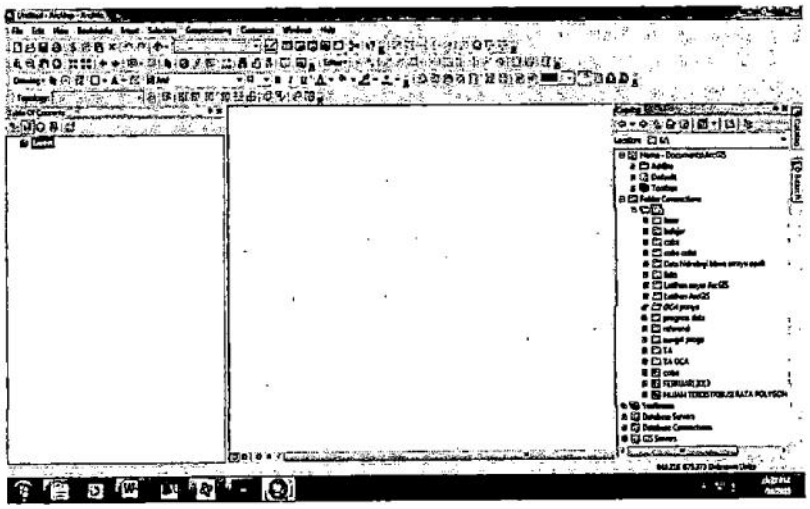
   Untuk membukanya ada 2 cara, yaitu :

   a) Jika pada *folder connection* belum ada koneksi ke *folder* penyimpanan, maka klik *icon* atau *connect to folder.* Maka akan muncul gambar seperti di bawah ini.



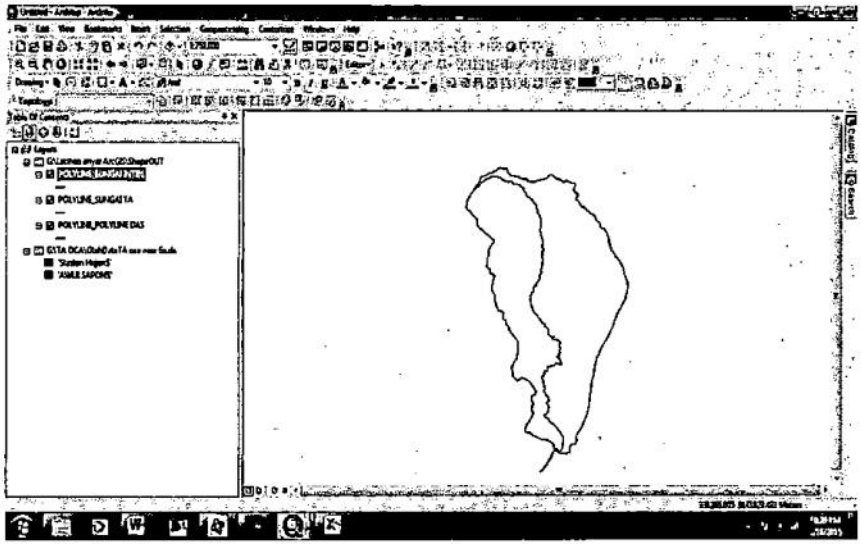
Gambar 5.6 Dialog pada *connect to folder*

   b) Bila pada *folder connection* sudah ada koneksi ke *folder* penyimpanan, maka langsung klik *folder* yang menyimpan data yang akan diolah.



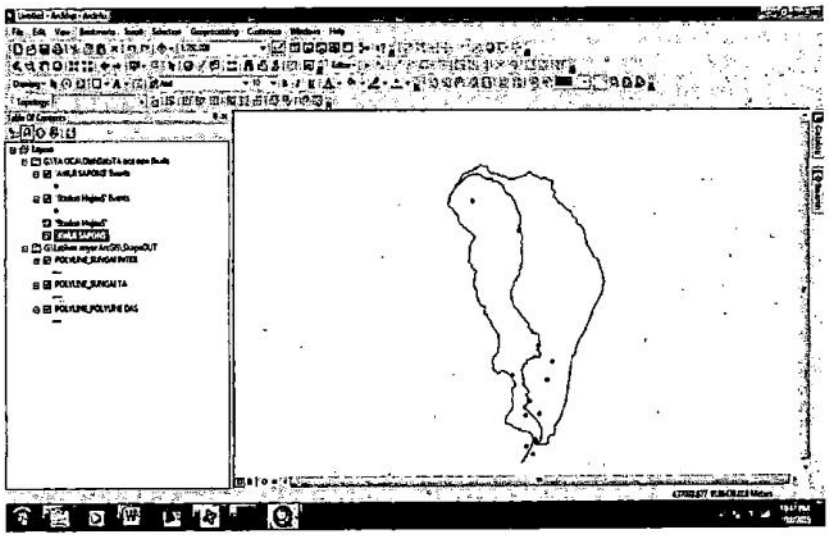
Gambar 5.7 Tampilan *folder connection*

4. Jika sudah ada koneksi ke *folder*, pilih *folder* yang menyimpan data yang digunakan. Setelah itu klik data yang akan diolah, kemudian *drag* ke layar sebelah kiri. Sehingga muncul gambar seperti di bawah ini.



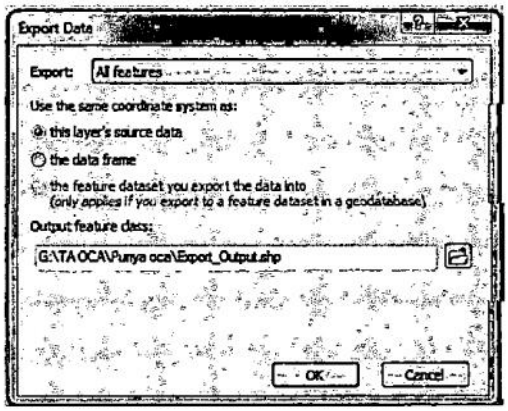
Gambar 5.8 Peta DAS dan sungai pada tampilan ARC GIS

5. Pada *dialog* kiri pada stasiun hujan dan AWLR Sapon dimunculkan titik koordinatnya, dengan cara klik kanan → pilih *display* xy data. Maka akan muncul koordinat perstasiun pada suatu DAS.



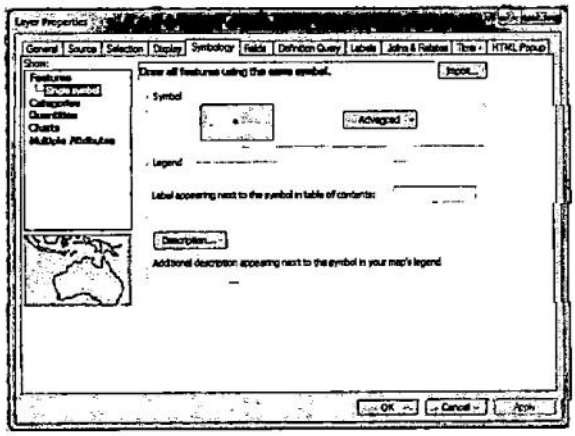
Gambar 5.9 Tampilan titik stasiun setelah *display* xy data

6. Jika sudah muncul koordinat titik hujan, ubah *file* ke shp karena ARC GIS hanya mau menjalakan perintah pada *file* shp. Langkanya pada dialog kiri pada stasiun hujan dan AWLR Sapon klik kanan → pilih data → exsport data → maka akan muncul *file* baru *exsport_output*.



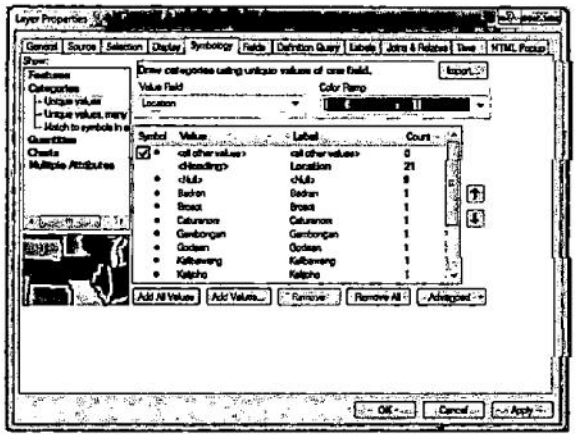
Gambar 5.10 *Dialog exsport* data pada ARC GIS

7. Stasiun yang sudah muncul pada gambar DAS, diberi keterangan nama stasiun dengan cara, yaitu :
   a) Pada *dialog* kiri *file exsport_output* di klik kanan → pilih *properties*. Maka akan muncul *dialog layer properties*.



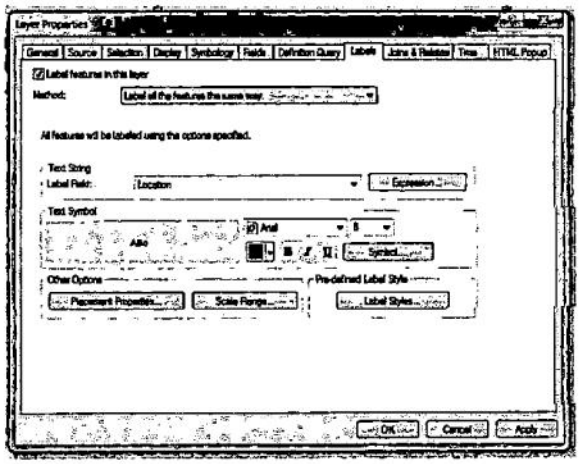
Gambar 5.11 *Dialog layer properties*

b) Setelah muncul *dialog layer properties*, pilih *symbology* → *categories* → pada kolom *value field* diubah menjadi *location* → pada bagian bawah klik *add all value*.



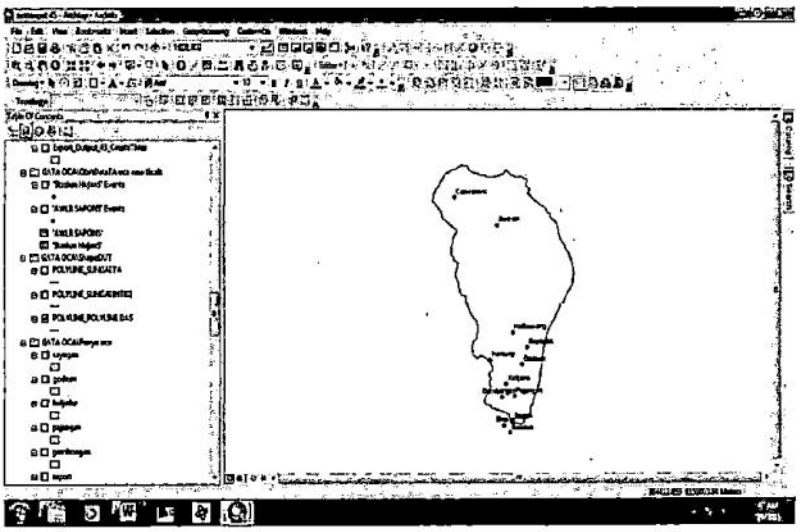
Gambar 5.12 *Dialog layer properties* pada *symbology*

c) Jika sudah pada bagian *symbology* pilih *labels, check list* atau centang pada bagian atas *label features in this layer*, lalu di klik OK.



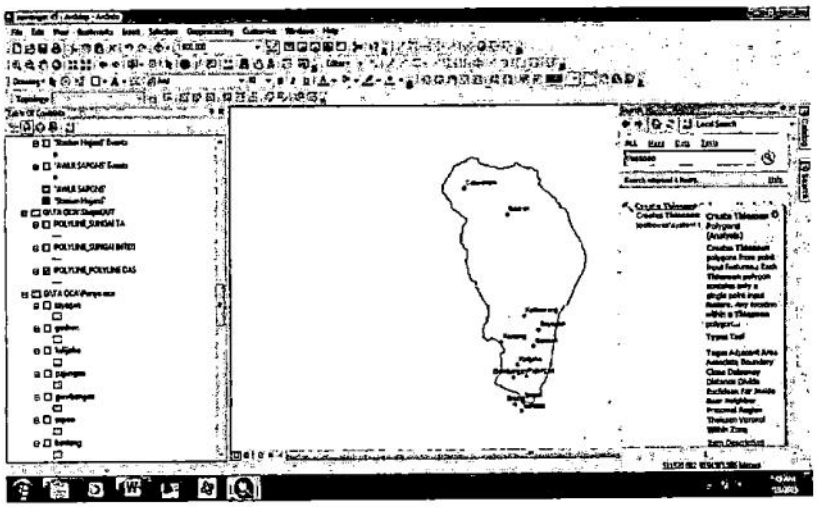
Gambar 5.13 *Dialog layer properties* pada *labels*

d) Maka akan muncul hasil keterangan pada setiap titik pada stasiun, seperti Gambar 5.14.



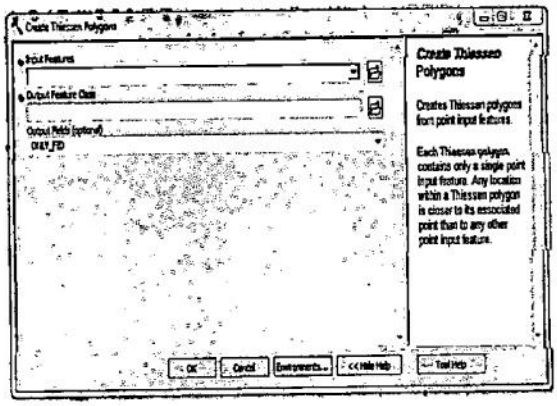
Gambar 5.14 Tampilan pada layar setelah di *properties*

8. Membuat *Polygon Thiessen* untuk membagi luas *area* perstasiun hujan. Dengan langkah-langkah sebagai berikut :
   a) klik *search* → pada kolom *search* ketik *thiessen* → klik pada *create thiessen polygons* (*analysis*).



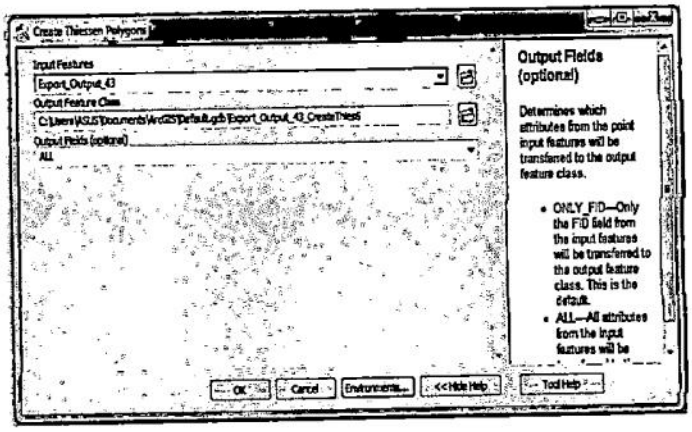
Gambar 5.15 *Dialog search* untuk membuat *polygon thiessen*

b) Maka akan muncul dialog *create thiessen polygons.*

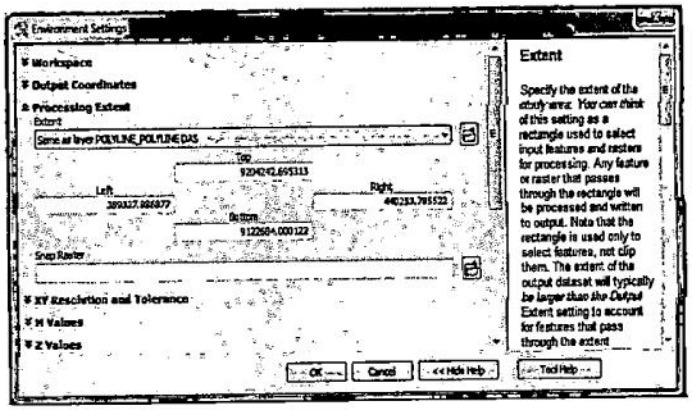


Gambar 5.16 *Dialog create thiessen polygons*

c) Isikan kolom pada *dialog create thiessen polygons* pada kolom *input* data pilih *file* shp *exsport_output*, pada kolom *output fields* (optional) → pilih all → pada kolom bawah pilih *environment* → pilih *processing extent* → pilih *some as layer POLYLINE_POLYLINE DAS* → *Klik OK.*

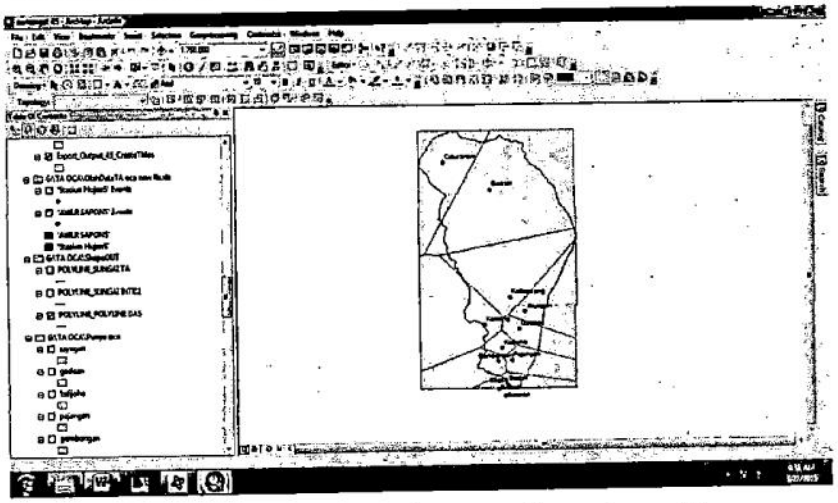


Gambar 5.17 *Dialog create thiessen polygons*



Gambar 5.18 *Dialog environment settings*

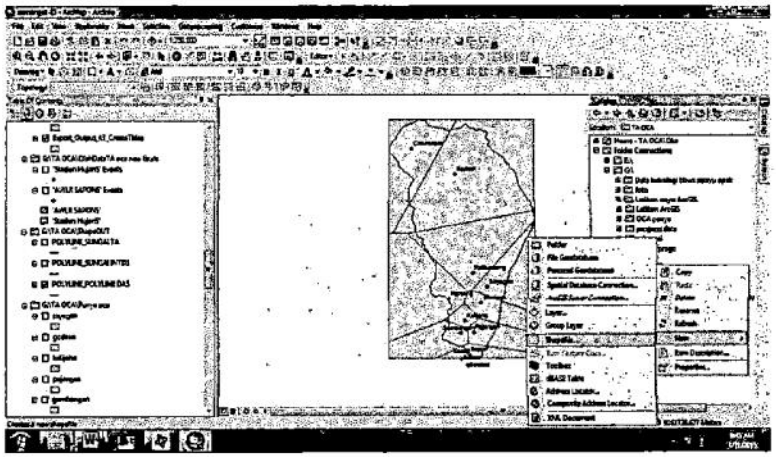
d) Maka akan muncul tampilan pada layar gambar DAS yang dipotong dengan *polygon thiessen* dengan nama *file exsport_output_create thies.*



Gambar 5.19 Tampilan pada layar gambar *polygon thiessen*

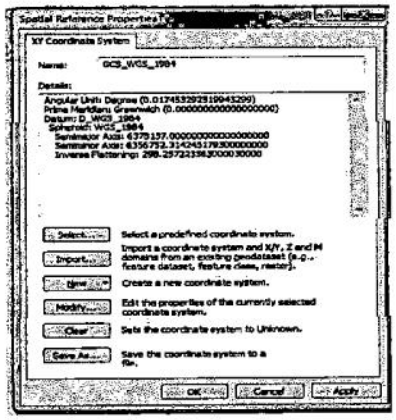
9. Sebelum memotong atau *clip polygon thiessen* telebih dahulu membuat *overlay*, karena DAS Progo masih dalam bentuk shp. Saat memotong DAS, hanya dapat dilakukan dalam bentuk poligon. Langkah-langkah membuat poligon baru sebagai berikut :

   a) Buat *file* baru pilih *catalog* → pilih *folder connections* → klik kanan pada *folder* nuntuk menyimpan *file* → klik *new* → klik *shapefile.*



Gambar 5.20 Langkah membuat *new shapefile*

b) Maka akan muncul *dialog create new shapefile*. Pada kolom *name* tulis nama untuk *new shapefile* yang dibuat → kolom *feature type* ganti *polygon* → klik edit → pilih *select* → pilih *geographic coordinate systems* → pilih peraturan yang baru WGS 1984. Prj. Maka akan muncul dialog *xy coordinate systems* seperti Gambar 5.21. klik OK, setelah itu akan muncul *file* baru.

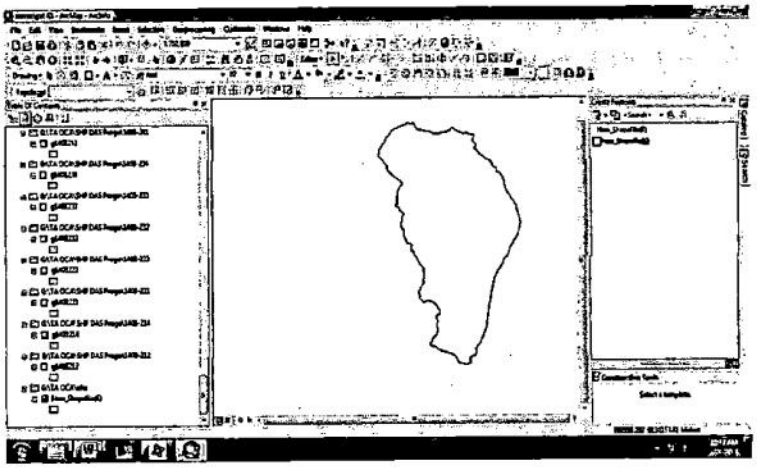


Gambar 5.21 Dialog *xy coordinate systems*

c) Untuk membuat *overlay* matikan centang atau *check list* pada semua *file* kecuali *file new shapefile*.

Gambar 5.22 Tampilan pada layar *new shapefile*

d) Setelah *file new shapefile* terbuka pilih *editor* → pilih *start editing* → pilih *file new shapefile* → klik OK → klik *contiue*. Maka akan muncul seperti layar pada Gambar 5.23.



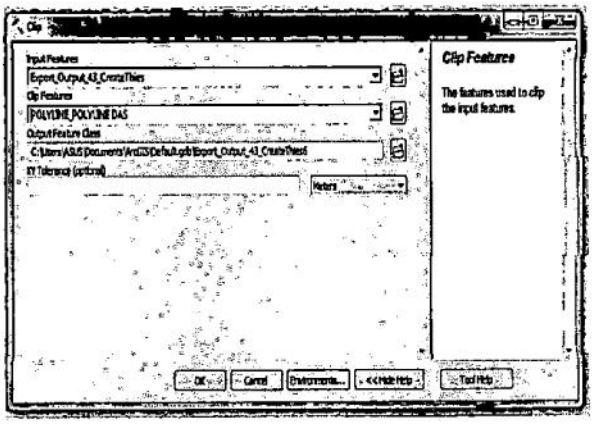
Gambar 5.23 Tampilan pada layar *editor*

e) Klik *line* pada gambar DAS, setelah itu klik *constuct polygons.*

Gambar 5.24 Tampilan pada layar *construct polygons*

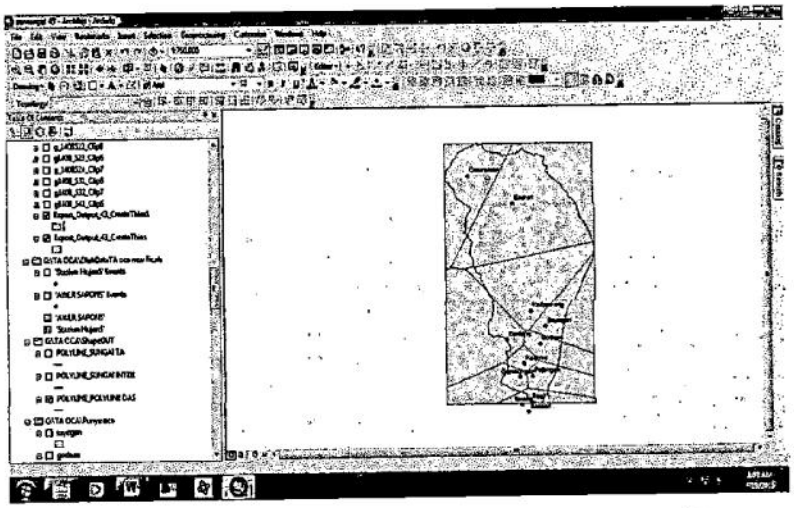
10. Memotong *polygon thiessen* sesuai dengan bentuk DAS.

    Caranya dengan klik *geoprocessing* → pilih *clip* → pada kolom input pilih yang akan dipotong yaitu *polygon thiessen* → pada kolom *clip* yang bertindak sebagai pemotong, karena ingin di potong sesuai DAS maka yang dimasukkan yaitu *file new shapefile* atau DAS dalam bentuk *polygon.*



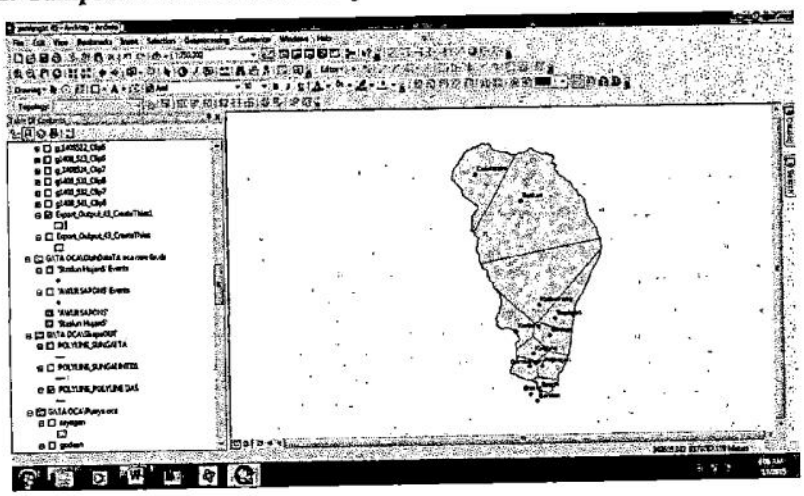
Gambar 5.25 *Dialog* pada *clip*

11. Hasil setelah dipotong pasti akan muncul *dialog success* dan mncul *file* baru pada bagian kiri *exsport_output_create thies*1. Maka warna yang dipotong akan berubah.



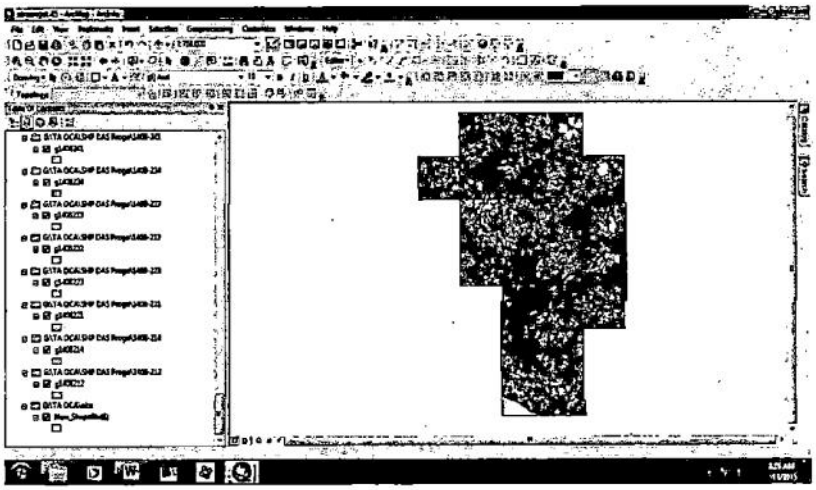
Gambar 5.26 Tampilan layar setelah memotog *create thissen*

12. Matikan tanda *chek list* atau centang pada dialog kiri *file exsport_output_create thies.* Tampilan akan berubah menjadi Gambar 5.27.



Gambar 5.27 Tampilan layar *file exsport_output_create thies*1

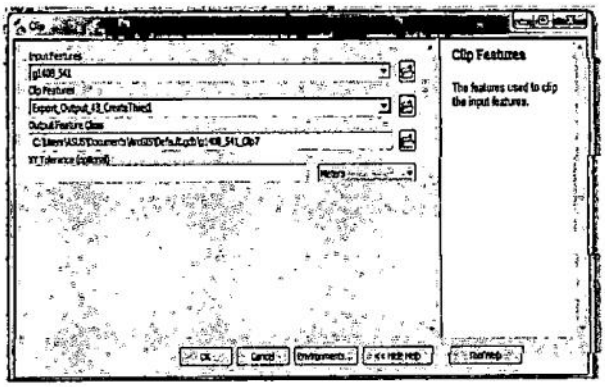
13. Untuk memunculkan peta rupa bumi atau tataguna lahan pada dialog kanan pilih *catalog* → pilih *file* tempat menyimpan gambar shp → drag smua ke bagian kiri atau layar. Maka akan muncul gambar seperti dibawah ini.



Gambar 5.28 Tampilan layar setelah *drag* peta rupa bumi

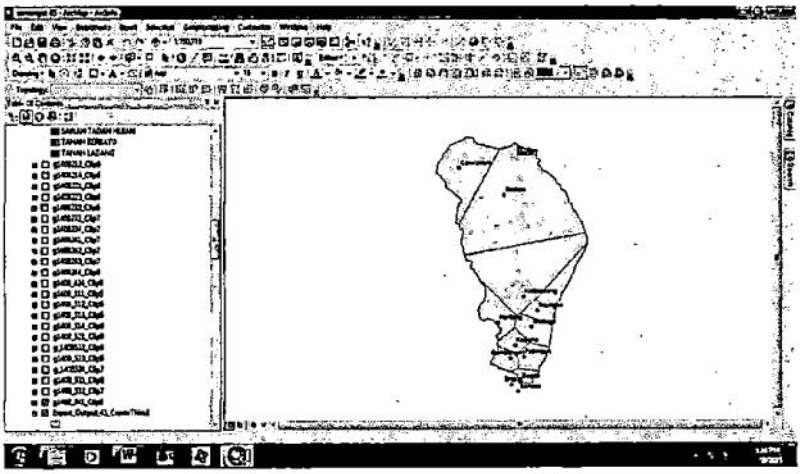
14. Potong peta rupa bumi sesuai bentuk DAS, langkah- langkahnya sebagai berikut :

    a) Clip satu persatu peta rupa bumi sesuai bentuk DAS. Klik *geoprocessing* → pilih *clip* → pilih *input* salah satu peta rupa bumi yang akan di potong → clip pilih peta DAS yang sudah terpotong sesuai *polygon thiessen*, maka pilih *file exsport_output_create thies*1. *Dialog* akan muncul seperti Gambar 5.29.



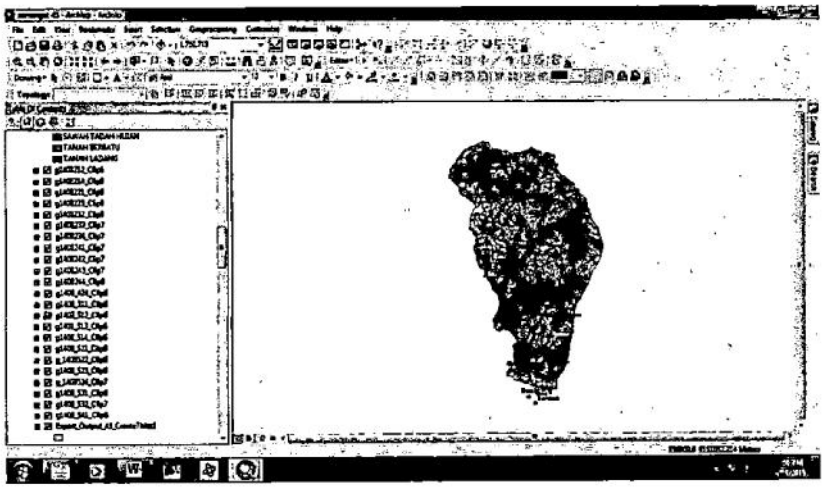
Gambar 5.29 *Dialog* saat memotong peta rupa bumi

    b) Jika berhasil akan muncul *dialog success* dan muncul tampilan seperti gambar di bawah ini.



Gambar 5.30 Hasil memotong salah satu peta rupa bumi

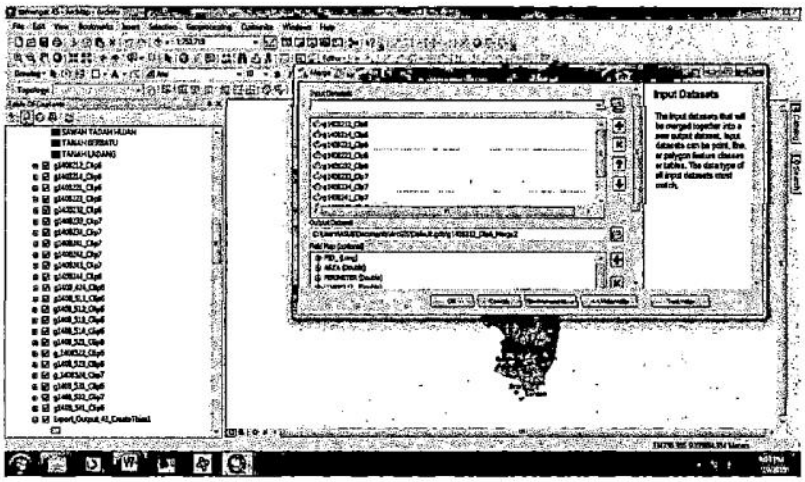
c) Lakukan pemotongan atau *clip* sampai luasan DAS tertutup peta rupa bumi atau tataguna lahan.



Gambar 5.31 Hasil pemotongan peta rupa bumi sesuai DAS

d) Setelah semua dipotong atau di *clip*, peta rupa bumi yang sudah di potong di jadikan satu kesatuan sesuai bentuk DAS. Cara menggabungkan potongan peta rupa bumi dengan klik *geoprocessing* → pilih *merge* → pada kolom *input datasets* pilih *file* peta rupa bumi yang sudah di *clip*, contoh *file* g1408212_*clip*6 → pada keyboard tekan tombol panah ke bawah sampai smua *file* peta rupa bumi yang sudah di potong atau *clip* masuk, jika

kelebihan atau ada *file* yang tidak di pakai masuk pilih *icon* tanda silang (☒) → klik OK.

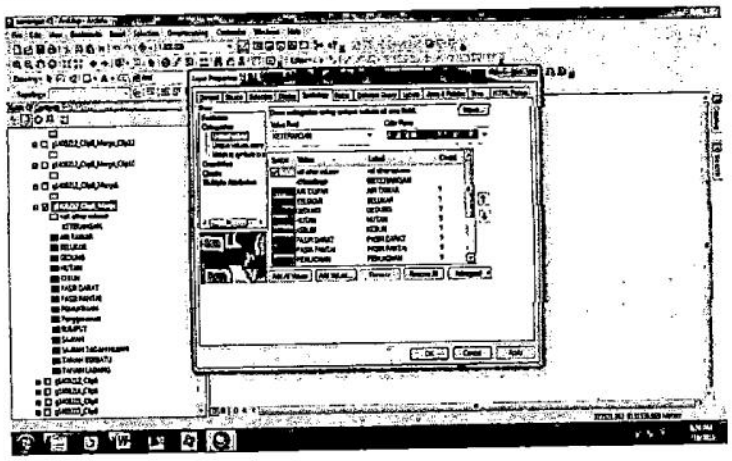


Gambar 5.32 *Dialog merge* untuk menggabungkan peta rupa bumi

e) Selesai menggabungkan peta rupa bumi atau *merge* akan muncul *dialog success,* yang menyatakan keberhasilan saat menggabungkan gambar peta rupa bumi atau *merge*. Tampilan pada layar akan sesuai Gambar 5.33 dengan tambahan *file* baru pada dialog layar bagian kiri dengan nama *file* g1408212_*clip6_merge*.

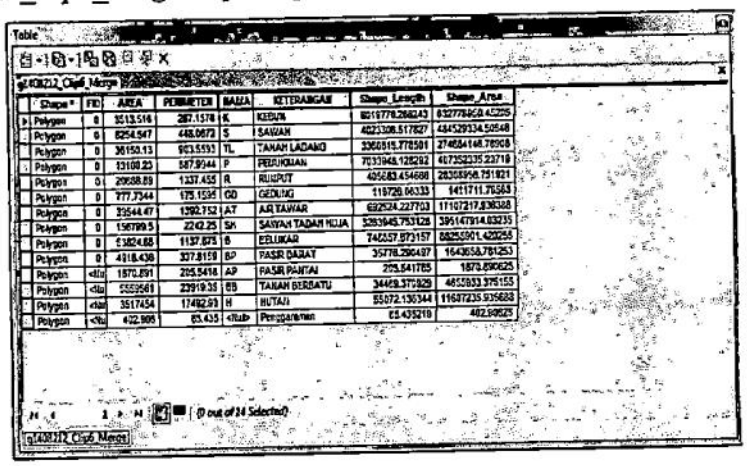
Gambar 5.33 Tampilan pada layar hasil menggabungkan peta rupa bumi

15. Untuk memunculkan data tata guna lahan pada gambar yang sudah di *merge*. Langkanya klik kanan pada *file* g1408212_*clip*6_*merge* → pilih *properties* → pilih *symbology* → pilih *categories*. Pada kolom *value field* diubah menjadi keterangan, lalu klik bagian bawah pada *add all values*. Klik OK.



Gambar 5.34 Menampilkan keterangan peta rupa bumi

16. Hasil tabel untuk mengetahui tata guna lahan dan luasannya, klik kanan *file* g1408212_*clip*6_*merge* → pilih *open attribute table*.

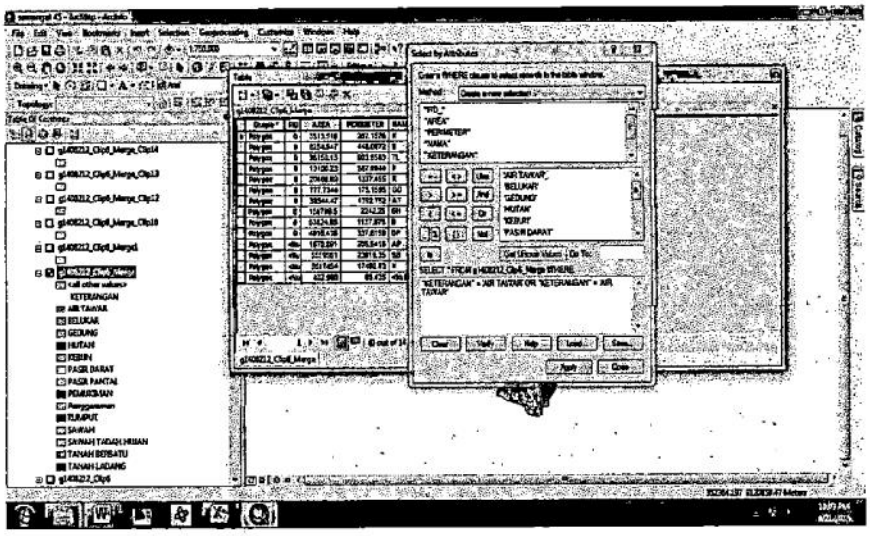


Shape *	FID	AREA	PERIMETER	BAUA	KETERANGAN	Shape_Length	Shape_Area
Polygon	0	3513.516	287.1578	K	KEBUN	6019778.268243	63277866.42225
Polygon	0	8254.547	448.0672	S	SAWAH	4023308.517827	484529334.50548
Polygon	0	36150.13	903.5591	TL	TANAH LADANG	3360815.778581	274684148.78908
Polygon	0	13108.23	587.9944	P	PERUMAHAN	7033948.128282	407352335.23718
Polygon	0	20668.89	1337.455	R	RUMPUT	405683.454666	283058958.751821
Polygon	0	777.7544	175.1534	GD	GEDUNG	119726.06333	6411711.70563
Polygon	0	33544.47	1392.752	AT	AIR TAWAR	692524.227703	1110721?.836368
Polygon	0	156799.5	2242.25	SK	SAWAH TADAH HUJA	3283945.753128	3951479?4.83235
Polygon	0	5382.488	1137.875	B	BELUKAR	742357.873157	8825501.420255
Polygon	0	4918.438	327.8159	BP	PASIR DARAT	35778.296497	1643658.781253
Polygon	<Null>	1870.891	205.5416	AP	PASIR PANTAI	205.541765	1870.890625
Polygon	<Null>	5559568	2391935	BB	TANAH BERBATU	34469.370829	4650833.375155
Polygon	<Null>	3517454	17482.93	H	HUTAN	85072.136344	11687235.935688
Polygon	<Null>	422.905	65.435	<Null>	Perpustakaan	65.435219	482.90625

Gambar 5.35 Hasil tabel tata guna lahan

17. Untuk tata guna lahan yang belum menjadi satu, langkah-langkah untuk menggabungkan dengan cara :

a) Klik editor → pilh start editing → klik kanan *file* g1408212_*clip6_merge* → pilih *open attribute table* → pilih *select by attribute* → ketik rumus untuk menggabungkan tata guna lahan ("KETERAGAN"='AIR TAWAR' OR "KETERANGAN"='AIR TAWAR') → klik *apply*.



Gambar 5.36 Menggabungkan tata guna lahan

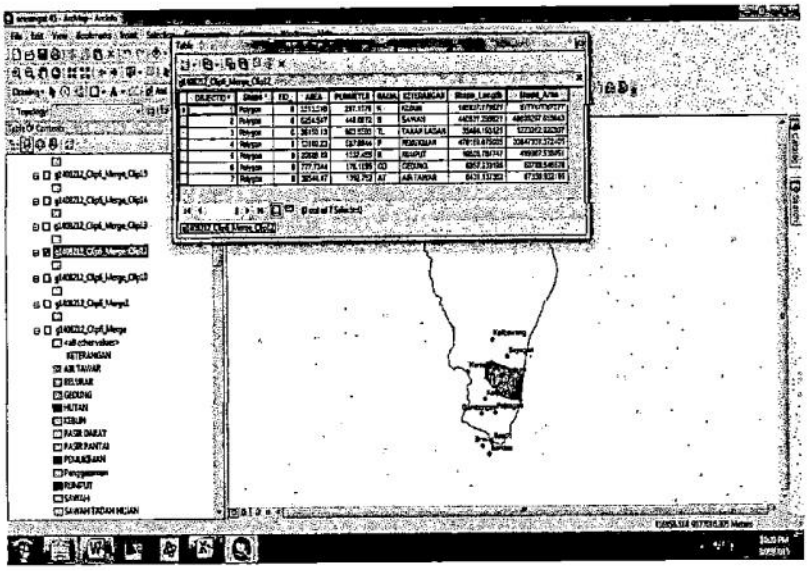
b) Setelah itu pilih *editor* → pilih *merge* → OK. Maka luasan tata guna lahan yang sama akan menjadi satu luasan. Pilih *save edits* → pilih *stop editing* untuk mengakhiri.

18. Memotong DAS menjadi sub DAS pada setiap stasiun yang sudah terbagi oleh *polygon thiessen*. Langkah pemotonganya yaitu :

a) Buat *polygon* baru terlebi dahulu sesuai dengan luasan per stasiun.

b) Potong atau *clip* degan input DAS yang sudah di *merge*, yang bertindak sebagai pemotong yaitu *polygon* baru yang sudah dibuat sesuai luas stasiun.

c) Untuk melihat luasan tata guna lahan bisa klik kanan file sub DAS → pilih *open attribute table*. Contoh luas tata guna lahan daerah Godean, Gambar 5.37.



Gambar 5.37 Luas tata guna lahan stasiun Godean

C. Analisa Debit Harian dengan *Metode SCS*

Hasil yang diperoleh dari ARC GIS 10.0 berupa luas *area* stasiun hujan dan nilai CN yang digunakan untuk mencari debit hitungan harian. Luas *area* pada stasiun hujan di dapat luasan dari pembagian poligon *thiessen*. Maka diperoleh hasil Tabel 5.1. dan Tabel 5.2.

Tabel 5.1 Tabel luas stasiun hujan

No.	Stasiun hujan	Koordinat		Luas (m^2)	Faktor Pembobot
		x	y		
1	Sapon	418253.0	9123305.7	103495959.96	0.02
2	Pajangan	419356.5	9131436.8	180694612.80	0.04
3	Gembongan	414870.7	9131099.0	248337094.81	0.06
4	Kalijoho	416302.2	9135280.2	53164975.10	0.01
5	Kenteng	410559.9	9142760.7	645109251.28	0.16
6	Kalibawang	418785.7	9151467.5	569450531.76	0.14
7	Godean	421988.6	9141370.9	177031068.46	0.04
8	Seyegan	423851.2	9146755.1	346931737.05	0.08
9	Badran	412648.6	9185332.1	1328391653.57	0.32
10	Caturanom	397340.9	9194086.7	500834801.04	0.12
Jumlah				4153441685.83	1

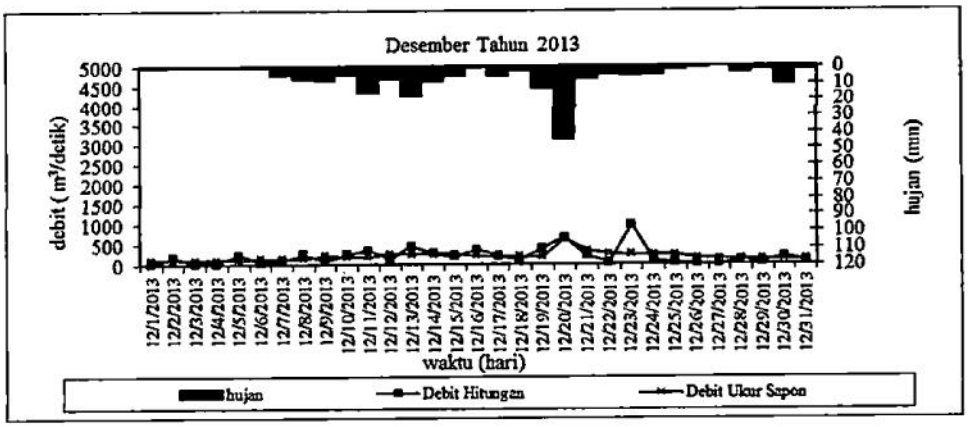
Tabel 5.2 Tabel nilai CN

No.	Tataguna lahan	Luas		Persentase	Faktor	CN	CN	CN
		(m^2)	(ha)	%	Pembobot	II	I	III
1	Kebun	632776950.45	63277.70	26.96	0.27	81	64	91
2	Sawah	484529334.51	48452.93	20.64	0.21	86	72	93
3	Tanah Ladang	274664146.79	27466.41	11.70	0.12	89	77	95
4	Pemukiman	407352335.24	40735.23	17.35	0.17	95	89	98
5	Rumput	28308956.75	2830.90	1.21	0.01	84	69	92
6	Gedung	1411711.77	141.17	0.06	0.00	99	98	100
7	Air Tawar	17107217.94	1710.72	0.73	0.01	100	100	100
8	Sawah Tadah Hujan	395147914.03	39514.79	16.83	0.17	86	72	93
9	Belukar	88255901.42	8825.59	3.76	0.04	70	49	84
10	Pasir Darat	1643658.78	164.37	0.07	0.00	90	79	95
11	Pasir Pantai	1870.89	0.19	0.00	0.00	90	79	95
12	Tanah berbatu	4655933.38	465.59	0.20	0.00	96	91	98
13	Hutan	11607235.94	1160.72	0.49	0.00	78	60	89
14	Penggaraman	402.91	0.04	0.00	0.00	100	100	100
Jumlah		2347463570.79	234746.36	100.00	1			

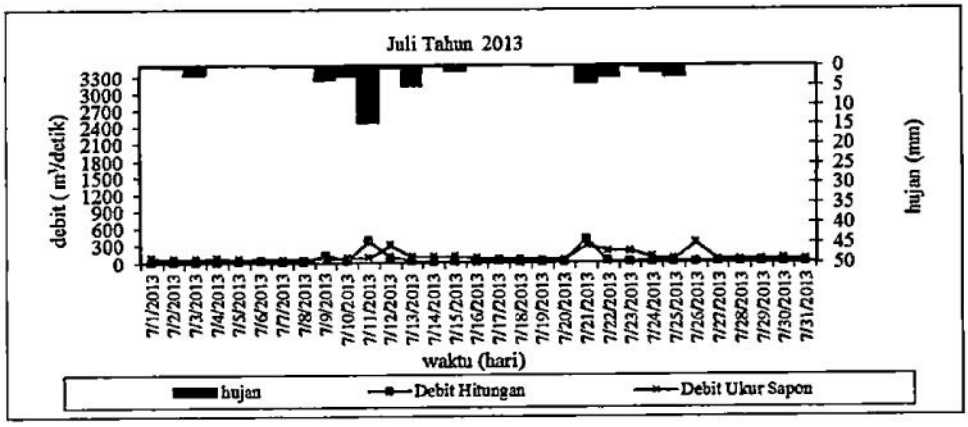
Kalibrasi yang digunakan berdasarkan metode SCS dengan membandingkan debit hitungan dengan debit ukur. Debit hitungan berasal dari debit harian hasil curah hujan di tambahkan dengan *base flow* Sungai Progo 11.98 m^3/detik. *Base flow* diperoleh dari hitungan rata-rata debit Sapon pada bulan Agustus, karena pada bulan Agustus debit Sapon lebih kecil di bandingkan dengan bulan yang lain.

Untuk debit ukur menggunakan debit ukur Sapon yang merupakan outlet Sungai Progo yang di tambahkan dengan intake Sapon, intake Kalibawang dan intake Mataram. Intake merupakan debit yang keluar ke irigasi. Intake debit Sapon 4,80 m^3/detik, intake debit Kalibawang 30,21 m^3/detik, dan intake debit Mataram 19,5 m^3/detik.

Hasil kalibrasi dalam satu bulan yang paling sesuai, yaitu kalibrasi pada bulan Desember dan bulan Juli. Kalibrasi menggunakan nilai rasio abstraksi yang sama pada tiap bulan, nilai rasio abstraksi yang digunakan 0,01. Dapat di lihat grafik hasil debit hitungan dengan data debit ukur AWLR Sapon seperti Gambar 5.38 dan Gambar 5.39.

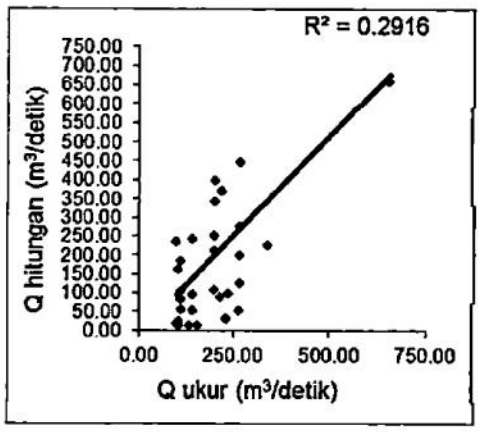


Gambar 5.38 Debit hasil peritungan dengan debit ukur AWLR Sapon bulan Desember

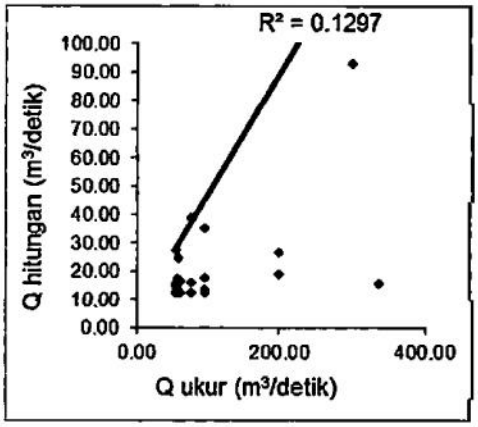


Gambar 5.39 Debit hasil peritungan dengan debit ukur AWLR Sapon bulan Juli

Kesesuaian hasil debit hitungan dengan debit ukur AWLR Sapon dapat dilihat pada Gambar 5.40 dan Gambar 5.41. Pada bulan Desember diperoleh hasil determinasi R^2 sebesar 0,2916. Sedangkan pada bulan Juli diperoleh hasil determinasi R^2 sebesar 0,1297. Pada bulan Desember dan Juli merupakan hasil yang sesuai dibanding dengan bulan yang lain. Karena pada bulan tersebut nilai determinasi R^2 yang diperoleh mendekati angka 1.

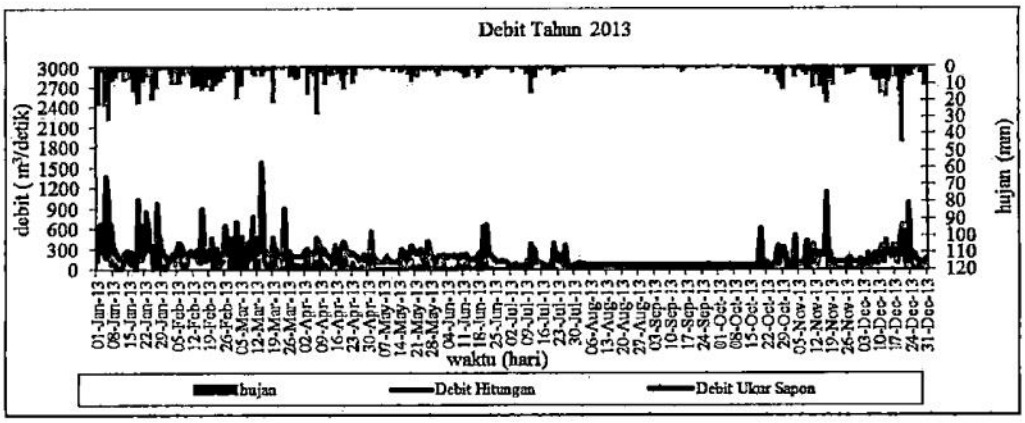


Gambar 5.40 Nilai R^2 pada bulan Desember

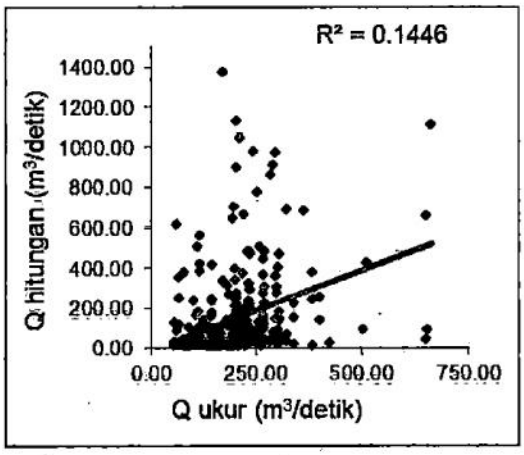


Gambar 5.41 Nilai R^2 pada bulan Juli

Verifikasi hasil debit harian dalam satu tahun dapat dilihat pada Gambar 5.42. Kalibrasi dalam satu tahun menggunakan nilai rasio abstraksi yang sama pada tiap bulan, nilai rasio abstraksi yang digunakan 0,01. Maka dihasilkan nilai determinasi R^2 0,1446.

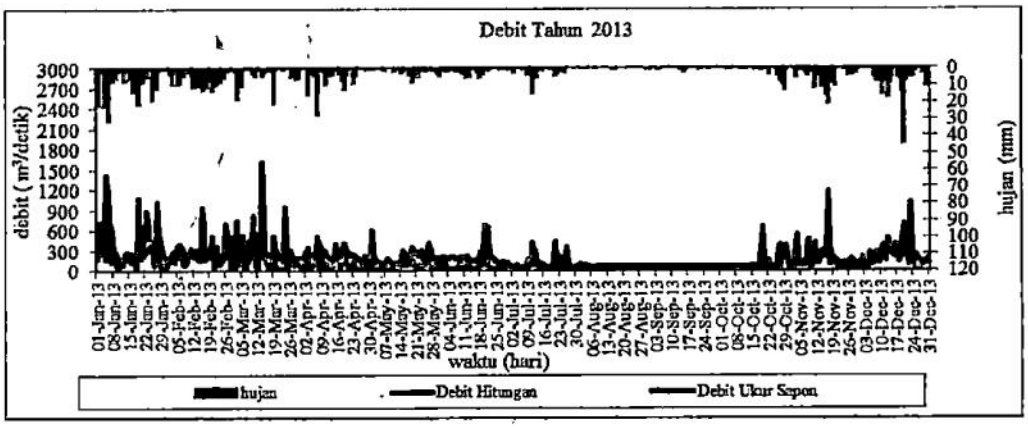


Gambar 5.42 Debit hasil peritungan dengan debit ukur AWLR Sapon pada tahun 2013

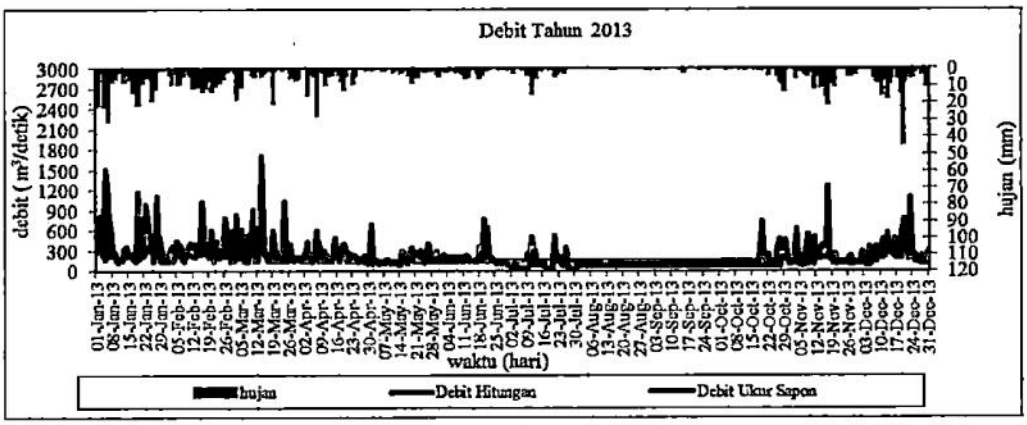


Gambar 5.43 Nilai R^2 pada tahun 2013

Untuk dua musim yang berbeda di Indonesia diasumsikan dengan *base flow* yang berbeda juga. Untuk musim hujan atau basah menggunakan asumsi *base flow* 150 m^3/detik dapat di lihat pada Gambar 5.44, sedangkan untuk musim kemarau atau kering menggunakan asumsi *base flow* 50 m^3/detik dapat di lihat pada Gambar 5.45. Hal ini dapat dilihat perbedaannya dalam *trend* grafik dalam satu tahun. Adanya perbedaan *base flow* tidak akan mempengaruhi nilai determinasi R^2, karena nilai determinasi R^2 hanya dipengaruhi nilai CN dan nilai abstraksi saja.



Gambar 5.44 *Base flow* 50 m^3/detik dalam *trend* satu tahun



Gambar 5.45 *Base flow* 150 m^3/detik dalam *trend* satu tahun