

### **E. Bangunan Pelengkap**

Bangunan pelengkap yang digunakan pada perencanaan sistem air buangan domestik kota Bengkulu adalah *manhole* yang sekaligus berfungsi sebagai terminal *clean out* dan bangunan pelengkap lainnya yang di gunakan adalah penggelontor dan pompa.

#### **F.1. Manhole**

*Manhole* yang dibutuhkan pada Kelurahan Sidomulyo dan Kelurahan Anggut Bawah dapat dilihat pada tabel 8.13 dan 8.14

Tabel 8.13

## Jumlah Manhole Pada Kelurahan Sidomulyo

No pipa	Jalur Pipa		Tipe Manhole	Panjang Saluran (m)	Kedalaman Pipa Akhir (m)	Diameter Pipa (m)	Diameter Manhole (mm)	Jumlah Manhole
	Dari	Ke						
A								
1	A	B	Lurus	395	1.85	0.11	1200	3
2	C	D	Lurus	60	1.2	0.11	1200	1
3	D	E	Lurus	50	1.5	0.11	1200	1
4	E	F	Lurus	360	1.8	0.11	1200	4
5	F	G	Lurus	460	1.84	0.11	1200	4
6	H	I	Lurus	410	2.788	0.11	1200	3
7	J	K	Lurus	160	1.344	0.11	1200	1
8	K	L	Lurus	240	1.92	0.11	1200	2
9	L	M	Lurus	510	2.04	0.11	1200	4
10	N	O	Lurus	185	1.2065	0.11	1200	2
11	B	G	Lurus	250	2.775	0.16	1200	2
12	G	I	Lurus	425	2.788	0.16	1200	3
13	I	M	Lurus	300	2.82	0.2	1200	2
14	M	O	Lurus	375	3.225	0.2	1200	3
B								
1	A	B	Lurus	475	1.425	0.11	1200	4
2	C	B	Lurus	235	1.1045	0.11	1200	2
3	D	E	Lurus	1125	3.375	0.16	1200	9
4	F	G	Lurus	1150	3.45	0.11	1200	9
5	I	H	Lurus	560	3.024	0.2	1200	5
6	J	K	Lurus	575	2.875	0.11	1200	5
7	L	K	Lurus	165	1.2045	0.11	1200	1
8	M	N	Lurus	425	1.275	0.11	1200	3
9	O	N	Lurus	210	1.407	0.11	1000	2
10	B	E	Lurus	340	3.375	0.16	1200	3
11	E	H	Lurus	300	3.39	0.16	1200	2
12	H	G	Lurus	100	3.45	0.16	1000	1
13	G	K	Lurus	425	3.825	0.2	1200	3
14	K	N	Lurus	315	4.725	0.2	1200	3

Tabel 8.14

Jumlah *Manhole* Pada Kelurahan Anggut Bawah

No pipa	Jalur	Pipa	Tipe <i>Manhole</i>	Panjang Saluran (m)	Kedalaman Pipa Akhir (m)	Diameter Pipa (m)	Diameter <i>Manhole</i> (mm)	Jumlah <i>Manhole</i>
	Dari	Ke						
1	B	A	Lurus	110	2.86	0.16	1200	1
2	A	C	Lurus	237.5	3.8	0.4	1200	2
3	A	D	Lurus	165	3.63	0.2	1200	2
4	C	F	Lurus	267.5	4.0125	0.4	1200	3
5	E	D	Lurus	172.5	3.63	0.4	1200	2
6	D	F	Lurus	425	4.0125	0.6	1200	4

**F.2. Penggelontor**

Bangunan penggelontor yang dibutuhkan pada Kelurahan Sidomulyo dan Kelurahan Anggut Bawah dapat dilihat pada tabel 8.15 dan 8.16

Tabel 8.15

## Bangunan Penggelontor Pada Kelurahan Sidomulyo

No.pipa	Jalur		Sumber Air
	Dari	Pipa Ke	
A			
1	B	G	PDAM
2	G	I	PDAM
3	I	M	PDAM
4	M	O	PDAM
B			
1	B	E	PDAM
2	E	H	PDAM
3	H	G	PDAM
4	G	K	PDAM
5	K	N	PDAM

Tabel 8.16

## Bangunan Penggelontor Pada Kelurahan Anggut Bawah

No.pipa	Jalur		Sumber Air
	Dari	Pipa Ke	
1	E	D	PDAM
2	D	F	PDAM

**F.3. Pompa**

Pompa yang akan digunakan jenis pompa tipe *centrifugal*. Hal yang perlu diketahui untuk menentukan besarnya power pompa yang di butuhkan adalah debit dan total head yang terjadi. Contoh perhitungan pompa sebagai berikut :

Kelurahan Sidomulyo A

Jalur Pipa F-G

$$1. \text{ Head statik} = 5.7 \text{ m} - 1.2 \text{ m} = 3.97 \text{ m}$$

$$2. \text{ Hf} = S \times L \\ = 0.094 \text{ m} \times 395 \text{ m} = 4.324 \text{ m}$$

$$3. \text{ v}h = \frac{v^2}{2g} = \frac{(0.8125083)^2}{2 \times 9.81} = 0.0336478 \text{ m}$$

$$4. \text{ Hm} = k \frac{v^2}{2g}, \text{ nilai k untuk gate valve} = 0.46$$

$$\text{nilai k untuk reducer} = 0.25$$

$$\text{nilai k untuk increaser} = 0.25$$

$$\text{nilai k untuk elbow} = 0.3$$

$$\text{Hm} = k_{\text{gatevalve}} \frac{v^2}{2g} + k_{\text{reducer}} \frac{v^2}{2g} + k_{\text{increaser}} \frac{v^2}{2g} + k_{\text{elbow}} \frac{v^2}{2g}$$

$$= \left[ 2 \times 0.46x \frac{0.812^2}{2 \times 9.81} \right] + \left[ 0.25x \frac{0.812^2}{2 \times 9.81} \right] + \left[ 0.25x \frac{0.812^2}{2 \times 9.81} \right] + \left[ 2 \times 0.3x \frac{0.812^2}{2 \times 9.81} \right]$$

$$= 0.067968546 \text{ m}$$

5. Head Total = Head statik + Hf + vh + Hm

$$= 3.97 \text{ m} + 4.324 \text{ m} + 0.0336478 \text{ m} + 0.067968546 \text{ m}$$

$$= 8.3956163 \text{ m}$$

Dengan kapasitas sebesar  $0.005776101 \text{ m}^3/\text{dtk}$  dan total head  $8.3956163 \text{ m}$  maka melalui kurva karakteristik pompa yang dapat dilihat pada lampiran didapatkan efisiensi sebesar  $70 \%$  dan power  $22 \text{ Kw}$ .

#### 6. Wet well

Jarak antara dasar dengan tembok =  $0.3 \text{ m} = 30 \text{ cm}$

Volume

Rentang waktu operasi pompa adalah sebagai berikut :

Kapasitas pompa

Antara  $15 \text{ kw} - 75 \text{ Kw}$  = 15 menit

>  $75 \text{ kw}$  dan  $200 \text{ Kw}$  = 20 menit

>  $200 \text{ kw}$  = 20 – 30 menit

<  $15 \text{ kw}$  = 15 menit

Contoh perhitungan

Kapasitas pompa  $22 \text{ Kw}$ , karena  $22 \text{ Kw} < 75 \text{ Kw}$  maka rentang operasinya ( $\theta$ ) adalah  $15 \text{ menit} = 900 \text{ detik}$ .

Kapasitas air buangan ( $q$ ) =  $0.00179 \text{ m}^3/\text{dtk}$

Dengan menggunakan rumus

$$V = \frac{\theta q}{4}$$

$$V = \frac{900 dtk \times 0.00178 m^3 / dtk}{4}$$
$$= 1.299623 m^3 = 1.5 m^3$$

Untuk mempermudah teknis perencanaan maka digunakan volume wet well 1.5 m<sup>3</sup> dengan ukuran p = 1.2 m, l = 0.8 m, t = 1.6 m

Perlengkapan wet well

- a. *Bar rack* dengan jarak 75 mm
- b. *Screen*
- c. *comminator*

#### 7. Dry well

*Slope* minimum sumps 10 mm/m

Jarak antar pompa dengan wet well 1 – 1.3 m

Diameter *Drain connection* tidak < 75 mm, termasuk diameter Vent dan diameter *drain valve*

#### 8. Pipa hisap dan pipa tekan

##### a. Pipa hisap

Kecepatan air buangan pada pipa hisap 1.5 m/s

sudut *fange* dan sudut *flar elbow* adalah 90<sup>0</sup>

##### b. pipa tekan

kecepatan air buangan pada pipa tekan adalah 2 m/s

*type check valve* adalah *swing check valve*

Untuk perhitungan pompa yang lainnya dapat di lihat pada tabel 17.

Power Pompa (Kw)	Volume Wet Well (m <sup>3</sup> /s)	Ukuran Wet Well		
		P (m)	L (m)	T (m)
22	1.5	1.2	0.8	1.6
22	1.5	1.2	0.8	1.6
22	4	1.7	1	2.3
22	7	2	1.4	2.6

## BAB IX

### *BILL OF QUANTITY*

#### 9.1. *Bill Of Quantity*

*Bill Of Quantity* meliputi pekerjaan penggalian dan urugan, perhitungan volume galian untuk penanaman pipa, volume beton untuk penanaman pipa, dan lain-lain.

#### 9.1.1. *Bill Of Quantity Volume Galian dan Volume Timbunan*

##### Contoh Perhitungan

Kelurahan Sidomulyo A Jalur Pipa A - B

- Lebar galian = 1m
- Tinggi beton = Menggunakan persamaan 4.15  
 $= (0,2 + (D/4))$   
 $= (0.2 + (0.11 \text{ m} / 4))$   
 $= 0.2275 \text{ m}$
- Volume pipa = Menggunakan persamaan 4.13  
 $= \frac{1}{4} \times 3,14 \times (D)^2 \times \text{panjang pipa}$   
 $= \frac{1}{4} \times 3.14 \times (0.11 \text{ m})^2 \times 395 \text{ m}$   
 $= 3.7519075 \text{ m}^3$
- Volume galian = Menggunakan persamaan 4.11  
 $= (((\text{Kedalaman saluran awal} + \text{kedalaman saluran akhir}) / 2) + \text{Tinggi beton}) \times \text{Lebar galian} \times \text{Panjang saluran}$   
 $= (((1.2 \text{ m} + 4.47 \text{ m} / 2) + 0.2275 \text{ m}) \times 1 \text{ m} \times 395 \text{ m}$   
 $= 398.435 \text{ m}^3$
- Volume timbunan = Menggunakan persamaan 4.12  
 $= \text{Volume galian} - \text{Volume pipa}$   
 $= 398.435 \text{ m}^3 - 3.7519075 \text{ m}^3$   
 $= 394.6830925 \text{ m}^3$



- Volume beton = Menggunakan persamaan 4.14  
= Lebar galian x Tinggi beton x panjang pipa  
= 1m x 0.2275 m x 395 m  
= 89.8625 m<sup>3</sup>
  
- Volume tanah urugan = Menggunakan persamaan 4.16  
= Volume galian - Volume beton  
= 398.435 m<sup>3</sup> - 89.8625 m<sup>3</sup>  
= 308.5725 m<sup>3</sup>

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 9.1 dan 9.2

### 9.1.2. Bill Of Quantity Manhole

Jumlah manhole yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

Tabel 9.3  
Manhole Yang Dibutuhkan Pada Kelurahan Sidomulyo

No pipa	Jalur Pipa		Tipe Manhole	Panjang Saluran (m)	Kedalaman Pipa Akhir (m)	Diameter Pipa (m)	Diameter Manhole (mm)	Jumlah Manhole
	Dari	Ke						
A								
1	A	B	Lurus	395	4.47	0.11	1200	3
2	C	D	Lurus	60	2.19	0.11	1200	1
3	D	E	Lurus	50	2.43	0.11	1200	1
4	E	F	Lurus	360	5.17	0.11	1200	4
5	F	G	Lurus	460	5.094	0.11	1200	4
6	H	I	Lurus	410	3.96	0.11	1200	3
7	J	K	Lurus	160	3.06	0.11	1200	1
8	K	L	Lurus	240	5.96	0.11	1200	2
9	L	M	Lurus	510	5.4	0.11	1200	4
10	N	O	Lurus	185	3.7	0.11	1200	2
11	B	G	Lurus	250	4.54	0.16	1200	2
12	G	I	Lurus	425	5.429	0.11	1200	3
13	I	M	Lurus	300	1.25	0.2	1200	2
14	M	O	Lurus	375	1.425	0.2	1200	3
B								
1	A	B	Lurus	475	1.245	0.11	1200	4
2	C	B	Lurus	235	4.8	0.11	1200	2
3	D	E	Lurus	1125	4.6375	0.16	1200	9
4	F	G	Lurus	1150	4.625	0.16	1200	9
5	I	H	Lurus	560	4.316	0.2	1200	5
6	J	K	Lurus	575	3.275	0.16	1200	5
7	L	K	Lurus	166	2.013	0.11	1200	1
8	M	N	Lurus	425	3.7	0.11	1200	3
9	O	N	Lurus	210	3.265	0.11	1000	2
10	B	E	Lurus	340	4.816	0.16	1200	3
11	E	H	Lurus	300	4.826	0.2	1200	2
12	H	G	Lurus	100	5.926	0.2	1000	1
13	G	K	Lurus	425	1.3275	0.2	1200	3
14	K	N	Lurus	315	1.395	0.2	1200	3

Tabel 9.4

*Manhole Yang Dibutuhkan Pada Kelurahan Anggut Bawah*

No pipa	Jalur	Pipa	Tipe Manhole	Panjang Saluran (m)	Kedalaman Pipa Akhir (m)	Diameter Pipa (m)	Diameter Manhole (mm)	Jumlah Manhole
	Dari	Ke						
1	B	A	Lurus	110	1.37	0.16	1200	1
2	A	C	Lurus	237.5	1.39875	0.4	1200	2
3	A	D	Lurus	165	1.77	0.16	1200	2
4	C	F	Lurus	267.5	2.21125	0.4	1200	3
5	E	D	Lurus	172.5	2.1525	0.4	1200	2
6	D	F	Lurus	425	4.8525	0.6	1200	4

**9.1.3. Bill Of Quantity Bangunan Penggelontor**

Jumlah bangunan penggelontor yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

Tabel 9.5

*Bangunan Penggelontor Yang Dibutuhkan Pada  
Kelurahan Sidomulyo*

No	Bangunan Pelengkap	Jumlah
A		
1	Penggelontor	4
B		
1	Penggelontor	5

Tabel 9.6

*Bangunan Penggelontor Yang Dibutuhkan Pada  
Kelurahan Anggut Bawah*

No	Bangunan Pelengkap	Jumlah
1	Penggelontor	2

**9.1.4. Bill Of Quantity Pipa**

Jumlah pipa yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

Tabel 9.7

**Jumlah Pipa Yang Dibutuhkan Pada Kelurahan Sidomulyo**

No	Diameter Pipa (mm)	Panjang Pipa (m)	Panjang Satuan (m)	Jumlah Pipa
1	110	4765	6	794
2	160	3440	6	573
3	200	2375	6	396

Tabel 9.8

**Jumlah Pipa Yang Dibutuhkan Pada Kelurahan Anggut Bawah**

No	Diameter Pipa (mm)	Panjang Pipa (m)	Panjang Satuan (m)	Jumlah Pipa
1	160	275	6	46
2	400	677.5	6	113
3	600	425	6	71

**9.1.5. Bill Of Quantity Pompa**

Jumlah pompa yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

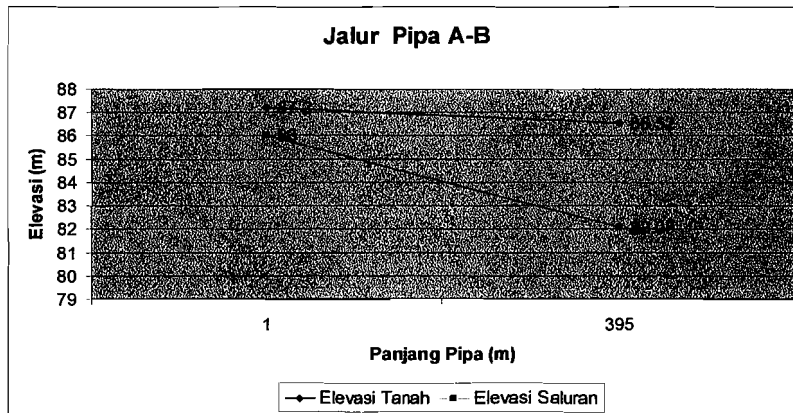
Tabel 9.9

Jumlah pompa Yang Dibutuhkan Pada Kelurahan Sidomulyo

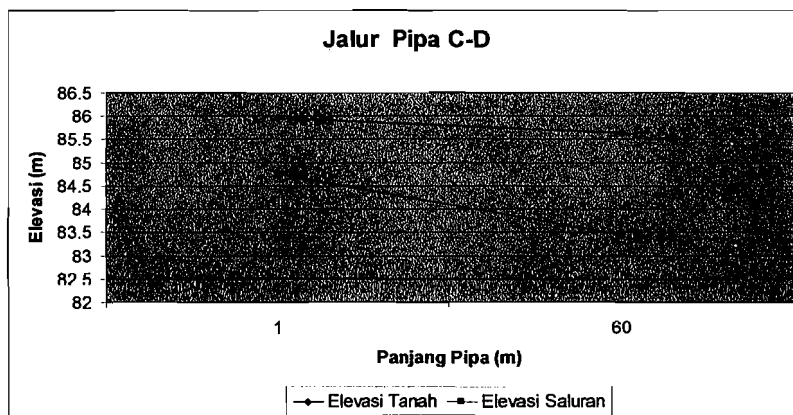
No	Jalur	Pipa	Jumlah
	Dari	Ke	Pompa
A			
1	F	G	1
2	L	M	1
3	I	M	1
B			
1	G	K	1

## BAB X PROFIL HIDROLIS

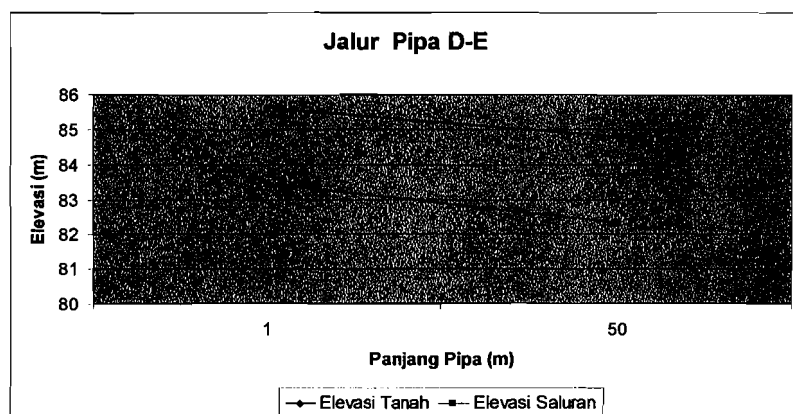
### 10.1. Profil Hidrolis Saluran Pipa Kelurahan Sidomulyo A



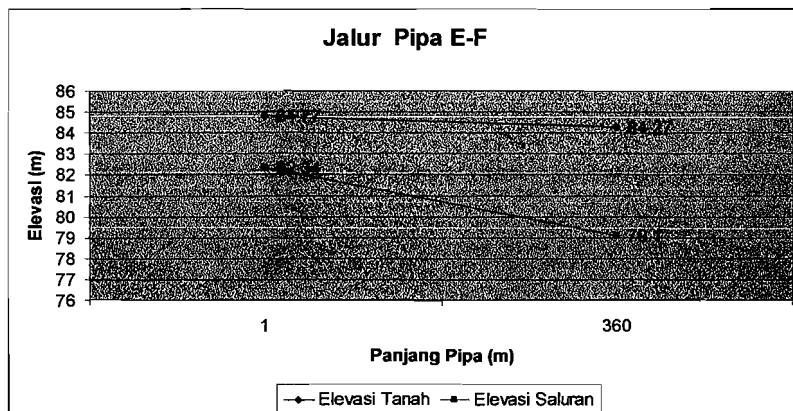
Gambar 10.1.1. Profil Hidrolis Saluran Pipa A-B



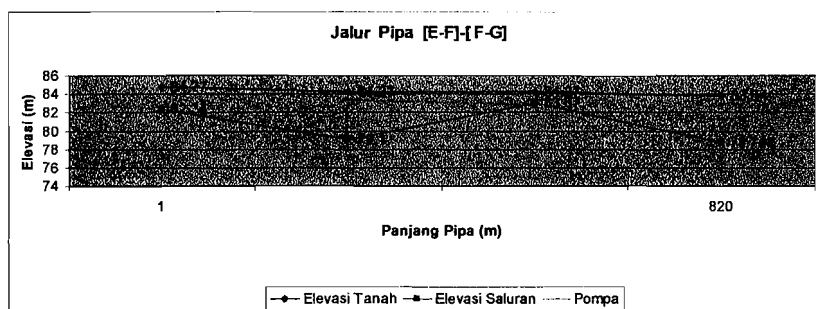
Gambar 10.1.2. Profil Hidrolis Saluran Pipa C-D



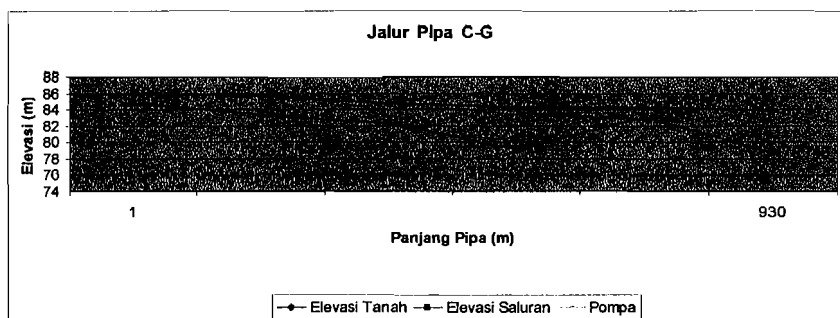
Gambar 10.1.3. Profil Hidrolis Saluran Pipa D-E



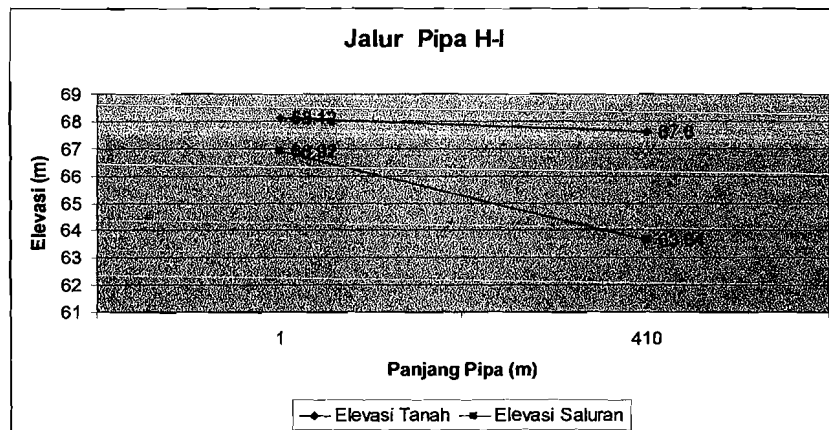
Gambar 10.1.4. Profil Hidrolis Saluran Pipa E-F



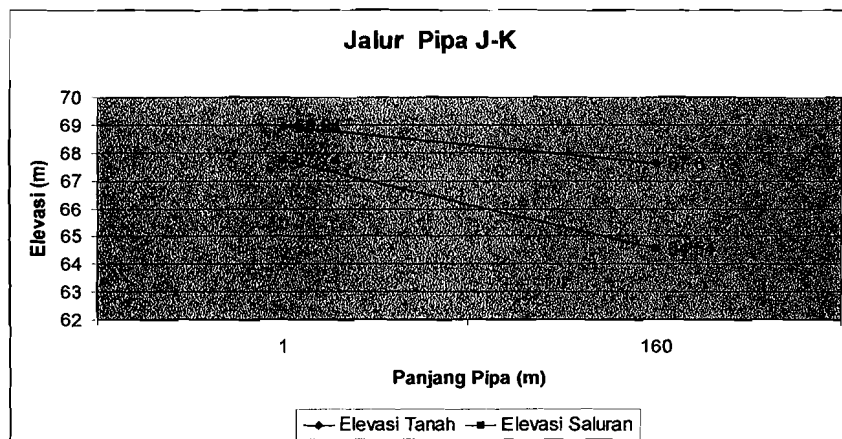
Gambar 10.1.5. Profil Hidrolis Saluran Pipa F-G



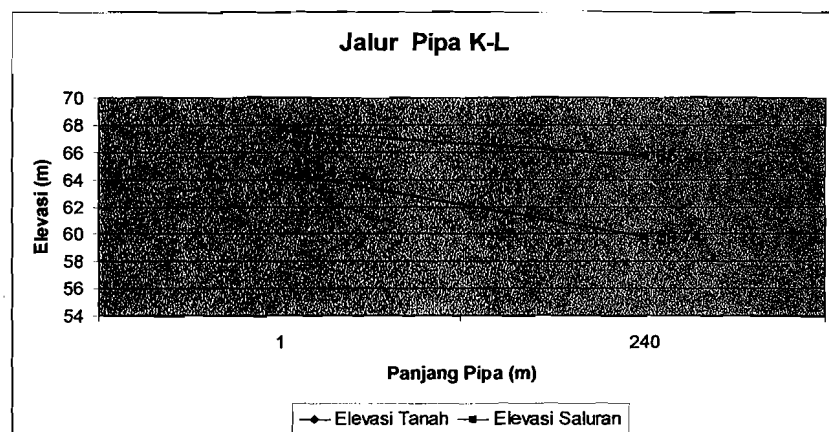
Gambar 10.1.6. Profil Hidrolis Saluran Pipa C-G



Gambar 10.1.7. Profil Hidrolis Saluran Pipa H-I

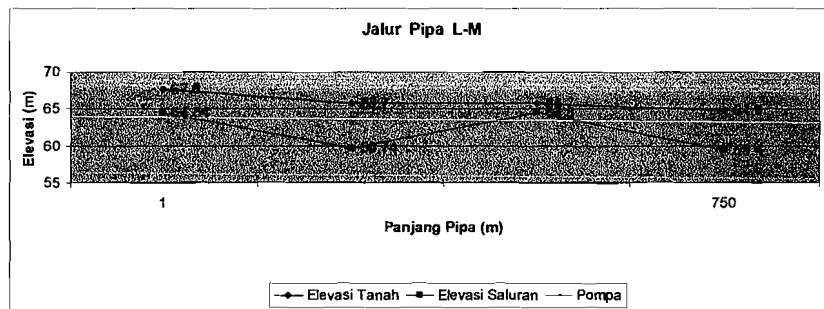


Gambar 10.1.8. Profil Hidrolis Saluran Pipa J-K

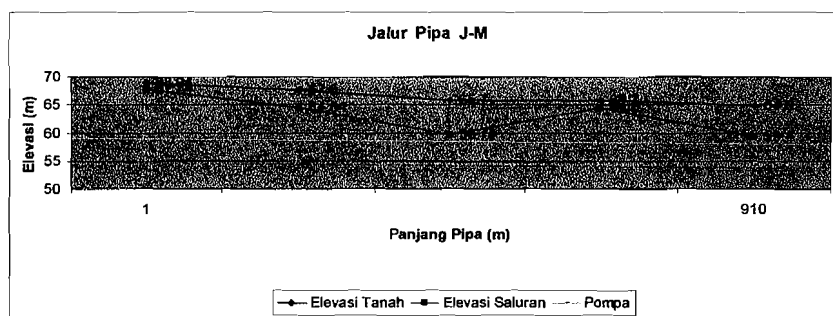


Gambar 10.1.9. Profil Hidrolis Saluran Pipa K-L

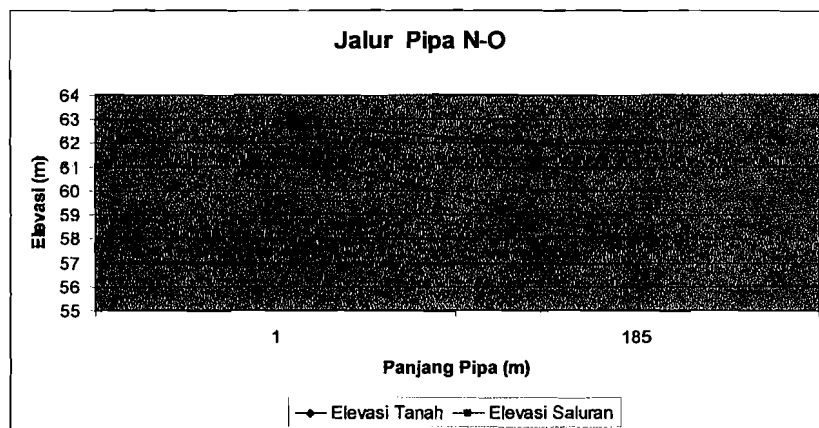




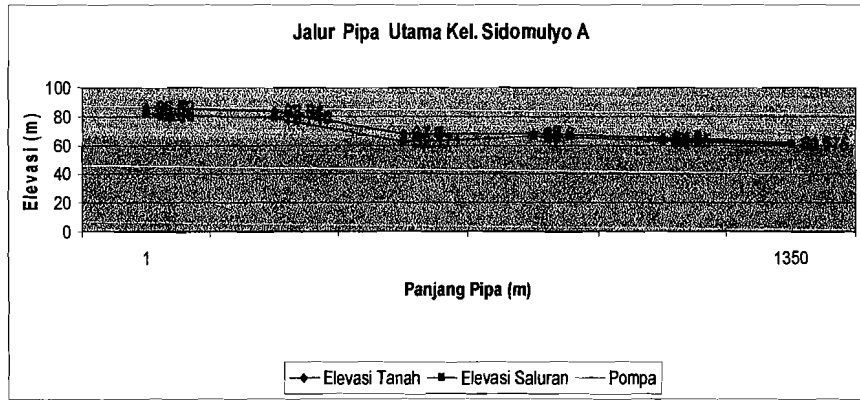
Gambar 10.1.10. Profil Hidrolis Saluran Pipa L-M



Gambar 10.1.11. Profil Hidrolis Saluran Pipa J-M

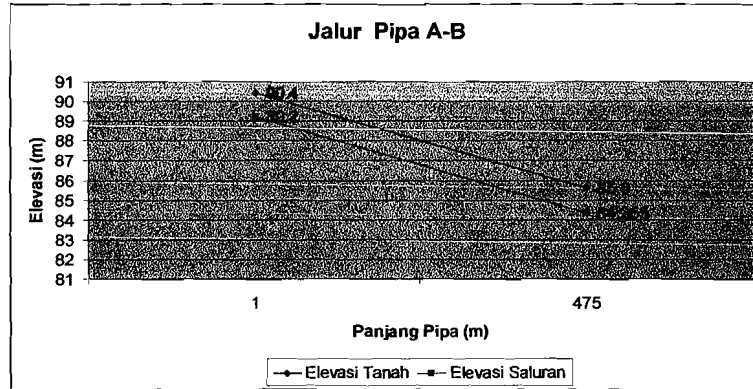


Gambar 10.1.12. Profil Hidrolis Saluran Pipa N-O

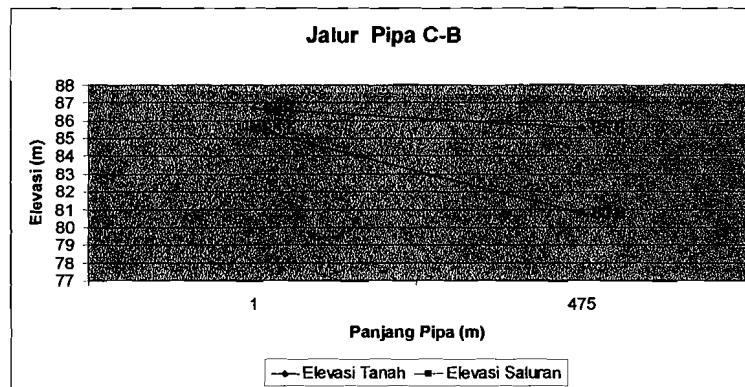


Gambar 10.1.13. Profil Hidrolis Saluran Pipa Utama Sidomulyo Saluran A

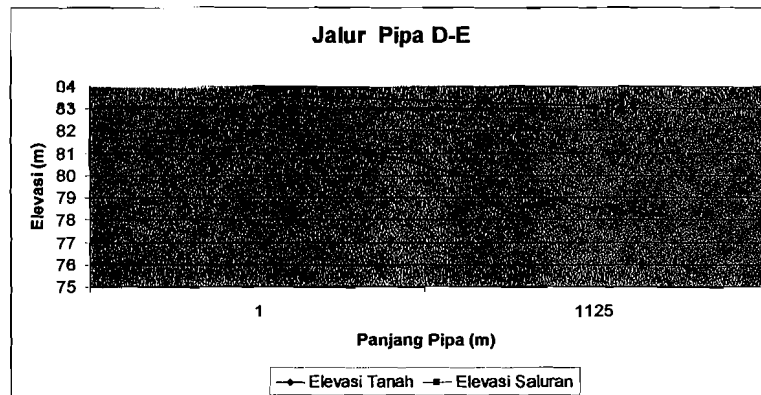
### 10.2. Profil Hidrolis Saluran Pipa Kelurahan Sidomulyo B



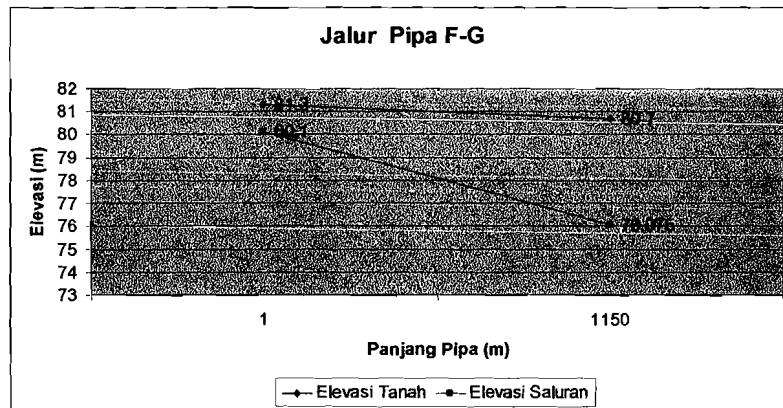
Gambar 10.2.1 Profil Hidrolis Saluran Pipa A-B



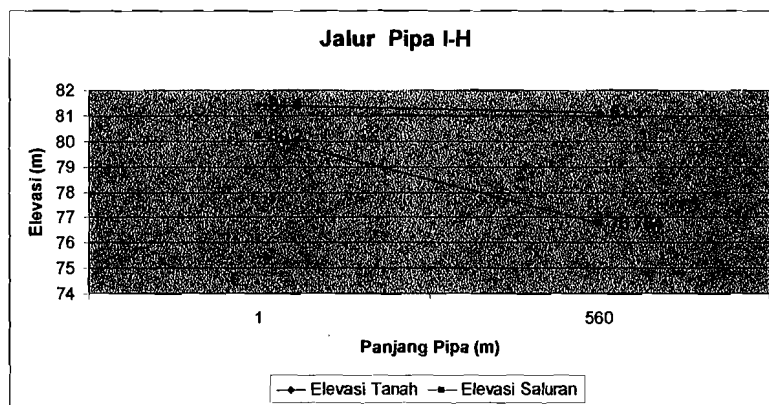
Gambar 10.2.2. Profil Hidrolis Saluran Pipa C-B



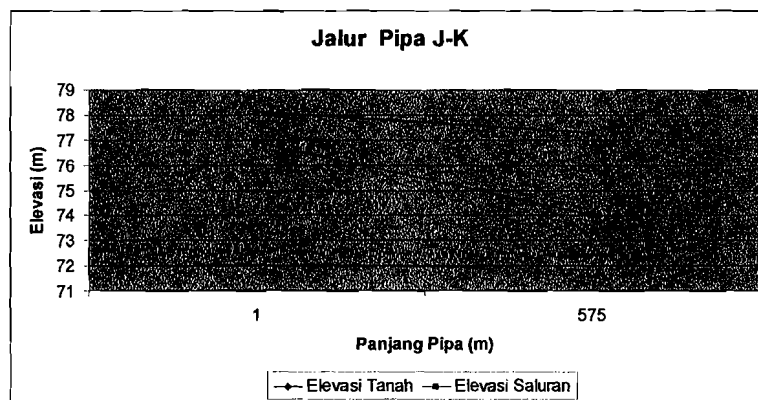
Gambar 10.2.3. Profil Hidrolis Saluran Pipa D-E



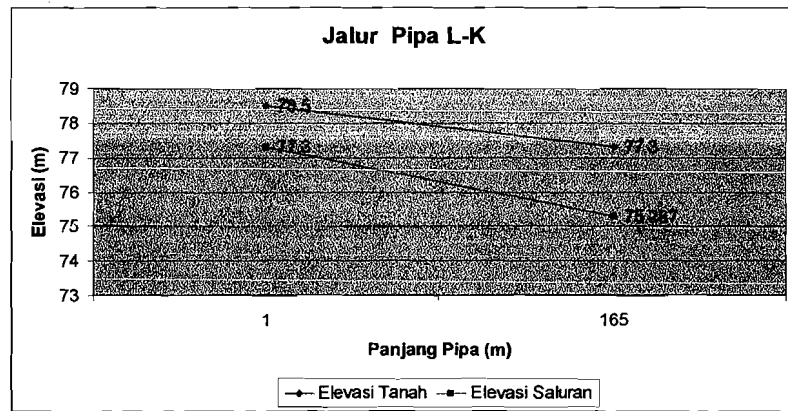
Gambar 10.2.4. Profil Hidrolis Saluran Pipa F-G



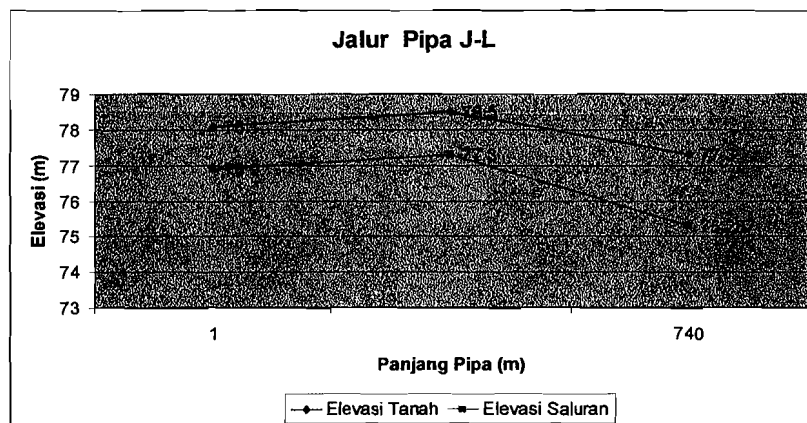
Gambar 10.2.5. Profil Hidrolis Saluran Pipa I-H



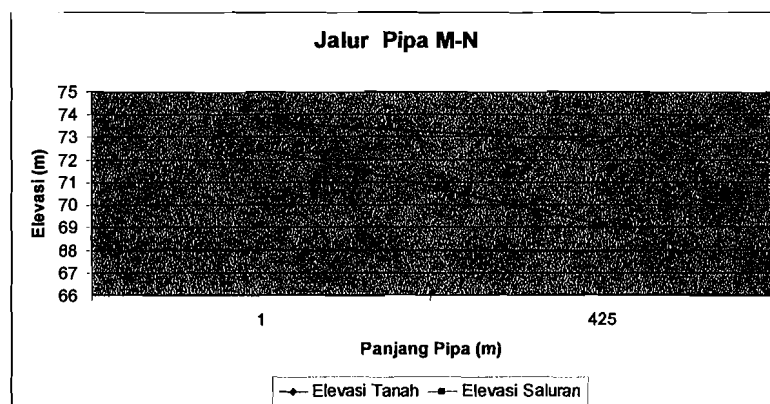
Gambar 10.2.6. Profil Hidrolis Saluran Pipa J-K



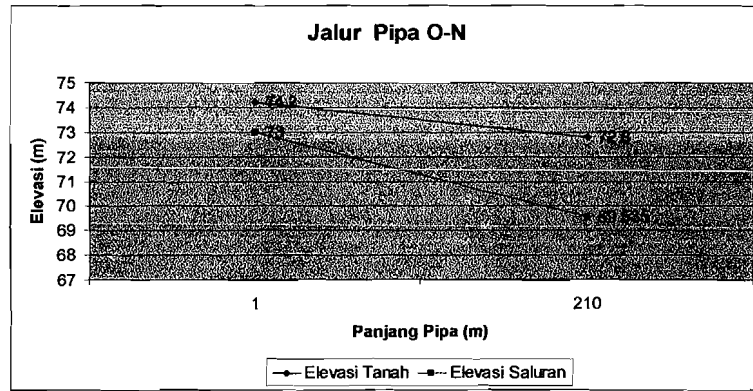
Gambar 10.2.7. Profil Hidrolis Saluran Pipa L-K



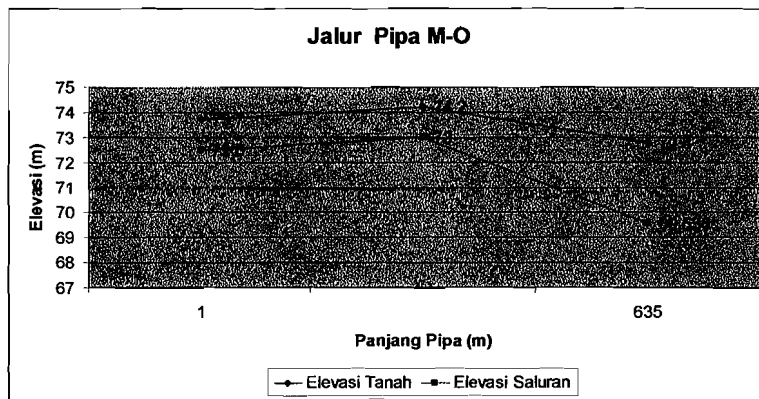
Gambar 10.2.8. Profil Hidrolis Saluran Pipa J-L



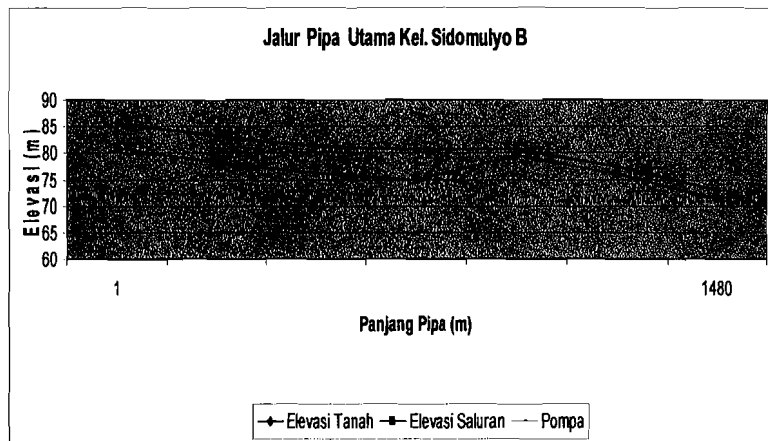
Gambar 10.2.9. Profil Hidrolis Saluran Pipa M-N



Gambar 10.2.10. Profil Hidrolis Saluran Pipa O-N

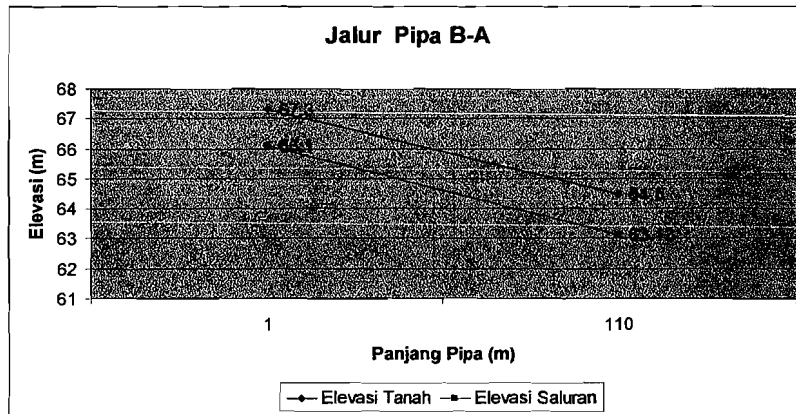


Gambar 10.2.11. Profil Hidrolis Saluran Pipa M-O

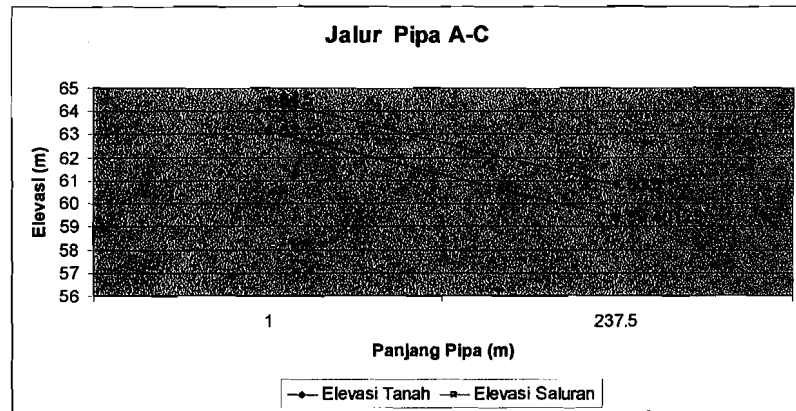


Gambar 10.2.12. Profil Hidrolis Saluran Pipa Utama Sidomulyo Saluran B

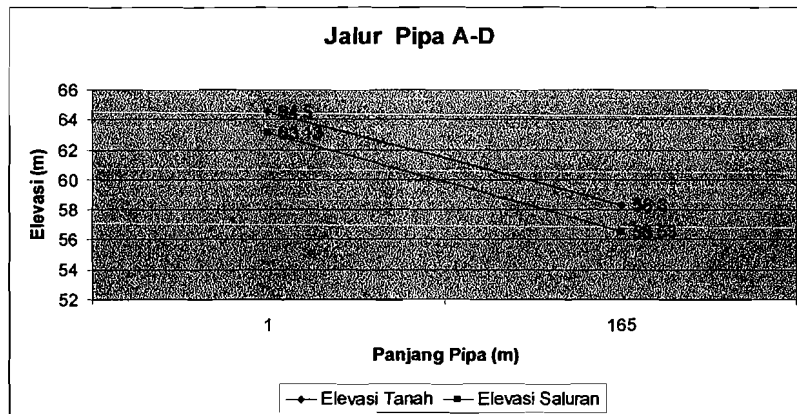
### 10.3. Profil Hidrolis Saluran Pipa Kelurah Anggut Bawah



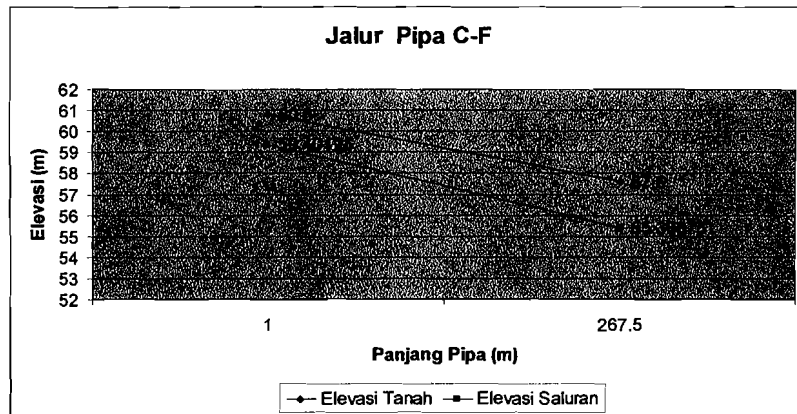
Gambar 10.3.1. Profil Hidrolis Saluran Pipa B-A



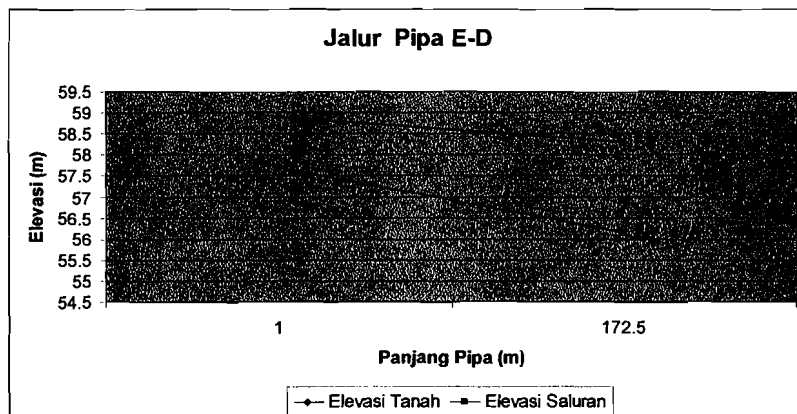
Gambar 10.3.2. Profil Hidrolis Saluran Pipa A-C



Gambar 10.3.3. Profil Hidrolis Saluran Pipa A-D

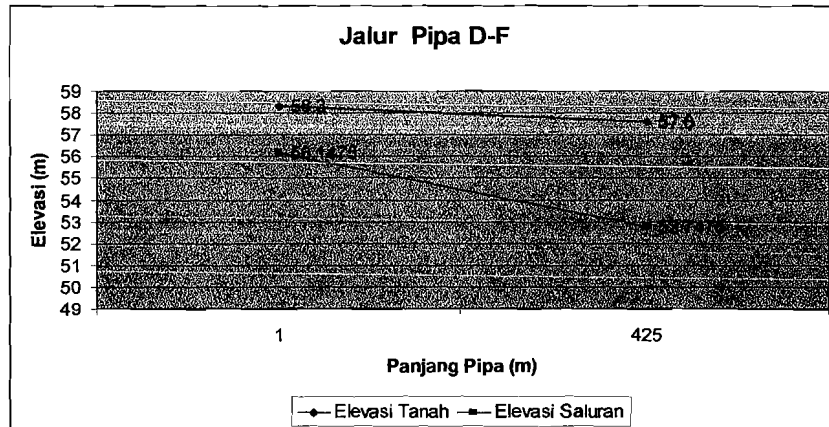


Gambar 10.3.4. Profil Hidrolis Saluran Pipa C-F

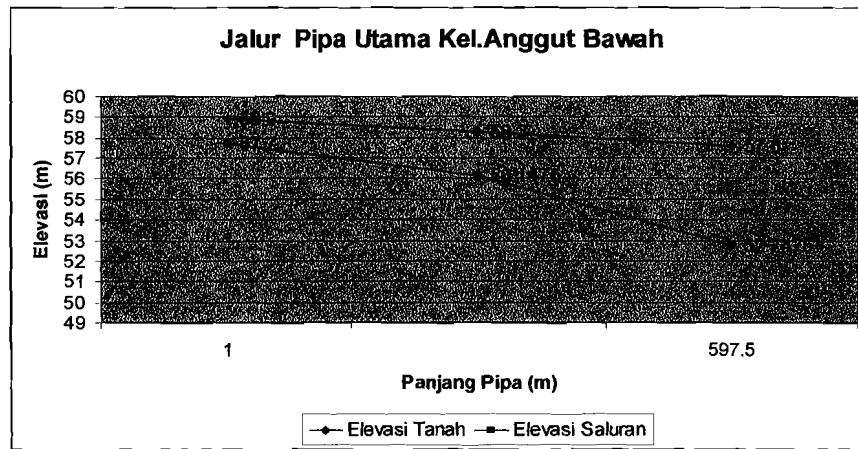


Gambar 10.3.5. Profil Hidrolis Saluran Pipa E-D





Gambar 10.3.6. Profil Hidrolis Saluran Pipa D-F



Gambar 10.3.7. Profil Hidrolis Saluran Pipa Utama E-F

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2002, **"BENGKULU DALAM ANGKA"**, Badan Pusat Statistik, Bengkulu.
- Elifianilinda A.P. S, 2004, **"TUGAS AKHIR" PERENCANAAN SYSTEM PENYALURAN DOMESTIC KEC. SEMARANG BARAT KOTA SEMARANG**", Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Silam Indonesia, Yogyakarta.
- KRI, Tjokrokusumo, 1991, **"PENGANTAR ENJINIRING LINGKUNGAN"**, Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan YLH, Yogyakarta.
- Laely Haryanti 2005, **"TUGAS AKHIR" PERENCANAAN SYSTEM PENYALURAN AIR BUANGAN KEC. MATARAM**", Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Mays W. L , 1999, **"WATER DISTRIBUTION SYSTEMS HANDBOOK"**, Department of Civil and Environmental Engineering Arizona State University, Tempe, Arizona.
- Metcalf and Eddy, 1981, **"WASTEWATER ENGINEERING COLLECTION AND PUMPING OF WASTEWATER"**, McGraw – Hill *International Book Company*, USA.
- Metcalf and Eddy, 1991, **" WASTEWATER ENGINEERING"**, McGraw – Hill *International Book Company*, Singapore.
- McGhee J. T, 1991, **" water supply and sewerage"**, 6<sup>th</sup> editions, McGraw-Hill international editions
- Olson M. R & Wright. J. S, 1993, **" DASAR-DASAR MEKANIKA FLUIDA TEKNIK"**, edisi kelima, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sugiharto, 1987, **"DASAR-DASAR PENGELOLAAN AIR LIMBAH"**, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suriawiria, U, 1996, **"MIKROBIOLOGI AIR"**, Alumni, Bandung.

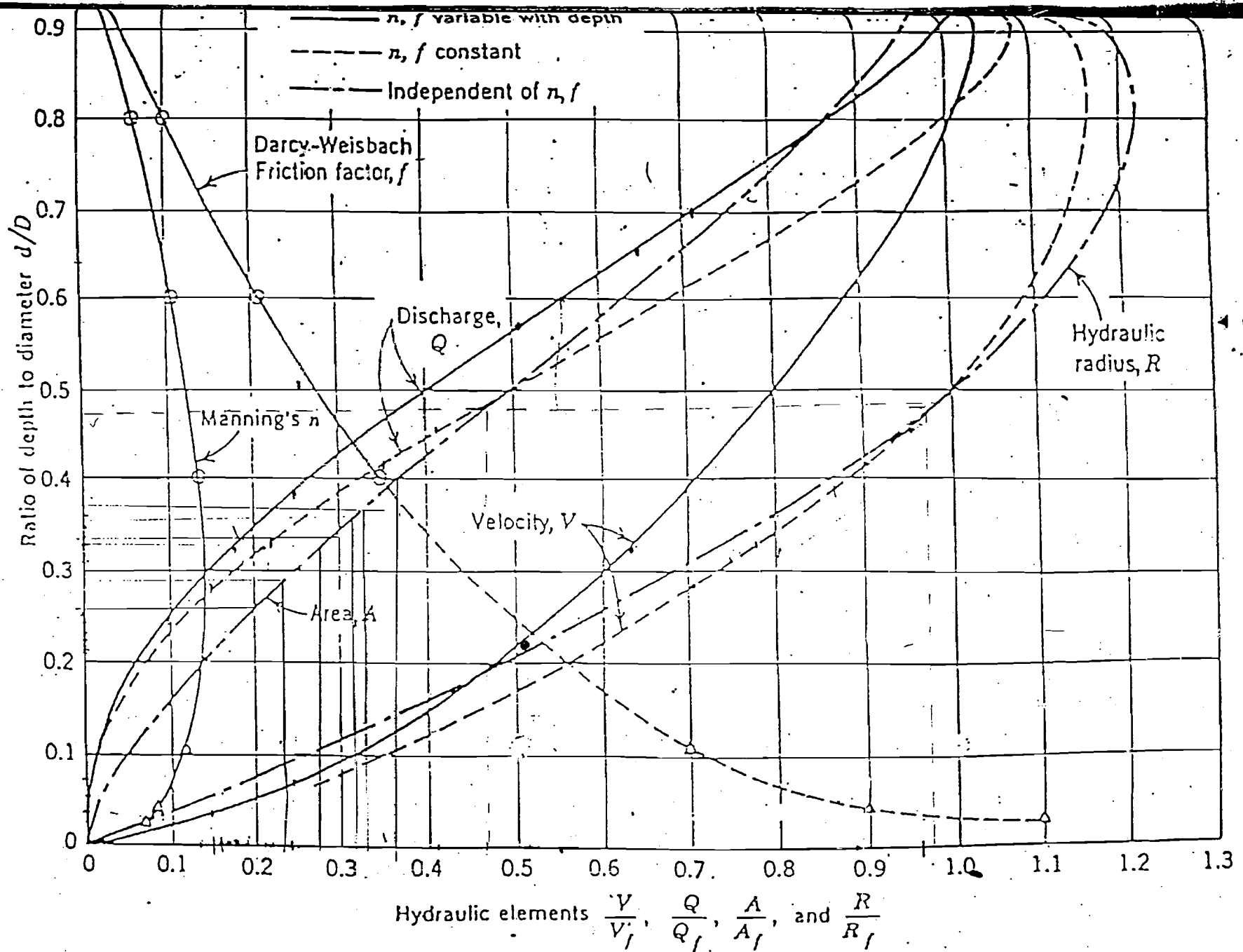
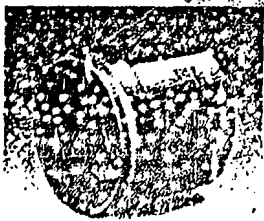


FIGURE 24.—Hydraulic-elements graph for circular sewer.





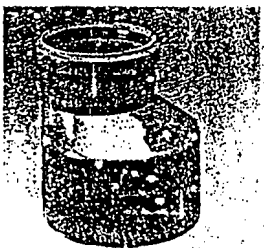
**WAVINLITE**  
**Fitting dan Aksesoris**  
**Fitting and Accessories**



Socket Spigot de (mm)		Kode Produk Product code
110		32.11.29.110
160		32.11.29.160
200		32.11.29.200



Repair Socket de (mm)		Kode Produk Product code
110		32.11.03.110
160		32.11.03.160
200		32.11.03.200
250		32.11.03.250
315		32.11.03.315
400		32.11.03.400
500		32.11.03.500



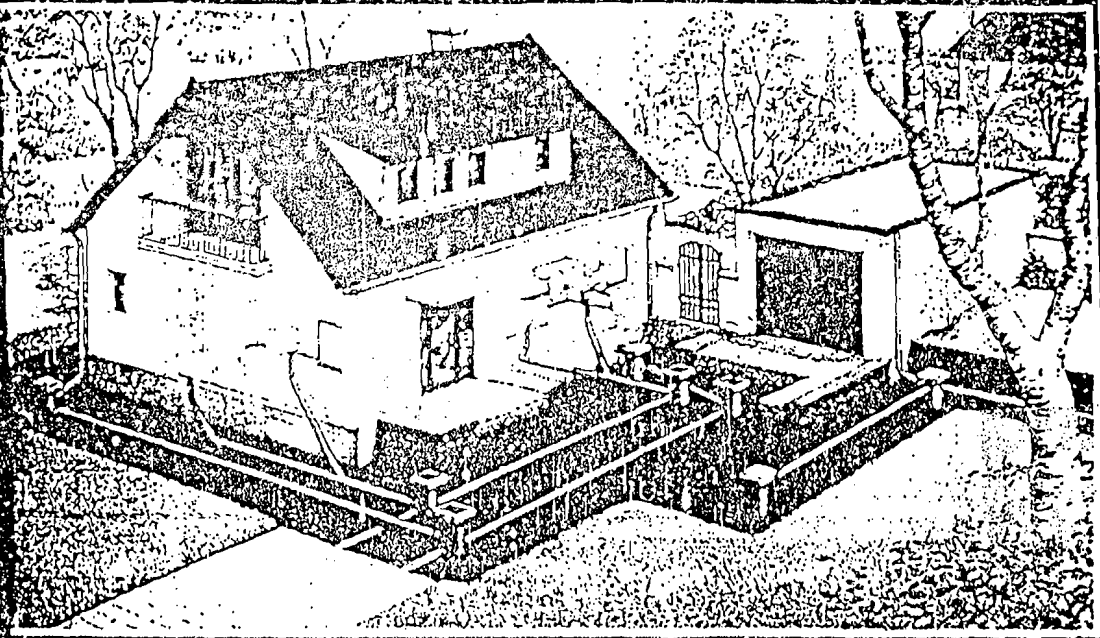
Reducer de (mm)		Kode Produk Product code
160		32.2.10.158
200		32.2.10.199
250		32.2.10.249
315		32.2.10.314
400		32.2.10.399
500		32.2.10.499

WAVINLITE  
 Lem pipe  
 pipe sy

29.110.  
29.160.  
29.200.

de Produ  
duct cod

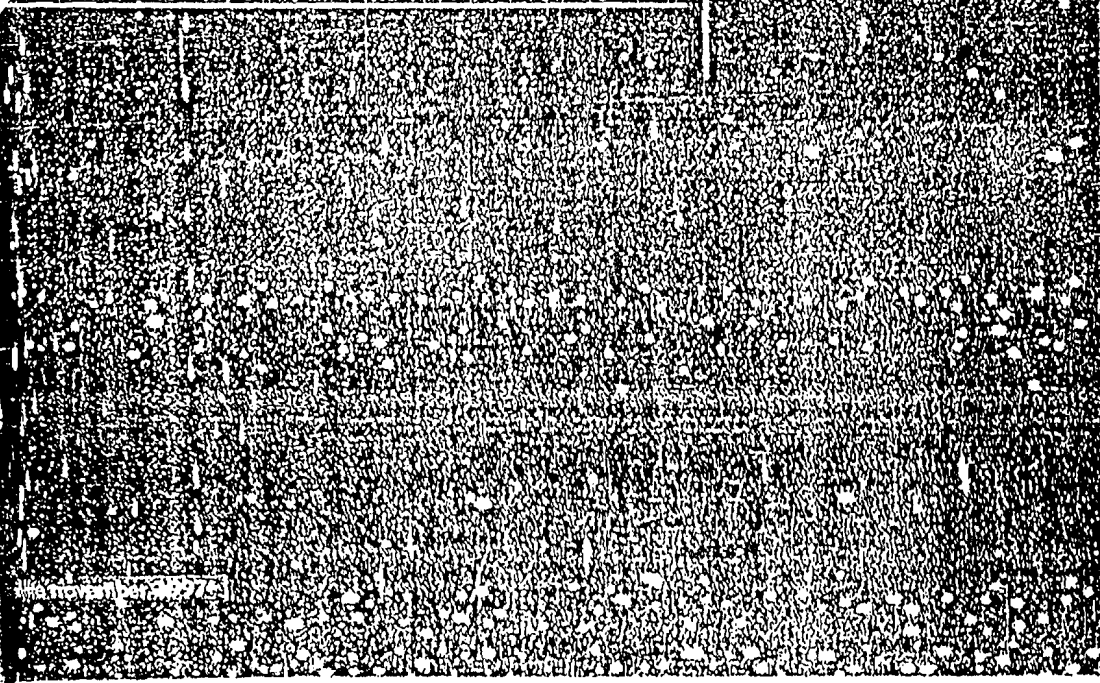
.03.110  
.03.160  
.03.200  
.03.250  
.03.315  
.03.400  
.03.500



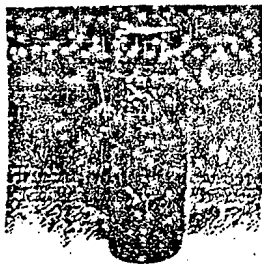
NOTE:  
Pipa handal untuk transportasi limbah dan air hujan  
The system for underground sewerage and drainage

de Produ  
duct cod

.10.158  
.10.199  
.10.249  
.10.314  
.10.399  
.10.499



**WAVINLITE**  
**Fitting dan Aksesoris**  
**Fitting and Accessories**



Access Pipe		
de (mm)		Kode Produk
110		32.11.31
160		32.11.32
200		32.11.33



Stopper Cap		Kode Produk
de (mm)		
110 *		32.5.11.1
160 *		32.5.11.2
200 *		32.5.11.3
250 **		32.5.11.4
315 **		32.5.11.5
400 **		32.5.11.6



Cap		Kode Produk
de (mm)		
100		32.5.01.1
160		32.5.01.2
200		32.5.01.3
250		32.5.01.4
315		32.5.01.5
400		32.5.01.6
500	32.5.01.7	