

**ANALISA PERBANDINGAN METODE PENGUKURAN *SECTION* DAN PEMERUMAN UNTUK  
PENGHITUNGAN VOLUME SEDIMENTASI  
BERDASARKAN VOLUME AIR TAMPUNGAN WADUK  
(Studi Kasus: Waduk Sermo, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta)**

**Dedi Subihanto**

Teknik Geodesi S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang  
Orbit\_geodesi@itn.ac.id

**ABSTRAK**

Volume air yang mampu ditampung waduk dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya faktor sedimentasi. Dalam penelitian ini terdapat dua data *bathymetri* dengan metode pengukuran yang berbeda, yaitu pengukuran secara *section* dan pemeruman. Untuk metode penghitungan yang digunakan yaitu dengan metode kontur dan metode *section average end area*. Volume air tampungan waduk dihitung dengan metode kontur pada tahun 2013 adalah sebesar 21.352.860,565 m<sup>3</sup> dan pada tahun 2014 sebesar 22.010.930,584 m<sup>3</sup>. Volume sedimentasi dari hasil perhitungan tersebut adalah sebesar 658.070,019 m<sup>3</sup>. Sedangkan volume air tampungan waduk dihitung dengan metode *section average end area* pada tahun 2013 adalah sebesar 20.233.128 m<sup>3</sup> dan pada tahun 2014 sebesar 20.834.963 m<sup>3</sup>. Volume sedimentasi dari hasil perhitungan tersebut adalah sebesar 601.835 m<sup>3</sup>. Dihitung dengan metode yang sama selisih volume hasil perhitungan dari kedua data tersebut terdapat perbedaan yang cukup besar, hasil tersebut menunjukkan pengukuran secara pemeruman memiliki selisih hasil perhitungan sebesar 56.235,019 m<sup>3</sup> jika dibandingkan dengan pengukuran secara *section* hal tersebut membuktikan pengukuran secara pemeruman lebih baik untuk digunakan karena semakin banyak titik-titik yang diamati hasilnya akan lebih teliti dan akurat.

Kata Kunci : waduk, sedimentasi, volume air tampungan, *bathymetri*, *section*, pemeruman, metode kontur, metode *section average end area*.

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Waduk Sermo terletak di Kawasan Bukit Menoreh, tepatnya di Dusun Sermo, Desa Hargowilis, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Waduk Sermo dibuat dengan membendung Kali Ngrancah dan pembangunannya diselesaikan dalam waktu dua tahun delapan bulan (1 Maret 1994 hingga Oktober 1996). Waduk ini diresmikan pada tanggal 20 November 1996 oleh Presiden Soeharto dan akhirnya resmi beroperasi pada tahun 1997.

Pembangunan Waduk ini bertujuan untuk suplesi sistem irigasi daerah Kalibawang yang memiliki cakupan areal seluas 7.152 Ha. Sistem irigasi tersebut merupakan interkoneksi dari beberapa daerah irigasi, diantaranya Clereng, Pengasih, dan Pekik Jamal. Pembangunan Waduk Sermo diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pertanian melalui perluasan areal, efisiensi air irigasi dan peningkatan intensitas tanam, sehingga diharapkan dapat memperbaiki dan meningkatkan pendapatan petani.

Volume air yang mampu ditampung waduk dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya faktor sedimentasi. Untuk mengetahui volume air tampungan waduk perlu dilakukan pengukuran dilapangan. Dalam penelitian ini terdapat dua data *bathymetri* dengan metode pengukuran yang

berbeda, yaitu pengukuran secara *section* dan pemeruman. Untuk metode penghitungan yang digunakan yaitu dengan metode kontur dan metode *section average end area*.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Pada penelitian ini akan dibahas rumusan masalah sebagai berikut:

- A. Bagaimana menghitung volume air tampungan waduk dengan menggunakan metode kontur dan metode *section average end area* ?
- B. Berapakah jumlah volume sedimentasi berdasarkan selisih volume air tampungan Waduk Sermo pada tahun 2013 dan tahun 2014?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dan manfaat pada penelitian ini sebagai berikut :

- A. Tujuan
  1. Dapat menghitung volume sedimentasi berdasarkan volume air tampungan waduk dengan menggunakan metode kontur dan metode *section average end area*.
  2. Melakukan analisa perbandingan hasil pengukuran *bathymetri* dari data pengukuran secara *section* dan pemeruman.
- B. Manfaat

1. Dapat memberikan informasi kedalaman dan jumlah volume air tampungan waduk pada tahun 2013 dan tahun 2014.
2. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan alternatif pengendalian sedimentasi waduk dalam kurun waktu tertentu.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini antara lain:

1. Membahas tentang analisa perbandingan metode pengukuran *section* dan pemeruman untuk penghitungan volume sedimentasi berdasarkan volume air tampungan waduk.
2. Data yang digunakan adalah data *bathymetri* tahun 2013 dengan metode pengukuran secara *section* dan data *bathymetri* tahun 2014 dengan metode pengukuran secara pemeruman.

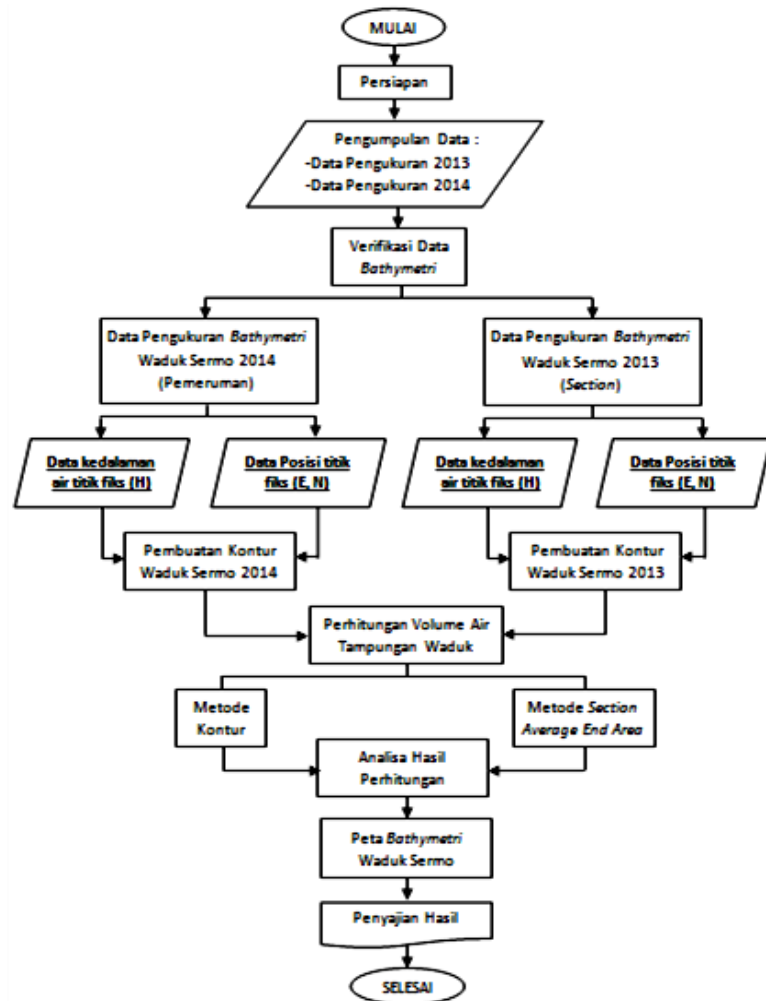
## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Lokasi penelitian

Lokasi penelitian Analisa Perbandingan Metode Pengukuran *Section* Dan Pemeruman Untuk Penghitungan Volume Sedimentasi Berdasarkan Volume Air Tampungan Waduk ini adalah di Waduk Sermo yang terletak di Kawasan Bukit Menoreh, tepatnya di Dusun Sermo, Desa Hargowilis, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan cakupan area penelitian berkisar antara koordinat Easting: 403301.77 , Northing: 9134912.50 (Zona : 49S) datum WGS 84.

### 2.2 Diagram Alur Rancangan Penelitian

Secara keseluruhan metode pelaksanaan penelitian Analisa Perbandingan Metode Pengukuran *Section* Dan Pemeruman Untuk Penghitungan Volume Sedimentasi Berdasarkan Volume Air Tampungan Waduk dapat dilihat dalam diagram alir berikut:



### 2.3 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan pekerjaan untuk penelitian ini antara lain pembuatan garis kontur ,perhitungan volume tampungan air waduk, dan pembuatan peta *Bathymetri* Waduk Sermo.

#### 2.3.1 Pembuatan Garis Kontur

Proses pembuatan pembuatan garis kontur yang dilakukan meliputi:

##### 1. Pemasukan data

Data yang telah direduksi tersimpan dalam *software notepad* yang tersusun atas nomor titik, *easting*, *northing*, kedalaman (*depth*). Proses pemasukan data kedalaman tersebut menggunakan perangkat lunak *Autocad Land Desktop* dengan *command* " *Import points* ".

##### 2. Editing titik-titik fiks

Titik – titik fiks hasil pemeruman yang tergambar pada peta *bathymetri* Waduk Sermo yang belum diedit kemudian ditindak lanjuti dengan dikurangi (*delete*) jumlahnya dimaksudkan untuk mengurangi kerapatan titik-titik fiks tersebut. *Editing* titik juga dilakukan karena ada kesalahan pembacaan posisi yang menyebabkan *countour* tidak beraturan.

### 3. Pembuatan *surface*

Pembuatan *surface* dikerjakan dengan perintah *terrain* kemudian *create surface*. Selanjutnya masukkan data *point* dan *boundary area sounding*. Setelah *record* data *point* dan *boundary* berhasil kemudian *build data*.

### 4. Pembuatan garis kontur

Pembuatan garis kontur dikerjakan dengan perintah *terrain* kemudian *create countur*. Garis kontur pada penelitian ini menggunakan interval kerapatan sebesar 1 meter.

## 2.3.2 Perhitungan Volume Air Tampungan

Metode perhitungan volume yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode kontur, dan metode *section average end area*.

### 2.3.2.1 Metode Kontur

Adapun perhitungan volume air tampungan dengan metode kontur didapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2.1 Perhitungan Volume Metode Kontur Dengan Metode Pengukuran Secara *Section* Tahun 2013

Elevasi (m)	Luas (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
98	415,699	
99	6827,514	3621,607
100	12805,145	9816,330
101	17226,787	15015,966
102	23258,913	20242,850
103	39636,766	31447,840
104	59246,335	49441,551
105	80222,436	69734,386
106	102612,923	91417,680
107	124123,124	113368,024
108	131248,813	127685,969
109	157695,204	144472,009
110	194227,984	175961,594
111	216603,737	205415,861
112	239059,724	227831,731
113	267821,324	253440,524
113,7	288024,840	277923,082
114	296390,919	292207,880
115	330551,121	313471,020
116	362239,342	346395,232
117	405526,635	383882,989
118	451156,405	428341,520
119	520496,063	485826,234
120	561337,747	540916,905
121	602569,257	581953,502
122	648716,513	625642,885
123	698279,511	673498,012
124	749524,601	723902,056
125	794119,794	771822,198
126	840558,882	817339,338
127	886094,861	863326,872
128	933742,685	909918,773
129	986276,684	960009,685
130	1040769,751	1013523,218
131	1097957,069	1069363,410
132	1158521,867	1128239,468

133	1221893,157	1190207,512
134	1286906,506	1254399,832
135	1354058,243	1320482,375
136	1424317,634	1389187,939
136,6	1480011,798	1452164,716

Tabel 2.2 Perhitungan Volume Metode Kontur Dengan Metode Pengukuran Secara *Pemeruman* Tahun 2014

Elevasi (m)	Luas (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
98	3037,955	
99	12720,620	7879,288
100	21094,414	16907,517
101	28242,044	24668,229
102	38415,849	33328,947
103	50822,082	44618,966
104	63584,925	57203,504
105	83505,562	73545,244
106	112025,165	97765,364
107	138726,418	125375,792
108	166961,425	152843,922
109	192392,428	179676,927
110	219058,838	205725,633
111	243335,118	231196,978
112	266748,389	255041,754
113	291412,945	279080,667
113,7	299429,943	295421,444
114	317279,962	308354,953
115	345343,214	331311,588
116	383470,043	364406,629
117	411920,694	397695,369
118	440506,224	426213,459
119	521944,979	481225,602
120	569118,794	545531,887
121	605746,761	587432,778
122	646855,670	626301,216
123	703387,552	675121,611
124	752465,486	727926,519
125	802242,756	777354,121
126	851130,154	826686,455
127	912862,527	881996,341
128	962237,889	937550,208
129	1013473,481	987855,685
130	1068699,426	1041086,454
131	1131815,328	1100257,377
132	1191861,018	1161838,173
133	1266686,490	1229273,754
134	1324304,037	1295495,264
135	1380836,427	1352570,232
136	1436740,630	1408788,529
136,6	1480011,798	1458376,214

$$\begin{aligned} \text{Volume Elv 99} &= \frac{\text{Luas Elv 98} + \text{Luas Elv 99}}{2} \times 1 \\ &= \frac{3037,955 + 12720,620}{2} \times 1 \\ &= 7879,288 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Elv 100} &= \frac{\text{Luas Elv 99} + \text{Luas Elv 100}}{2} \times 1 \\ &= \frac{12720,620 + 21094,414}{2} \times 1 \\ &= 16907,517 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

### 2.3.2.2 Metode Section Average End Area

Proses perhitungan volume air tampungan dengan metode *section average end area* dikerjakan dengan *software Autocad Land Dextop* dengan langkah sebagai berikut :

**Pilih**→*Terrain*→*Site Definition*→*Define Site*

*Command:*

*Rotation angle* <0d0'0">: <**ENTER**>

*Site base point:* (klik pojok kiri bawah batas area)

*Grid M size:* **10**

*Grid N size* <10.000>: <**ENTER**>

*Upper right corner:* (klik pojok kanan atas batas area)

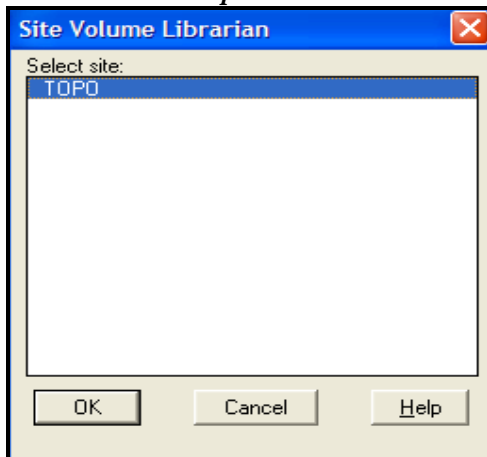
*Change the size or rotation of the grid/grid squares*(*Yes/No*)<*No*>: **N**

*Erase old site outline*(*Yes/No*)<*Yes*>: **N** (jika belum pernah membuat site)

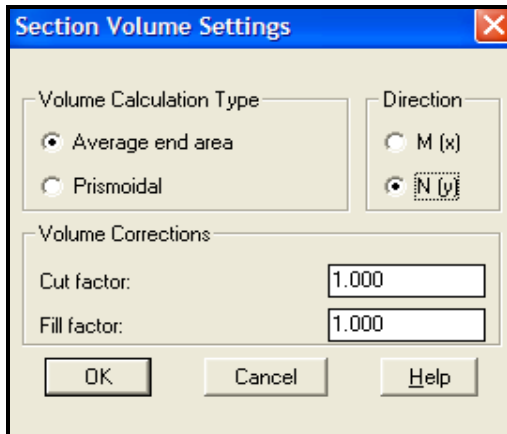
*Site name* <**TOPO**>: **TOPO**

**Pilih**→*Terrain*→*Section*

*Volumes*→*Sample Sections*



**Klik**→**OK**

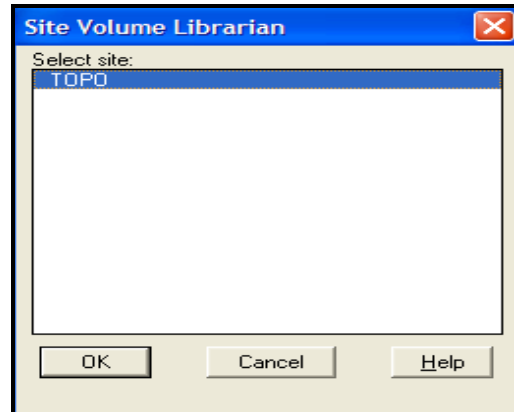


Gambar 2.1 Memilih Cara Hitungan Volume Metode Section

**Klik**→**OK**

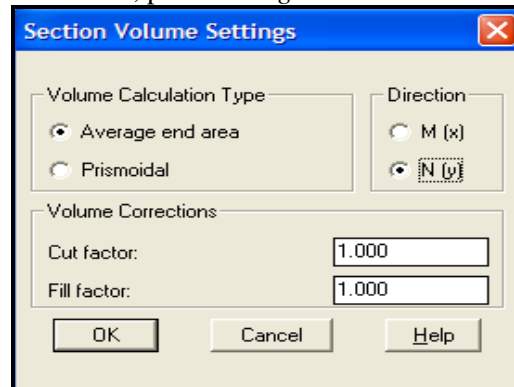
**Pilih**→*Terrain*→*Section*

*Volumes*→*Calculate Volume Total*



**Klik**→**OK**

Klik pilihan tipe hitungan volume metode *section*, pilih *Average end area*.



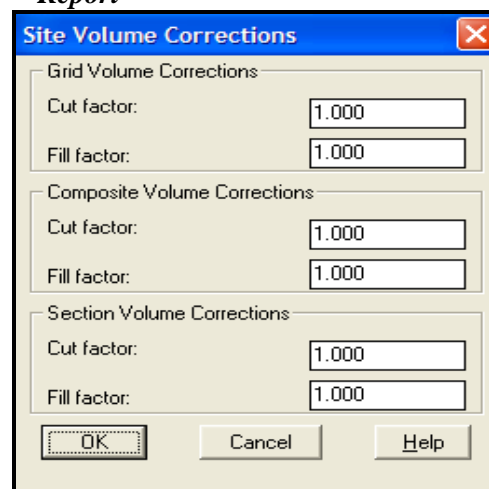
Gambar 2.2 Proses Calculate Volume Total

**Klik**→**OK**

**Pilih**→*Terrain*→*Volume*

*Report*→*Site*

*Report*



**Klik**→**OK**

Site Volume Table: Unadjusted				
Cut	Fill	Net	Method	
cu.n.	cu.n.	cu.n.		
Site: TOPO				
Stratum: volume 2013	spillway13	2013		
20233128		0	20233128 (C) End area	
Stratum: volume 2014	spillway14	2014		
20834963		0	20834963 (C) End area	

Gambar 2.3 Volume Report Metode Section Average End Area

### 2.3.3 Pembuatan Peta Bathymetri

Pembuatan peta *bathymetri* dimulai dengan pengumpulan data yang dibutuhkan, dalam hal ini data yang diperlukan adalah data kedalaman Waduk Sermo Kulon Progo, Yogyakarta. Pengerjaan peta ini menggunakan perangkat lunak *Autocad Land Desktop*. Proses pembuatan peta *bathymetri* yang dilakukan antara lain proses *Import Point*, *Editing Point*, Pembuatan *Surface*, *Boundary*, *Create Countor*, dan pembuatan *layout*.

### 2.3.4 Proses Kartografi

Peta digital hasil pemrosesan data lapangan kemudian dibawa ke dalam proses kartografi yang antara lain meliputi pekerjaan *plotting* angka kedalaman, pembuatan indeks peta, pembuatan simbol/legenda, serta pembuatan bingkai peta. Semua proses ini dilakukan secara digital sehingga akan dihasilkan peta dalam simpanan (*file*) yang terdiri dari beberapa lapisan/layer agar memudahkan dalam penyajian dan penyimpanan peta.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan pembahasan Analisa Perbandingan Metode Pengukuran *Section* Dan Pemeruman Untuk Penghitungan Volume Sedimentasi Berdasarkan Volume Air Tampungan Waduk di Waduk Sermo Kulon Progo, Yogyakarta yaitu menganalisa dan menghitung volume air tampungan dengan metode kontur, dan metode *section average end area*.

Adapun analisa data hasil pengolahan data yang berkaitan dengan perbandingan hasil pengukuran *bathymetri* dari data pengukuran secara *section* dan pemeruman untuk penghitungan volume sedimentasi berdasarkan volume air tampungan

waduk yang dilakukan pada penelitian ini meliputi :

### Analisa Perhitungan Volume Air Tampungan

Hasil perhitungan volume yang dilakukan pada penelitian ini meliputi:

#### Metode Kontur

Adapun perhitungan volume air tampungan dengan metode kontur didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 3.1 Hasil Volume Metode Kontur Dengan Metode Pengukuran Secara Section Tahun 2013

Elevasi (m)	Luas (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Luas (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
98	415,699			
99	6827,514	3621,607		
100	12805,145	9816,330	12805,145	13437,936
101	17226,787	15015,966		
102	23258,913	20242,850		
103	39636,766	31447,840		
104	59246,335	49441,551		
105	80222,436	69734,386	80222,436	199320,528
106	102612,923	91417,680		
107	124123,124	113368,024		
108	131248,813	127685,969		
109	157695,204	144472,009		
110	194227,984	175961,594	194227,984	852225,802
111	216603,737	205415,861		
112	239059,724	227831,731		
113	267821,324	253440,524		
113,7	288024,840	277923,082	288024,840	1816836,999
114	296390,919	292207,880		
115	330551,121	313471,020	330551,121	2422515,898
116	362239,342	346395,232		
117	405526,635	383882,989		
118	451156,405	428341,520		
119	520496,063	485826,234		
120	561337,747	540916,905	561337,747	4607878,777
121	602569,257	581953,502		
122	648716,513	625642,885		

123	698279,511	673498,012		
124	749524,601	723902,056		
125	794119,794	771822,198	794119,794	7984697,430
126	840558,882	817339,338		
127	886094,861	863326,872		
128	933742,685	909918,773		
129	986276,684	960009,685		
130	1040769,751	1013523,218	1040769,751	12548815,314
131	1097957,069	1069363,410		
132	1158521,867	1128239,468		
133	1221893,157	1190207,512		
134	1286906,506	1254399,832		
135	1354058,243	1320482,375	1354058,243	18511507,910
136	1424317,634	1389187,939		
136,6	1480011,798	1452164,716	1480011,798	21352860,565

Tabel 3.2 Hasil Volume Metode Kontur Dengan Metode Pengukuran Secara Pemeruman Tahun 2014

Elevasi (m)	Luas (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Luas (m <sup>2</sup> )	Volume Total
98	3037,955			
99	12720,620	7879,288		
100	21094,414	16907,517	21094,414	24786,805
101	28242,044	24668,229		
102	38415,849	33328,947		
103	50822,082	44618,966		
104	63584,925	57203,504		
105	83505,562	73545,244	83505,562	258151,693
106	112025,165	97765,364		
107	138726,418	125375,792		
108	166961,425	152843,922		
109	192392,428	179676,927		
110	219058,838	205725,633	219058,838	1019539,329
111	243335,118	231196,978		
112	266748,389	255041,754		

113	291412,945	279080,667		
113,7	299429,943	295421,444	306309,976	2080280,171
114	317279,962	308354,953		
115	345343,214	331311,588	345343,214	2719946,712
116	383470,043	364406,629		
117	411920,694	397695,369		
118	440506,224	426213,459		
119	521944,979	481225,602		
120	569118,794	545531,887	569118,794	4935019,656
121	605746,761	587432,778		
122	646855,670	626301,216		
123	703387,552	675121,611		
124	752465,486	727926,519		
125	802242,756	777354,121	802242,756	8329155,900
126	851130,154	826686,455		
127	912862,527	881996,341		
128	962237,889	937550,208		
129	1013473,481	987855,685		
130	1068699,426	1041086,454	1068699,426	13004331,042
131	1131815,328	1100257,377		
132	1191861,018	1161838,173		
133	1266686,490	1229273,754		
134	1324304,037	1295495,264		
135	1380836,427	1352570,232	1380836,427	19143765,841
136	1436740,630	1408788,529		
136,6	1480011,798	1458376,214	1471100,868	22010930,584

Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Volume Sedimentasi Dengan Metode Kontur

TAHUN	PADA EL.113.70 (Dead Storage)		PADA EL.136.60 (Storage)	
	VOL (M <sup>3</sup> )	SD RT <sup>2</sup> /TH	VOL (M <sup>3</sup> )	SD RT <sup>2</sup> /TH
2013	1.816.836,999		21.352.860,565	
2014	2.080.280,171	263.443,173	22.010.930,584	658.070,019

### Metode Section Average End Area

Perhitungan volume air tampungan dengan metode *section average end area* didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 3.4 Hasil Volume Metode *Section Average End Area* Dengan Metode Pengukuran Secara *Section* Tahun 2013

Site Volume Table: Unadjusted			
Site: TOPO			
Stratum: volume_2013 spillway13 2013			
Cut	Fill	Net	Method
20.233.128	0	20.233.128	End area

Tabel 3.5 Hasil Volume Metode *Section Average End Area* Dengan Metode Pengukuran Secara Pemeruman Tahun 2014

Site Volume Table: Unadjusted			
Site: TOPO			
Stratum: volume_2014 spillway14 2014			
Cut	Fill	Net	Method
20.834.963	0	20.834.963	End area

Tabel 3.6 Hasil Perhitungan Volume Sedimentasi Dengan Metode *Section Average End Area*

Site Volume Table: Unadjusted			
Site: Volume_Sedimentasi			
Stratum: volume_2013 volume_2014			
Volume_2013	Volume_2014	Volume Sedimentasi	Method
20.233.128	20.834.963	601.835	End area

Volume air tampungan waduk dihitung dengan metode kontur pada tahun 2013 adalah sebesar 21.352.860,565 m<sup>3</sup> dan pada tahun 2014 sebesar 22.010.930,584 m<sup>3</sup>. Volume sedimentasi dari hasil perhitungan tersebut adalah sebesar 658.070,019 m<sup>3</sup>. Sedangkan volume air tampungan waduk dihitung dengan metode *section average end area* pada tahun 2013 adalah sebesar 20.233.128 m<sup>3</sup> dan pada tahun 2014 sebesar 20.834.963 m<sup>3</sup>. Volume sedimentasi dari hasil perhitungan tersebut adalah sebesar 601.835 m<sup>3</sup>.

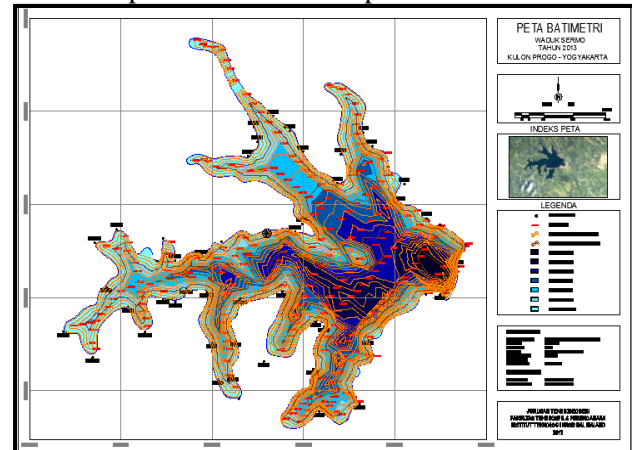
Selisih hasil perhitungan antara metode kontur dan metode *section average end area* untuk tahun 2013 yaitu 21.352.860,565 - 20.233.128 = 1.119.732,565 m<sup>3</sup>. Sedangkan

selisih perhitungan antara metode kontur dan metode *section average end area* untuk tahun 2014 yaitu 22.010.930,584 - 20.834.963 = 1.175.967,584 m<sup>3</sup>. Dari selisih hasil perhitungan tersebut ada perbedaan sebesar 1.175.967,584 - 1.119.732,565 = 56.235,019 m<sup>3</sup>.

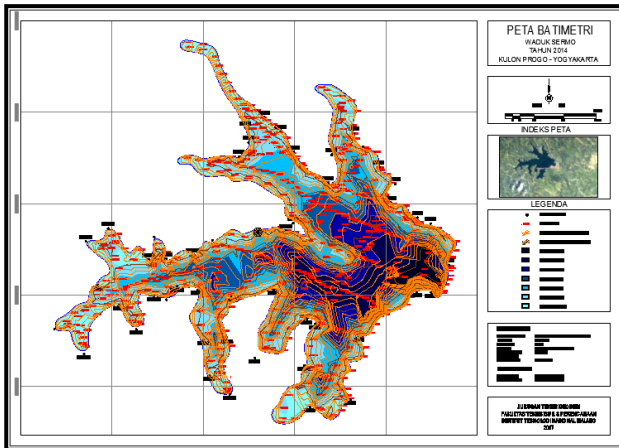
Dihitung dengan metode yang sama selisih volume hasil perhitungan dari kedua data tersebut terdapat perbedaan yang cukup besar, hasil tersebut menunjukkan pengukuran secara pemeruman memiliki selisih hasil perhitungan sebesar 56.235,019 m<sup>3</sup> jika dibandingkan dengan pengukuran secara *section* hal tersebut membuktikan pengukuran secara pemeruman lebih baik untuk digunakan karena semakin banyak titik-titik yang diamati hasilnya akan lebih teliti dan akurat.

### Peta Bathymetri Waduk

Peta *Bathymetri* Waduk Sermo merupakan peta hasil dari penelitian ini yang telah dikerjakan dengan proses kartografi dan *layout* untuk mempermudah dalam pembacaan peta agar informasi yang terdapat dalam peta lebih mudah dimengerti. Peta *bathymetri* dibuat dengan skala 1:4000 dan dicetak dengan kertas ukuran A1. Peta hasil dari penelitian ini terlampir.



Gambar 3.1 Peta *Bathymetri* Waduk Sermo Tahun 2013



Gambar 3.2 Peta Bathymetri Waduk Sermo Tahun 2014

## KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, maka kesimpulan dari penelitian Analisa Perbandingan Metode Pengukuran *Section* Dan Pemeruman Untuk Penghitungan Volume Sedimentasi Berdasarkan Volume Air Tampung Waduk antara lain :

1. Volume tampungan air di Waduk Sermo pada tahun 2013 dari perhitungan metode kontur sebesar 21.352.860,565 m<sup>3</sup>, *average end area* sebesar 20.233.128 m<sup>3</sup> dan volume tampungan air pada tahun 2014 dari perhitungan metode kontur sebesar 22.010.930,584 m<sup>3</sup>, *average end area* sebesar 20.834.963 m<sup>3</sup>.
2. Volume sedimentasi yang terdapat di Waduk Sermo berdasarkan selisih volume air tampungan pada tahun 2013 dan tahun 2014 yaitu:
  - Metode kontur = 658.070,019 m<sup>3</sup>
  - Metode *section average end area* = 601.835 m<sup>3</sup>

## SARAN

Pada kesempatan ini, saran yang dapat penulis berikan adalah :

1. Tetap melakukan pembaharuan informasi tentang data volume tampungan air dan volume sedimentasi secara berkala mengingat adanya sedimentasi menyebabkan pendangkalan pada waduk.
2. Disarankan untuk melakukan pengamatan menggunakan metode pengukuran secara pemeruman karena dengan metode ini titik-titik yang diamati lebih banyak dan menyebar keseluruh area, sehingga lebih efektif dan akurat untuk penghitungan volume.
3. Disarankan agar hasil penelitian ini dapat dikembangkan lagi dengan pembahasan yang

lebih luas sehingga dapat dimanfaatkan didalam memonitoring penumpukan sedimentasi yang terjadi di Waduk Sermo dan dapat dijadikan sebagai acuan dalam melakukan pengerukan sedimen maupun untuk keperluan teknis yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H. Z., 2000, Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Apridayanti, Eka. 2008. Evaluasi Pengelolaan Lingkungan Perairan Waduk Lahor Kabupaten Malang Jawa Timur. Tesis Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Brinker, C. Russell, Paul R. Wolf. 1986. Dasar Dasar Pengukuran Tanah Jilid 1. Jakarta : Erlangga.
- Davis. 1974. *Information Technology*, John Wiley and Sons. New York.
- Irvine, W., 1995, Penyigian untuk Konstruksi, Penerbit ITB, Bandung.
- Mays, Larry, W,'dan Tung, Yeou Koung, 1992, *Hydrosystems Engineering and Management*, Mc Graw Hill, New York.
- Parikesit, B., 2008, Pengolahan Data Multibeam Echosounder menggunakan Perangkat Lunak HIPS, Skripsi, Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Poerbandono, derNat dan Djunasjah, Eka,. 2005, *Survey Hidrografi*, Refika Aditama Bandung.
- Presiden Republik Indonesia, 2010. Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2010 Tentang Bendungan. Jakarta.
- Soemarto, CD. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Soeprpto, 2001, *Bahan Ajar Survei Hidrografi*, Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Soewarno, 1991, *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*, Nova, Bandung.
- Triatmodjo, Bambang., 1999, *Teknik Pantai Edisi Ke dua*, Beta Offset Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.