



TUGAS AKHIR - RC 141501

STUDI OPTIMASI PENGOPERASIAN POMPA PADA WADUK PLUIT DI JAKARTA

RIZKY WIBOWO
NRP. 3112 106 056

Dosen Pembimbing:
Prof.Dr.Ir NADJADJI ANWAR, MSc.
NASTASIA FESTY MARGINI, ST., MT.

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



FINAL PROJECT - RC 141501

OPTIMIZATION STUDY OF PUMP OPERATION OF PLUIT RESERVOIR IN JAKARTA

RIZKY WIBOWO
NRP. 3112 106 056

Advisor:
Prof.Dr.Ir NADJADJI ANWAR, MSc.
NASTASIA FESTY MARGINI, ST., MT.

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2015

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI OPTIMASI PENGOPERASIAN POMPA PADA WADUK PLUIT DI JAKARTA

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik.

Pada

Bidang Studi Hidroteknik

Program Studi Lintas Jalur S – 1 Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Oleh :

RIZKY WIBOWO

NRP. 3112106056

Disetujui Oleh Pembimbing Tugas Akhir

1. Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc
NIP. 1054 01 131980 1 01 001

2. Nastasia Festy Margini, ST, MT



SURABAYA, JANUARI 2015

STUDI OPTIMASI PENGOPERASIAN POMPA PADA WADUK PLUIT DI JAKARTA

Nama mahasiswa : Rizky Wibowo
NRP : 3112 106 056
Jurusan/fakultas : Teknik Sipil / FTSP ITS
Dosen pembimbing : Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, MSc
 : Nastasia Festy Margini, ST., MT.

ABSTRAK

Waduk Pluit merupakan prasarana pengendalian banjir DKI Jakarta pada daerah rendah di Jakarta Utara. Air yang terkumpul di Waduk Pluit selanjutnya dibuang langsung ke laut dengan menggunakan pompa, karena muka air laut selalu tinggi dari muka air laut waduk, sehingga sistem pembuangannya tidak lagi secara gravitasi.

Simulasi operasi pompa berdasarkan variasi debit inflow jam-jaman dari tahun 2011 sampai 2013, memberikan hasil bahwa kondisi waduk dan pompa yang ada saat ini yaitu 3 unit pompa @ $3,2\text{m}^3/\text{det}$, 1 unit pompa @ $3,7\text{m}^3/\text{det}$, 4 unit pompa @ $4\text{m}^3/\text{det}$ dan 3 unit pompa @ $6\text{m}^3/\text{det}$. Waduk Pluit sudah tidak mampu lagi mengatasi debit banjir untuk mempertahankan elevasi muka air waduk sesuai Standar Operasi Prosedur (SOP) pompa yaitu -1,9m PP, agar air dapat mengalir ke waduk secara gravitasi.

Untuk debit banjir yang ada sekarang, diperlukan peningkatan kapasitas pompa @ $5 \text{ m}^3/\text{det}$, 3 unit pompa yang berada pada rumah Pompa Timur

Keberadaan Waduk Pluit sebagai tumpungan banjir sementara masih diperlukan dengan pembuangan air ke laut, sehingga perlu diupayakan perbaikan dan kesempurnaan sistem pompanya, agar dapat diandalkan sebagai prasarana pengendalian banjir DKI Jakarta.

Kata kunci : *Waduk Pluit, Pompa, Banjir, Optimasi*

OPTIMIZATION STUDY OF PUMP OPERATION OF PLUIT RESERVOIR IN JAKARTA

Student name	: Rizky Wibowo
NRP	: 3112 106 056
Major/faculty	: Teknik Sipil / FTSP ITS
Advisor	: Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, MSc
	: Nastasia Festy Margini. ST., MT.

ABSTRACT

Pluit Reservoir is Jakarta Provincial flood control infrastructure in a lower area of North Jakarta. Water collected in Pluit Reservoir subsequently dumped directly into the sea by pumps, because the sea level is always higher than the reservoir water level, so that the drainage system is no longer gravitationally.

The pump operation simulation based on the hourly inflow discharge variation from 2011 to 2013, in the condition of the reservoir having 3 units pump @3,2m³/sec, 1 unit pump @3,7m³/sec, 4 units pump @4m³/sec and 3 units pump @6m³/sec. Pluit Reservoir is no longer able to cope with the flood discharge to maintain the reservoir water level according to Procedure Operation Standard of pump (SOP), which is between -1.9 m PP to make water flow into the reservoir gravitationally.

For existing of flood discharge, required an increase the capacity of the pump @5 m³/sec, 3 units are located at east pump house.

Pluit Reservoir as a temporary flood catchment is still required to drainage water into the sea, so repair and good pumping system need to be maintained to make it reliable as a flood control infrastructure in Jakarta Province.

Keywords : Pluit Reservoir, Pump, Flood, Optimization

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh
Segenap puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat ridho dan hidayah-Nya maka penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Studi Optimasi Pengoperasian Pompa Pada Waduk Pluit di Jakarta”.

Pengerjaan Tugas Akhir ini merupakan prasyarat akademik untuk menuntaskan pendidikan bagi mahasiswa Strata satu lintas jalur (S1) Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. ITS Surabaya.

Dalam penggerjaan Tugas Akhir ini tentunya tak luput dari sejumlah kesalahan dan masih jauh dari kesempurnaan, namun penulis sudah berusaha semaksimal mungkin untuk dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya. Untuk itu diharapkan saran dan arahan untuk dapat memperbaiki Tugas Akhir ini. Penulis senantiasa terbuka untuk menerima masukan dan arahan.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat untuk semua orang.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Surabaya, Januari 2015

Rizky Wibowo

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	3
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat.....	4
1.6. Lokasi Studi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Data Lengkung Kapasitas Waduk Pluit	9
2.2. Data Kapasitas Pompa Eksisting	11
2.3. <i>Reservoar Routing</i>	12
2.4. Sistem Pompa.....	14
2.5. Studi Optimasi.....	15
BAB III METODOLOGI	17
3.1. Metode yang digunakan.....	17
3.2. Tahap Pelaksanaan Studi	17
BAB IV ANALISA DAN PERHITUNGAN	19
4.1. Data Lengkung Kapasitas Waduk pluit	19
4.2. Analisa Penelusuran Banjir di waduk Pluit.....	20
4.2.1. (Tanggal 23-29 Desember 2011).....	20
4.2.2. (Tanggal 17-23 januari 2013).....	27
4.3. Simulasi Pengoperasian Pompa (kondisi eksisting)	34
4.3.1.Kondisi 1, Waduk dalam keadaan kosong dan tidak ada endapan yang terjadi, pompa normal, (tanggal 23-29 Desember 2011)	34

4.3.2. Kondisi 2, Waduk terjadi endapan karena sedimentasi, keadaan 2 pompa masing-masing kapasitas 6 m ³ /det di rumah pompa barat dalam keadaan rusak. (tanggal 17-23 januari 2013)	45
4.4. Simulasi Pengoperasian Pompa (Optimasi)	57
4.4.1. Kondisi 1, Waduk dalam keadaan kosong dan tidak ada endapan yang terjadi, pompa normal, (tanggal 23-29 Desember 2011)	57
4.4.2. Kondisi 2, Waduk terjadi endapan karena sedimentasi sedalam 6m (tanggal 17-23 Januari 2013)	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1. Kesimpulan	77
5.2. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	81

DAFTAR TABEL

2.1.	Data Dari Peta Topografi Waduk Pluit	10
2.2.	Kapasitas Pompa Eksisting di Waduk Pluit	11
4.1.	Perhitungan Kapasitas Waduk Pluit.....	19
4.2.	Penelusuran Banjir (tanggal 23 Desember 2011)	22
4.3.	Penelusuran Banjir (tanggal 24-25 Desember 2011)	23
4.4.	Penelusuran Banjir (tanggal 26-27 Desember 2011)	24
4.5.	Penelusuran Banjir (tanggal 28-29 Desember 2011)	25
4.6.	Penelusuran Banjir (tanggal 17 Januari 2013).....	29
4.7.	Penelusuran Banjir (tanggal 18-19 Januari 2013).....	30
4.8.	Penelusuran Banjir (tanggal 20-21 Januari 2013).....	31
4.9.	Penelusuran Banjir (tanggal 22-23 Januari 2013).....	32
4.10.	Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 1 (tanggal 23-24 Des 2011)	35
4.11.	Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 1 (tanggal 25-26 Des 2011).....	36
4.12.	Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 1 (tanggal 27-28 Des 2011)	36
4.13.	Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 1 (tanggal 29 Des 2011)	36
4.14.	Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 2 (tanggal 17-18 Jan 2013).....	47
4.15.	Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 2 (tanggal 19-20 Jan 2013).....	48
4.16.	Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 2 (tanggal 21-22 Des 2013)	49
4.17.	Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 2 (tanggal 23 Jan 2013).....	50
4.18.	Standar Operasi dan Prosedur (SOP) dari Hasil Optimasi kondisi 1	57
4.19.	Hasil Optimasi Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 1 (tanggal 23-24 Des 2011)	59
4.20.	Hasil Optimasi Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 1(tanggal 25-26 Des 2011)	60

4.21. Hasil Optimasi Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 1(tanggal 27-28 Des 2011)	61
4.22. Hasil Optimasi Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 1 (tanggal 29 Des 2011)	62
4.23. Standar Operasi dan Prosedur (SOP) dari Hasil Optimasi kondisi 2	67
4.24. Hasil Optimasi Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 2 (tanggal 17-18 Jan 2013).....	69
4.25. Hasil Optimasi Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 2 (tanggal 19-20 Jan 2013).....	70
4.26. Hasil Optimasi Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 2 (tanggal 21-22 Jan 2013).....	71
4.27. Hasil Optimasi Simulasi Pengoperasian Pompa Kondisi 2 (tanggal 23 Jan 2013).....	72

DAFTAR GAMBAR

1.1.	Kawasan Sekitar Waduk Pluit	5
1.2.	Peta Lokasi Beberapa DAS Sekitar Waduk Pluit	6
1.3.	Lokasi Stasiun Pompa Pluit, <i>Syphon Pluit</i> , dan Pintu Air <i>Intake</i>	7
2.1.	Grafik Hubungan Antara Elevasi, Luas dan volume.....	9
3.1.	Bagan Alir Penelitian	18
4.1.	Grafik Hubungan Antara Isi, Luas dan Elevasi	19
4.2.	Hidrograf Aliran Masuk dan Keluar (hasil perhitungan <i>reservoir routing</i>) kondisi 1	26
4.3.	Hidrograf Aliran Masuk dan Keluar (hasil perhitungan <i>reservoir routing</i>) kondisi 2	33
4.4.	Sketsa Permodelan Waduk Dalam kondisi 1	34
4.5.	Hidrograf Aliran Masuk dan Keluar (pompa) Kondisi 1	39
4.6.	Grafik Hubungan Antara Volume Yang Disebabkan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> (pompa) Terhadap Waktu kondisi 1	40
4.7.	Δ <i>Storage Inflow</i> dan <i>Outflow</i> (pompa) kondisi 1.....	41
4.8.	Grafik Elevasi Muka Air Waduk Pluit Kondisi 1	42
4.9.	Sketsa Permodelan Waduk Dalam Kondisi 2	45
4.10.	Hidrograf Aliran Masuk dan Keluar (pompa) Kondisi 2	51
4.11.	Grafik Hubungan Antara Volume Yang Disebabkan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> (pompa) Terhadap Waktu kondisi 2	52
4.12.	Δ <i>Storage Inflow</i> dan <i>Outflow</i> (pompa) kondisi 2.....	53
4.13.	Grafik Elevasi Muka Air Waduk Pluit Kondisi 2	54
4.14.	Hidrograf Aliran Masuk dan Keluar (pompa) Hasil Optimasi Kondisi 1	63
4.15.	Grafik Hubungan Antara Volume Yang Disebabkan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> (pompa) Terhadap Waktu Hasil Optimasi kondisi 1	64
4.16.	Δ <i>Storage Inflow</i> dan <i>Outflow</i> (pompa) Hasil optimasi kondisi 1	65
4.17.	Grafik Elevasi Muka Air Waduk Pluit	

Hasil Optimasi Kondisi 1	66
4.18. Hidrograf Aliran Masuk dan Keluar (pompa)	
Hasil Optimasi Kondisi 2	73
4.19. Grafik Hubungan Antara Volume Yang Disebabkan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> (pompa) Terhadap Waktu Hasil Optimasi kondisi 2	74
4.20. $\Delta\text{Storage Inflow}$ dan Outflow (pompa)	
Hasil optimasi kondisi 2	75
4.21. Grafik Elevasi Muka Air Waduk Pluit	
Hasil Optimasi Kondisi 2	76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Daerah Jakarta merupakan dataran rendah yang terletak di daerah pantai utara pulau Jawa bagian barat. Keadaan topografinya sangat tidak menguntungkan, sebagian wilayah Jakarta mempunyai ketinggian tanah rata-rata dari permukaan air laut berkisar 0 - 10 meter, sedang dibagian utara ketinggian tanahnya berada di bawah permukaan air laut normal. Hanya sebagian kecil saja yang mempunyai ketinggian 5 – 50 meter diatas permukaan laut. Dengan kondisi topografi ini, ada kesulitan dalam sistem pembuangan air, baik dari hujan maupun dari buangan air kotor. Sistem pembuangan air secara gravitasi sulit sekali untuk dilakukan dengan kondisi seperti tersebut diatas. Salah satu cara untuk mengatasinya, dibuatlah sistem Polder (cekungan), dimana daerah-daerah yang rendah dipisahkan dengan daerah-daerah lainnya dengan membuat tanggul pemisah. Sedang untuk pembuangan airnya dibuatlah sistem drainase tersendiri.

Salah satu daerah Polder yang paling penting di Jakarta adalah Polder Pluit. Polder pluit ini mempunyai daerah pengaliran (*catchment area*) seluas 23,85 km² meliputi sebagian besar wilayah Jakarta Pusat, sebagian wilayah Jakarta Barat, Jakarta Utara dan Jakarta Timur (gambar 1.1). Pada Polder Pluit ini terdapat Waduk Pluit yang merupakan sarana untuk penampungan banjir dari daerah pengaliran Polder Pluit (gambar 1.2). Sistem pembuangan pada Polder Pluit ini dilakukan dengan pemompaan, sehingga pada Waduknya (Waduk Pluit) juga dilengkapi dengan pompa disamping perlengkapan-perlengkapan lainnya (gambar 1.3).

Pada umumnya banjir yang terjadi di Jakarta merupakan banjir yang diakibatkan luapan sungai, misalnya

Ciliwung, disamping akibat hujan yang jatuh di Jakarta sendiri. Pengaruh sungai Ciliwung ini terhadap Polder Pluit sudah dikurangi, yaitu dengan membelokkan aliran sungai Ciliwung ini kearah barat kota Jakarta, melalui Banjir Kanal Barat (BKB). Hanya pada kondisi tertentu yaitu kondisi banjir sungai Ciliwung dengan periode ulang ($T = 100$ tahun), akan berpengaruh terhadap Polder Pluit. Disamping pengaruh banjir di hulu, pengaruh lain terhadap Polder Pluit adalah pengaruh pasang air laut yang tinggi, yang mengakibatkan terjadinya banjir pasang air laut pada Polder Pluit. Sehingga, kemungkinan air banjir di Polder Pluit ini bisa terdiri atas :

- a. Banjir akibat luapan sungai
- b. Banjir akibat hujan yang jatuh pada daerah pengaliran Polder Pluit.
- c. Banjir akibat pasang air laut
- d. Banjir akibat kondisi dari (a), (b) dn (c).

Berhubungan dengan kemungkinan jenis banjir ini maka frekuensi banjir yang terjadi di Polder Pluit ini sangatlah besar. Waduk Pluit yang diandalkan untuk pengendalian banjir walaupun sudah diselesaikan perbaikan-perbaikan untuk melawan pendangkalan, sebenarnya telah berulangkali dilakukan perawatan di Waduk Pluit. Di antaranya pada tahun 2005 telah diadakan penggerukan. Kemudian pada tahun 2009 diadakan pembersihan enceng gondok. Lalu pada tahun yang sama juga dibuatkan pintu air baru untuk mempermudah kontrol debit air dan sampah. Banyak faktor yang menyebabkan menurunnya fungsi Waduk. Salah satu diantaranya daerah bibir Waduk Pluit ditempati oleh perumahan, maka secara perlahan terjadi pendangkalan dan peralihan fungsi sebesar 20 Hektar dari total 80 Hektar lahan yang semestinya menjadi Waduk penyimpan air. Sejak tahun 1990an, warga mulai merebut tanah di pinggir Waduk Pluit yang seharusnya menjadi milik negara dan tidak boleh dibangun. Awalnya bangunan ini

semi permanen, dengan menjadikan tembok Waduk sebagai penahan. Sampah dan lumpur dari hulu sungai, ditambah sampah rumah tangga warga di sekitar, membuat pendangkalan semakin parah sehingga Waduk Pluit kehilangan fungsinya. Akibat pendangkalan, kapasitas penyimpanan air kala musim hujan menjadi berkurang. Air Waduk yang awalnya bisa mencapai kedalaman 10 meter, pada tahun 2012 hanya setinggi 2 meter.

Kemudian selain faktor pendangkalan yang menyebabkan banjir adalah limpasan air laut yang masuk kembali ke Waduk Pluit. Pengaruh banjir ini sangatlah merugikan, sebab daerah Polder Pluit ini meliputi wilayah Jakarta yang paling vital, sehingga adanya genangan pada wilayah ini akan menghambat kelancaran lalu lintas kendaraan, menghambat roda perekonomian, menghambat kelancaran pemerintah dan lain sebagainya. Melihat kenyataan banjir sangat merugikan maka usaha-usaha untuk menanggulangi banjir ini perlu perencanaan yang terpadu dan menyeluruh.

1.2 PERMASALAHAN

Sesuai dangan uraian latar belakang diatas, maka masalah yang muncul adalah :

1. Apakah kapasitas pompa di Waduk Pluit saat ini mampu untuk mengatasi debit banjir untuk mempertahankan elevasi muka air waduk sesuai Standar Operasi Prosedur (SOP) pompa yaitu antara -1,9m PP s.d +0,0 ?
2. Bagaimanakah solusi optimasi pengoperasian pompa yang perlu dilakukan untuk meningkatkan kembali fungsi Waduk Pluit sebagai komponen pengendalian banjir di daerah Polder Pluit ?

1.3 TUJUAN

Tujuan dari Tugas Akhir “Studi optimasi pengoperasian pompa pada Waduk Pluit, Jakarta ini antara lain adalah :

1. Mengetahui kemampuan kapasitas pompa eksisting di Waduk Pluit dalam mengatasi debit banjir.
2. Mencari solusi optimasi pengoperasian pompa yang perlu dilakukan untuk meningkatkan kembali fungsi Waduk Pluit sebagai komponen pengendalian banjir di daerah Polder Pluit.

1.4. BATASAN MASALAH

Untuk lebih terarahnya studi ini maka perlu adanya pembatasan masalah sehingga obyek yang dibahas menjadi jelas dan terarah, serta mencapai sasaran yang diinginkan.

Peninjauan secara mendalam ditujukan pada sistem pengoperasian pompa pada Waduk Pluitnya, sebab Waduk Pluit ini memegang fungsi penting sebagai tempat penampungan air banjir dan daerah pengaliran Polder Pluit, jika fungsi Waduk ini menurun maka banjir yang terjadi akan meningkat.

Batasan masalah pada Tugas Akhir ini meliputi :

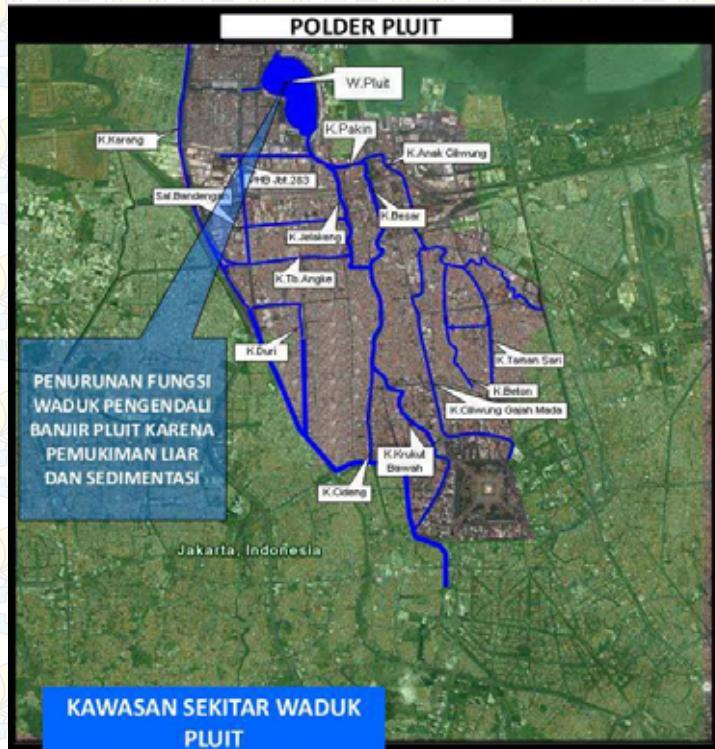
1. Analisa hidrologi tidak ditinjau
2. Analisa Reservoir Routing. (kehilangan air dan *backwater* diabaikan)
3. Perhitungan analisa kapasitas pompa Waduk Pluit
4. Solusi optimasi pengoperasian pompa yang perlu dilakukan untuk meningkatkan kembali fungsi Waduk Pluit sebagai komponen pengendalian banjir

1.5 MANFAAT

Penyusunan tugas akhir diharapkan dapat memberikan manfaat dalam bidang ketekniksipilan, terutama dalam menambah wawasan tentang pengelolaan sumber daya air. Studi yang dihasilkan dalam Tugas Akhir ini diharapkan

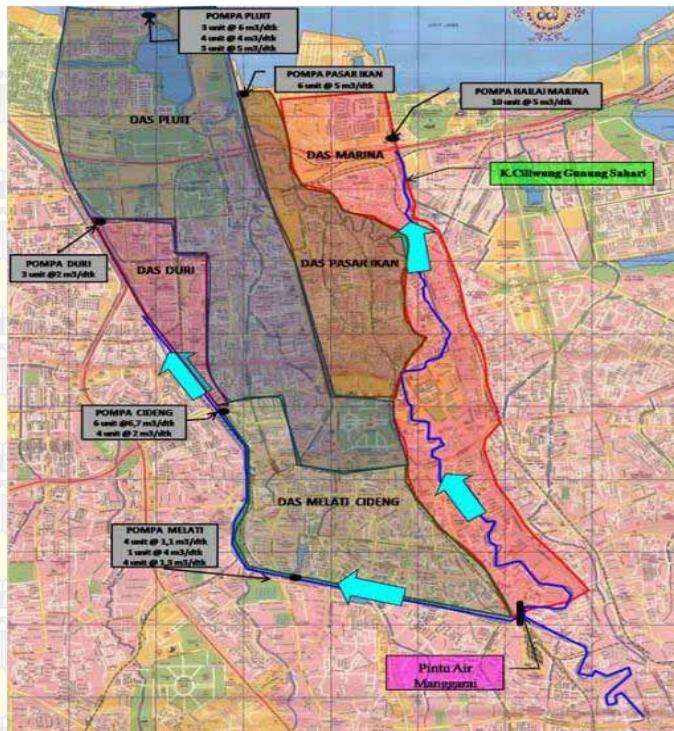
dapat membantu dalam penanganan permasalahan banjir di Jakarta khususnya di wilayah DAS Polder Pluit.

1.6 LOKASI STUDI



(Dinas Pekerjaan Umum Provinsi DKI Jakarta, 2014)

Gambar 1.1 Kawasan sekitar Waduk Pluit



(Dinas Pekerjaan Umum Provinsi DKI Jakarta, 2014)

Gambar 1.2 Peta lokasi beberapa DAS sekitar kawasan Waduk Pluit



(Dinas Pekerjaan Umum Provinsi DKI Jakarta, 2014)

Gambar 1.3 Lokasi Stasiun Pompa Pluit, Syphon Pluit, dan Pintu Air Intake

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Tabel 2.1. Data dari peta topografi Waduk Pluit, Jakarta

No	Elevasi	Luas (km ²)
1	-8,5	0,800
2	-8	0,785
3	-7,5	0,765
4	-7	0,755
5	-6,5	0,745
6	-6	0,735
7	-5,5	0,715
8	-5	0,705
9	-4,5	0,695
10	-4	0,685
11	-3,5	0,675
12	-3	0,665
13	-2,5	0,66
14	-2	0,655
15	-1,5	0,65
16	-1	0,645
17	-0,5	0,64
18	0	0,635
19	0,5	0,63
20	1	0,625
21	1,5	0,62

(Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta, 2014)

2.2. Data Kapasitas Pompa Eksisting

Posisi stasiun pompa eksisting terletak di Waduk Pluit (hilir) dengan jumlah pompa sebanyak 11 buah yang dibagi menjadi 3 grup pompa. Data pompa Waduk Pluit ini dapat dilihat pada tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2. Kapasitas Pompa Eksisting di Waduk Pluit

Elev. Air Waduk (m)	Pompa Operasi (On)			Pompa Operasi (Off)			Keterangan
	P. Timur	P. Tengah	P. Barat	P. Timur	P. Tengah	P. Barat	
	1 x 3,7 m ³ /dt 3 x 3,2m ³ /dt	4 x 4m ³ /dt	3 x 6m ³ /dt	1 x 3,7m ³ /dt 3 x 3,2m ³ /dt	4 x 4m ³ /dt	3 x 6m ³ /dt	
≤ -1,90	4	-	-	1, 2, 3	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	Dipertahankan -1,9m PP
-1,70	4	1, 2	-	1, 2, 3	3, 4	1, 2, 3	
-1,60	1, 2	1	-	3, 4	2, 3, 4	1, 2, 3	
-1,50	3, 4	3, 4	-	1, 2	1, 2	1, 2, 3	
-1,40	1, 2	1, 2, 3	-	3, 4	4	1, 2, 3	
-1,30	3, 4	1, 2, 3, 4	-	1, 2	-	1, 2, 3	8 jam operasi penuh istirahat 1 jam per 1 unit bergantian
-1,10	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	-	-	-	1, 2, 3	
-1,00	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1	-	-	2, 3	
-0,90	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	-	-	-	

(Rosadi, 2008)

Data Teknis Rumah Pompa Pluit :

- Lokasi : Jl. Pluit Selatan Raya-Penjaringan
- Jumlah Pompa : 11 unit
- Kapasitas Pompa: Pompa Timur 3 unit @ 3,2 m³/sec
1 unit @ 3,7 m³/sec
- Pompa Tengah 4 unit @ 4,0 m³/sec
- Pompa Barat 3 unit @ 6,0 m³/sec
- Total 11 unit = 47,3 m³/sec

- Merk-Tipe : Ruhaak Phala
- Luas *Catchment Area* : 2083 Ha
- Luas Waduk : 80 Ha
- Kewenangan : DPU Provinsi DKI Jakarta
- Tinggi Stasiun pompa : 2,464 m Peil Priok
- Ketinggian *Head* pompa : 4,464 m

Data Batas Ketinggian Air Pada Waduk Pluit

Pintu Air	WADUK PLUIT
Normal	Kurang dari -100
Siaga III	-100 s/d -65
Siaga II	-65 s/d -10
Siaga I	Lebih dari -10

2.3. Reservoir Routing (Penelusuran Banjir di Waduk)

Salah satu manfaat dari pembangunan waduk adalah untuk pengendalian banjir suatu sungai. Ini dapat terjadi karena air banjir ditampung di dalam waduk yang volumenya relatif besar, sehingga air yang keluar dari sana debitnya sudah mengecil. Makin besar volume waduk akan makin besar pula manfaat pengendalian banjirnya. Apabila terjadi banjir, maka permukaan air di dalam waduk naik sedikit demi sedikit dan dari beberapa kali banjir waduk akan penuh air. Apabila banjirnya belum reda, maka permukaan air di dalam waduk masih akan naik sedikit demi sedikit sampai permukaan air waduk mencapai maksimal. Jadi sebagian dari air banjir akan dibuang dengan pompa, sedangkan sisanya menyebabkan naiknya permukaan air di dalam waduk. Tinggi permukaan air waduk maksimal ini harus dapat dihitung dengan teliti dengan menggunakan *routing* banjir. Dengan mengetahui tinggi permukaan air waduk maksimal ini dapat dicari tinggi muka air waduk yang paling menguntungkan (optimal) yang masih dalam keadaan aman terhadap risiko banjir. Salah satu cara yang akan diuraikan disini adalah dengan cara .

Rumus dasarnya adalah :

$$I - O = \frac{ds}{dt} (2.2)$$

(Bambang Triatmodjo, 2013)

dimana :

I = *inflow*, debit air yang masuk ke dalam waduk
(m³/detik)

O = *outflow*, debit air yang keluar dari waduk (m³/detik)
ds/dt = debit air yang tertahan di dalam waduk untuk jangka waktu yang pendek.

Apabila ditulis dalam bentuk integral menjadi :

$$\int I \cdot dt - \int O \cdot dt = S_2 - S_1 (2.3)$$

$\int I \cdot dt$ dan $\int O \cdot dt$ adalah debit x waktu untuk jangka yang pendek dan merupakan volume air.

Apabila diambil jangka waktu t yang cukup pendek, maka $\int dt$ dapat disamakan dengan harga rata – rata dari 2 inflow yang berurutan (I_1 dan I_2). Jangka waktu t disesuaikan dengan hidrograf sungai yang ada. Untuk hidrograf yang waktunya diambil harian, maka t dapat diambil 12 jam atau 6 jam. Untuk hidrograf yang waktunya diambil jam, maka agar teliti jangka waktu t diambil 2 atau 3 jam.

$$I \cdot dt = \frac{I_1 + I_2}{2}$$

(Bambang Triatmodjo, 2013)

$$\text{Dengan cara yang sama maka } O \cdot dt = \frac{O_1 + O_2}{2}$$

$$\text{Jadi } \frac{I_1 + I_2}{2} \cdot t - \frac{O_1 + O_2}{2} \cdot t = S_2 - S_1 \dots \dots \dots \quad (2.4)$$

(Bambang Triatmodjo, 2013)

Dimana :

$$\frac{I_1 + I_2}{2} = \text{rata – rata inflow setiap tahap (m}^3/\text{detik)}$$

$$\frac{O_1 + O_2}{2} = \text{rata – rata outflow setiap tahap (m}^3/\text{detik)}$$

$$t = \text{jangka waktu (periode) dalam detik}$$

$$S_2 - S_1 = \text{tambahan air yang tertampung di dalam waduk (m)}$$

Pada penelusuran aliran di waduk, di mana permukaan air adalah horizontal, tampungan hanya merupakan fungsi dari aliran keluar, yang mempunyai bentuk berikut

$$S = K O \dots \dots \dots \quad (2.5)$$

(Bambang Triatmodjo, 2013)

Dimana : K = koefisien tampungan, yaitu perkiraan waktu perjalanan air dari hulu ke hilir

Untuk waktu ke 1 dan ke 2, persamaan tersebut dapat ditulis menjadi :

$$S_1 = K O_1 \dots \dots \dots \quad (2.6)$$

dan

$$S_2 = K O_2 \dots \dots \dots \quad (2.7)$$

Substitusi persamaan (2.6) dan (2.7) ke dalam persamaan (2.4) memberikan :

Dimana C_0 , C_1 dan C_2 adalah konstanta yang mempunyai bentuk berikut :

$$C_2 = \frac{2 - \Delta t / K}{2 + (\Delta t / K)} \dots \dots \dots \quad (2.11)$$

(Bambang Triatmodjo, 2013)

2.4. Sistem Pompa

Perhitungan hidrolik pompa

Yang perlu dihitung :

1. Aliran masuk (*inflow*) ke kolam penampung
 2. Tinggi muka air di outlet
 - yaitu muka air di saluran pembuang, sungai atau laut
 - pompa dioperasikan bila muka air di outlet lebih tinggi daripada muka air di saluran
 3. Kolam penampung dan volume kolam penampung

$$I - O = \frac{dV}{dt} \dots \dots \dots \quad (2.12)$$

Dimana :

I = aliran masuk (*inflow*), m^3/dt

O = aliran keluar (*outflow*) atau kapasitas pompa. m^3/dt

V = volume tampungan (m^3)

t = waktu, dt

(Fifi Sofia 2014)

2.4. Studi Optimasi

Optimasi Pola Operasional Pompa Air

Penurunan muka air maksimum di waduk yang diperoleh pada kejadian hujan periode ulang tertentu dengan menggunakan pompa.

Pengoperasian pompa pada sistem Polder lebih ditentukan oleh kondisi Muka Air di waduk. Pompa yang alirannya dibuang ke Laut akan sedikit berbeda dengan yang dibuang di Kanal. Pompa yang membuang kelaut tidak terlalu terpengaruh oleh pasang surutnya air laut, tetapi yang membuang ke kanal umumnya perbedaan tinggi tanggul kanal dapat menjadi kendala. Beberapa kondisi adalah sebagai berikut :

1. Pemompaan dari polder ke laut dengan kondisi muka air di Waduk sbb:

- Muka Air Rendah (normal) pada kondisi tidak hujan, pompa diistirahatkan untuk dilakukan pengecekan ringan, pemberian pelumas, pengecekan kelancaran arus listrik dari sumber dan panel.
- Muka Air naik karena buangan air domestik masuk biasanya waktu pagi dan sore hari. Pompa dioperasikan sampai muka air di waduk kembali normal
 - Terjadi hujan ringan pompa dioperasikan jika tinggi muka air terjadi kenaikan.
 - Terjadi hujan lebat diarea polder otomatis tinggi muka air akan naik maka pompa harus dioperasikan secara maksimal untuk mengembalikan kondisi tinggi muka air menjadi normal kembali.
 - Untuk menjaga agar supaya pompa tidak memompa sampai kering dan akan merusak baling – baling (*propeller*) rusak maka harus ditentukan batas tinggi muka air terendah. Tinggi muka air terendah ini berada beberapa centimeter diatas mulut bawah pompa.

- Tinggi muka air normal berada pada level tinggi muka air tanah. Sekalipun waduk dibuat dalam maka setelah dipompa muka air akan kembali ke level normal lagi. Volume waduk yang operasional untuk musim kemarau dimulai dari muka air normal sampai muka air maksimal. Untuk musim hujan volume waduk operasional mulai dari muka air terendah mulut pompa sebab volume tampungan dibutuhkan lebih besar sesuai besarnya debit yang masuk lewat inlet.

BAB III

METODOLOGI

3.1. Metode Yang Digunakan

Metode yang dipakai dalam studi ini adalah metode analisa studi pengembangan, dengan mengacu pada beberapa pokok pikiran, teori-teori dan rumus-rumus empiris yang ada pada beberapa literatur diharapkan dapat memperoleh cara mengoptimalkan pengoperasian pompa pada Waduk Pluit, Jakarta.

3.2. Tahap Pelaksanaan Studi

Dalam pelaksanaan studi ini pertama kali yang dilakukan adalah mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk mengerjakan studi. Selanjutnya menganalisa dan mengolah data-data tersebut untuk keperluan optimasi pengoperasian pompa. Maka tahapan studi optimasi ini adalah

3.2.1. Pengumpulan data, diantaranya

- Data Teknis Waduk
- Data Kapasitas Pompa
- Data Debit Inflow jam-jaman
- Elevasi Muka Air Waduk
- Peta Topografi Jakarta

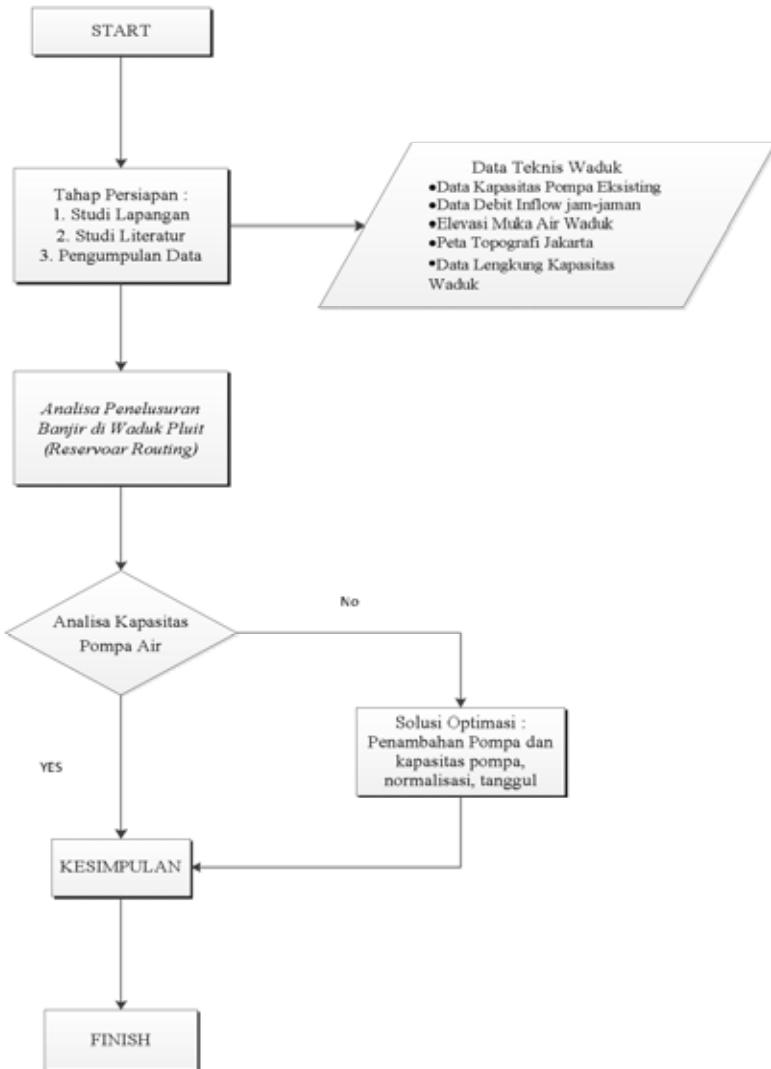
3.2.2. Studi pustaka mengenai sistem optimasi

3.2.3. Proses perhitungan dan analisa data yang meliputi

- Penelusuran Banjir Lewat Waduk
(Reservoir Routing)
- Analisa Kapasitas Pompa Air
- Solusi Optimasi Pengoperasian Pompa

3.2.4 Kesimpulan

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

BAB IV

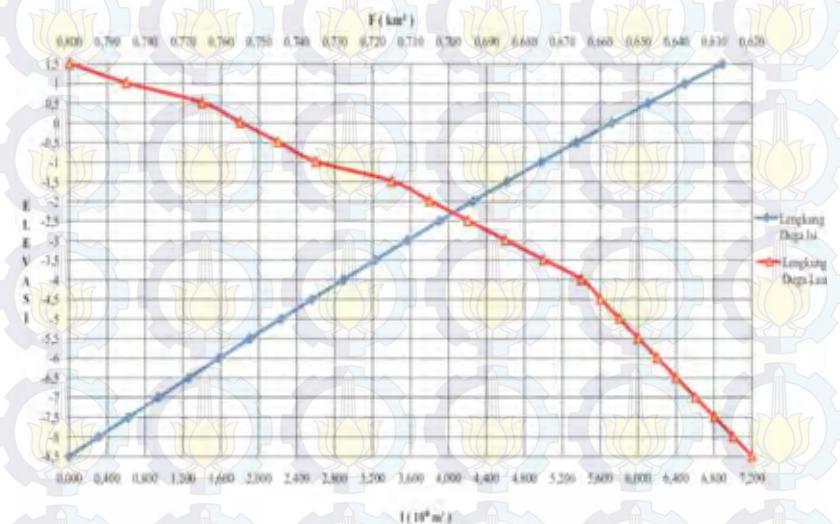
ANALISA DAN PERHITUNGAN

4.1. Data Lengkung Kapasitas Waduk Pluit

Tabel 4.1. Perhitungan Kapasitas Waduk Pluit

No	Elevasi	Luas (km ²)	Fi + F _{i+1}	((h _{i+1}) - h _i)/2 (m)	I i (10 ⁶ m ³)	I komulatif (10 ⁶ m ³)
1	-8,5	0,620		1,245	0,25	0,3113
						0,311
2	-8	0,625		1,255	0,25	0,3138
						0,625
3	-7,5	0,630		1,265	0,25	0,3163
						0,941
4	-7	0,635		1,275	0,25	0,3188
						1,260
5	-6,5	0,640		1,285	0,25	0,3213
						1,581
6	-6	0,645		1,295	0,25	0,3238
						1,905
7	-5,5	0,650		1,305	0,25	0,3263
						2,231
8	-5	0,655		1,315	0,25	0,3288
						2,560
9	-4,5	0,660		1,325	0,25	0,3313
						2,891
10	-4	0,665		1,340	0,25	0,3350
						3,226
11	-3,5	0,675		1,360	0,25	0,3400
						3,566
12	-3	0,685		1,380	0,25	0,3450
						3,911
13	-2,5	0,695		1,400	0,25	0,3500
						4,261
14	-2	0,705		1,420	0,25	0,3550
						4,616
15	-1,5	0,715		1,450	0,25	0,3625
						4,979
16	-1	0,735		1,480	0,25	0,3700
						5,349
17	-0,5	0,745		1,500	0,25	0,3750
						5,724
18	0	0,755		1,520	0,25	0,3800
						6,104
19	+0,5	0,765		1,550	0,25	0,3875
						6,491
20	+1	0,785		1,585	0,25	0,3963
						6,888
21	+1,5	0,800				

Dari tabel 4.1. perhitungan kapasitas waduk Pluit, kemudian dibuatlah grafik lengkung hubungan antara isi, luas dan elevasi waduk Pluit.



Gambar 4.1. Grafik hubungan antara isi, luas dan elevasi waduk Pluit

4.2. Analisa Penelusuran Banjir di Waduk

4.2.1. (Tanggal 23-29 Desember 2011)

Dari data didapat hidrograf aliran masuk (*inflow*) jam-jaman ke waduk Pluit dengan konstanta $K = 3$ jam, $\Delta t = 1$ jam, $X = 0$.

Hitungan dilakukan dengan menggunakan Tabel 4.2. dan dengan langkah atau tahapan mulai dari waktu (jam) ke 0 menuju jam ke 1; hasil yang diperoleh pada jam ke 1 digunakan untuk menghitung nilai-nilai parameter pada jam ke 2; dan seterusnya. Hitungan dibantu dengan menggunakan program *software Excel*.

Prosedur hitungan adalah sebagai berikut ini (lihat tabel 4.2).

1. Kolom 1 adalah waktu (jam). Pada waktu ke 0 data debit aliran masuk I_1 diketahui (kolom 2), aliran keluar O_1 dianggap sama dengan I_1 yang dianggap aliran dasar dan diberikan dalam kolom 6.

2. Interval waktu $\Delta t = 1$ jam dan $K = 3$ jam sehingga $\Delta t / K = 1/3$. Dengan menggunakan rumus :

$$C_0 = \frac{\Delta t / K}{2 + (\Delta t / K)} = \frac{1 / 3}{2 + (1 / 3)} = 0,143$$

$$C_1 = C_0 = 0,143$$

$$C_2 = \frac{2 - \Delta t / K}{2 + (\Delta t / K)} = \frac{2 - 1 / 3}{2 + (1 / 3)} = 0,714$$

Dihitung nilai $C_0 I_2$, $C_1 I_1$, $C_2 O_1$ seperti diberikan oleh persamaan

$$O_2 = C_0 I_2 + C_1 I_1 + C_2 O_1$$

Dan hasilnya diberikan dalam kolom 3, 4, 5 :

$$C_0 I_2 = 0,143 \times 33 = 4,7 \text{ m}^3 / \text{det}$$

$$C_1 I_1 = 0,143 \times 15 = 2,1 \text{ m}^3 / \text{det}$$

$$C_2 O_1 = 0,714 \times 15 = 10,7 \text{ m}^3 / \text{det}$$

Aliran keluar dapat dihitung :

$$\begin{aligned} O_2 &= C_0 I_2 + C_1 I_1 + C_2 O_1 = 4,7 + 2,1 + 10,7 \\ &= 17,6 \text{ m}^3 / \text{det} \end{aligned}$$

3. Hitungan dilanjutkan untuk langkah-langkah berikutnya , dan hasilnya diberikan dalam tabel 4.2. dan Gambar 4.2. adalah hidrograf masuk dan aliran keluar. Dari Gambar 4.2. terlihat bahwa debit puncak

aliran keluar lebih kecil dari pada aliran masuk. Berkurangnya puncak debit tersebut disebabkan karena adanya debit yang tertampung dalam waduk.

Tabel 4.2. Penelusuran banjir (tanggal 23 Des 2011)

Waktu (jam)	Debit (m ³ /d)	C ₀ I ₂ (m ³ /d)	C ₁ I ₁ (m ³ /d)	C ₂ O ₁ (m ³ /d)	O (m ³ /d)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
0	15	-	-	-	15
1	33	4,7	2,1	10,7	17,6
2	55	7,9	4,7	12,6	25,1
3	75	10,7	7,9	17,9	36,5
4	82	11,7	10,7	26,1	48,5
5	88	12,6	11,7	34,7	58,9
6	90	12,9	12,6	42,1	67,5
7	87	12,4	12,9	48,2	73,5
8	83	11,9	12,4	52,5	76,8
9	78	11,1	11,9	54,9	77,9
10	73	10,4	11,1	55,6	77,2
11	67	9,6	10,4	55,1	75,1
12	63	9,0	9,6	53,7	72,2
13	60	8,6	9,0	51,6	69,2
14	57	8,1	8,6	49,4	66,1
15	54	7,7	8,1	47,2	63,1
16	52	7,4	7,7	45,1	60,2
17	49	7,0	7,4	43,0	57,4
18	47	6,7	7,0	41,0	54,7
19	45	6,4	6,7	39,1	52,2
20	43	6,1	6,4	37,3	49,9
21	42	6,0	6,1	35,6	47,8
22	40	5,7	6,0	34,1	45,8
23	35	5,0	5,7	32,7	43,5
24	28	4,0	5,0	31,0	40,0

Tabel 4.3. Penelusuran banjir (tanggal 24-25 Des 2011)

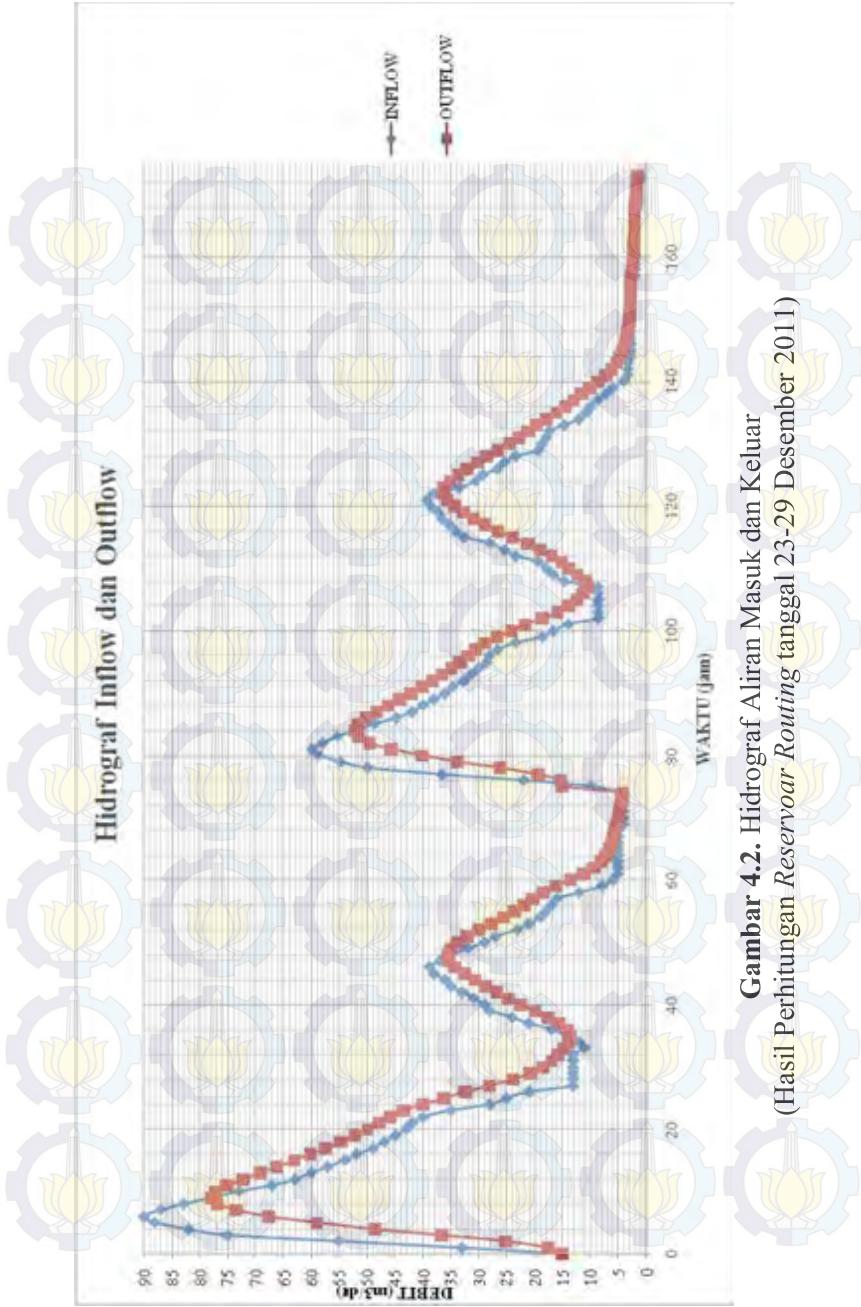
25	25	3,6	4,0	28,6	36,2
26	21	3,0	3,6	25,8	32,4
27	13	1,9	3,0	23,1	28,0
28	13	1,9	1,9	20,0	23,7
29	13	1,9	1,9	16,9	20,7
30	13	1,9	1,9	14,8	18,5
31	13	1,9	1,9	13,2	16,9
32	13	1,9	1,9	12,1	15,8
33	11	1,6	1,9	11,3	14,7
34	12	1,7	1,6	10,5	13,8
35	14	2,0	1,7	9,9	13,6
36	17	2,4	2,0	9,7	14,1
37	21	3,0	2,4	10,1	15,5
38	24	3,4	3,0	11,1	17,5
39	28	4,0	3,4	12,5	19,9
40	29	4,1	4,0	14,2	22,4
41	31	4,4	4,1	16,0	24,6
42	33	4,7	4,4	17,5	26,7
43	35	5,0	4,7	19,1	28,8
44	36	5,1	5,0	20,6	30,7
45	38	5,4	5,1	21,9	32,5
46	39	5,6	5,4	23,2	34,2
47	37	5,3	5,6	24,4	35,3
48	35	5,0	5,3	25,2	35,5
49	32	4,6	5,0	25,4	34,9
50	29	4,1	4,6	24,9	33,7
51	27	3,9	4,1	24,0	32,0
52	23	3,3	3,9	22,9	30,0
53	21	3,0	3,3	21,5	27,7
54	19	2,7	3,0	19,8	25,5
55	18	2,6	2,7	18,2	23,5
56	17	2,4	2,6	16,8	21,8
57	16	2,3	2,4	15,6	20,3
58	12	1,7	2,3	14,5	18,5
59	8	1,1	1,7	13,2	16,1
60	6	0,9	1,1	11,5	13,5
61	5	0,7	0,9	9,6	11,2
62	5	0,7	0,7	8,0	9,4
63	5	0,7	0,7	6,7	8,2
64	5	0,7	0,7	5,8	7,3
65	5	0,7	0,7	5,2	6,6
66	5	0,7	0,7	4,7	6,2
67	5	0,7	0,7	4,4	5,8
68	5	0,7	0,7	4,2	5,6
69	4	0,6	0,7	4,0	5,3
70	4	0,6	0,6	3,8	4,9
71	4	0,6	0,6	3,5	4,7
72	4	0,6	0,6	3,3	4,5
73	4	0,6	0,6	3,2	4,3
74	4	0,6	0,6	3,1	4,2
75	10	1,4	16,0	3,0	15,0

Tabel 4.4. Penelusuran banjir (tanggal 26-27 Des 2011)

76	22	3,1	1,4	10,7	15,3
77	37	5,2	3,1	10,9	19,3
78	50	7,1	5,2	13,8	26,2
79	55	7,8	7,1	18,7	33,6
80	59	8,4	7,8	24,0	40,2
81	60	8,6	8,4	28,7	45,7
82	58	8,3	8,6	32,6	49,5
83	55	7,9	8,3	35,3	51,5
84	52	7,4	7,9	36,8	52,1
85	49	7,0	7,4	37,2	51,6
86	45	6,4	7,0	36,9	50,2
87	42	6,0	6,4	35,9	48,2
88	40	5,7	6,0	34,5	46,2
89	38	5,4	5,7	33,0	44,1
90	36	5,1	5,4	31,5	42,1
91	35	5,0	5,1	30,1	40,2
92	33	4,7	5,0	28,7	38,3
93	31	4,5	4,7	27,4	36,5
94	30	4,3	4,5	26,1	34,8
95	29	4,1	4,3	24,9	33,3
96	28	4,0	4,1	23,8	31,9
97	27	3,8	4,0	22,8	30,6
98	23	3,3	3,8	21,8	29,0
99	19	2,7	3,3	20,7	26,7
100	17	2,4	2,7	19,1	24,1
101	14	2,0	2,4	17,2	21,6
102	9	1,2	2,0	15,4	18,7
103	9	1,2	1,2	13,3	15,8
104	9	1,2	1,2	11,3	13,8
105	9	1,2	1,2	9,8	12,3
106	9	1,2	1,2	8,8	11,3
107	9	1,2	1,2	8,1	10,5
108	15	2,1	1,2	7,5	10,9
109	17	2,4	2,1	7,8	12,2
110	18	2,6	2,4	8,7	13,7
111	19	2,8	2,6	9,8	15,1
112	23	3,3	2,8	10,8	16,9
113	25	3,6	3,3	12,1	19,0
114	28	4,0	3,6	13,6	21,2
115	33	4,7	4,0	15,1	23,8
116	34	4,9	4,7	17,0	26,5
117	35	5,0	4,9	19,0	28,9
118	37	5,2	5,0	20,6	30,9
119	37	5,3	5,2	22,1	32,6
120	39	5,5	5,3	23,3	34,2
121	39	5,6	5,5	24,4	35,6
122	38	5,4	5,6	25,4	36,4
123	33	4,8	5,4	26,0	36,2
124	31	4,4	4,8	25,9	35,0
125	29	4,2	4,4	25,0	33,6

Tabel 4.5. Penelusuran banjir (tanggal 28-29 Des 2011)

126	27	3,8	4,2	24,0	32,0
127	25	3,6	3,8	22,8	30,3
128	23	3,3	3,6	21,6	28,6
129	19	2,8	3,3	20,4	26,5
130	19	2,7	2,8	18,9	24,4
131	18	2,6	2,7	17,4	22,6
132	17	2,5	2,6	16,2	21,2
133	15	2,1	2,5	15,2	19,7
134	12	1,7	2,1	14,1	17,9
135	11	1,5	1,7	12,8	16,0
136	10	1,4	1,5	11,4	14,4
137	9	1,2	1,4	10,3	13,0
138	7	1,0	1,2	9,3	11,5
139	6	0,9	1,0	8,2	10,1
140	4	0,6	0,9	7,2	8,7
141	3	0,5	0,6	6,2	7,2
142	3	0,5	0,5	5,2	6,1
143	3	0,5	0,5	4,4	5,3
144	3	0,4	0,5	3,8	4,7
145	3	0,4	0,4	3,3	4,1
146	3	0,4	0,4	2,9	3,7
147	3	0,4	0,4	2,6	3,4
148	3	0,4	0,4	2,4	3,2
149	3	0,4	0,4	2,3	3,0
150	3	0,4	0,4	2,2	2,9
151	3	0,4	0,4	2,1	2,9
152	3	0,4	0,4	2,0	2,8
153	3	0,4	0,4	2,0	2,8
154	3	0,4	0,4	2,0	2,7
155	3	0,4	0,4	2,0	2,7
156	3	0,4	0,4	1,9	2,7
157	2	0,3	0,4	1,9	2,6
158	2	0,3	0,3	1,9	2,4
159	2	0,3	0,3	1,7	2,3
160	2	0,3	0,3	1,6	2,2
161	2	0,3	0,3	1,6	2,2
162	2	0,3	0,3	1,5	2,1
163	2	0,3	0,3	1,5	2,1
164	2	0,3	0,3	1,5	2,1
165	2	0,3	0,3	1,5	2,0
166	2	0,3	0,3	1,5	2,0
167	2	0,3	0,3	1,4	2,0
168	1	0,2	0,3	1,4	1,9
169	1	0,2	0,2	1,4	1,8
170	1	0,2	0,2	1,3	1,6
171	1	0,2	0,2	1,2	1,5
172	1	0,2	0,2	1,1	1,5
173	1	0,1	0,2	1,1	1,4



Gambar 4.2. Hidrograf Aliran Masuk dan Keluar
(Hasil Perhitungan Reservoir Routing tanggal 23-29 Desember 2011)

4.2.2. (Tanggal 17-23 Januari 2013)

Dari data didapat hidrograf aliran masuk (*inflow*) jam-jaman ke waduk Pluit dengan konstanta $K = 3$ jam, $\Delta t = 1$ jam, $X = 0$.

Hitungan dilakukan dengan menggunakan Tabel 4.3. dan dengan langkah atau tahapan mulai dari waktu (jam) ke 0 menuju jam ke 1; hasil yang diperoleh pada jam ke 1 digunakan untuk menghitung nilai-nilai parameter pada jam ke 2; dan seterusnya. Hitungan dibantu dengan menggunakan program *software Excel*.

Prosedur hitungan adalah sebagai berikut ini (lihat tabel 4.3).

1. Kolom 1 adalah waktu (jam). Pada waktu ke 0 data debit aliran masuk I_1 diketahui (kolom 2), aliran keluar O_1 dianggap sama dengan I_1 yang dianggap aliran dasar dan diberikan dalam kolom 6.

2. Interval waktu $\Delta t = 1$ jam dan $K = 3$ jam sehingga $\Delta t / K = 1/3$. Dengan menggunakan rumus :

$$C_0 = \frac{\Delta t / K}{2 + (\Delta t / K)} = \frac{1/3}{2 + (1/3)} = 0,143$$

$$C_1 = C_0 = 0,143$$

$$C_2 = \frac{2 - \Delta t / K}{2 + (\Delta t / K)} = \frac{2 - 1/3}{2 + (1/3)} = 0,714$$

Dihitung nilai $C_0 I_2$, $C_1 I_1$, $C_2 O_1$ seperti diberikan oleh persamaan

$$O_2 = C_0 I_2 + C_1 I_1 + C_2 O_1$$

Dan hasilnya diberikan dalam kolom 3, 4, 5 :

$$C_0 I_2 = 0,143 \times 25 = 3,6 \text{ m}^3 / \text{det}$$

$$C_1 I_1 = 0,143 \times 15 = 2,1 \text{ m}^3 / \text{det}$$

$$C_2 O_1 = 0,714 \times 15 = 10,7 \text{ m}^3 / \text{det}$$

Aliran keluar dapat dihitung :

$$O_2 = C_0 I_2 + C_1 I_1 + C_2 O_1 = 3,6 + 2,1 + 10,7 \\ = 16,4 \text{ m}^3 / \text{det}$$

3. Hitungan dilanjutkan untuk langkah-langkah berikutnya , dan hasilnya diberikan dalam tabel 4.3. dan Gambar 4.3. adalah hidrograf masuk dan aliran keluar. Dari Gambar 4.3. terlihat bahwa debit puncak aliran keluar lebih kecil dari pada aliran masuk. Berkurangnya puncak debit tersebut disebabkan karena adanya debit yang tertampung dalam waduk.

Tabel 4.6. Penelusuran banjir (tanggal 17 Jan 2013)

Waktu	Debit	C₀.I₂	C₁.I₁	C₂.O₁	O
(jam)	(m ³ /d)	(m ³ /d)	(m ³ /d)	(m ³ /d)	(m ³ /d)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
0	15	-	-	-	15
1	25	3,6	2,1	10,7	16,4
2	93	13,3	3,6	11,7	28,6
3	132	18,9	13,3	20,4	52,6
4	130	18,6	18,9	37,5	75,0
5	126	18,0	18,6	53,6	90,1
6	122	17,4	18,0	64,4	99,8
7	120	17,1	17,4	71,3	105,9
8	99	14,1	17,1	75,6	106,9
9	85	12,1	14,1	76,4	102,6
10	73	10,4	12,1	73,3	95,9
11	63	9,0	10,4	68,5	87,9
12	61	8,7	9,0	62,8	80,5
13	54	7,7	8,7	57,5	73,9
14	47	6,7	7,7	52,8	67,2
15	42	6,0	6,7	48,0	60,7
16	31	4,4	6,0	43,4	53,8
17	21	3,0	4,4	38,4	45,9
18	14	2,0	3,0	32,8	37,8
19	11	1,6	2,0	27,0	30,5
20	10	1,4	1,6	21,8	24,8
21	9	1,3	1,4	17,7	20,4
22	9	1,3	1,3	14,6	17,2
23	9	1,3	1,3	12,3	14,8
24	9	1,3	1,3	10,6	13,2

Tabel 4.7. Penelusuran banjir (tanggal 18-19 jan 2013)

25	9	1,3	1,3	9,4	12,0
26	8	1,1	1,3	8,6	11,0
27	8	1,1	1,1	7,8	10,1
28	8	1,1	1,1	7,2	9,5
29	8	1,1	1,1	6,8	9,1
30	8	1,1	1,1	6,5	8,8
31	8	1,1	1,1	6,3	8,6
32	8	1,1	1,1	6,1	8,4
33	7	1,0	1,1	6,0	8,1
34	7	1,0	1,0	5,8	7,8
35	7	1,0	1,0	5,6	7,6
36	9	1,3	1,0	5,4	7,7
37	25	3,6	1,3	5,5	10,4
38	47	6,7	3,6	7,4	17,7
39	58	8,3	6,7	12,6	27,6
40	129	18,4	8,3	19,7	46,5
41	139	19,9	18,4	33,2	71,5
42	128	18,3	19,9	51,0	89,2
43	121	17,3	18,3	63,7	99,3
44	118	16,9	17,3	70,9	105,1
45	110	15,7	16,9	75,0	107,6
46	103	14,7	15,7	76,9	107,3
47	83	11,9	14,7	76,6	103,2
48	74	10,6	11,9	73,7	96,1
49	65	9,3	10,6	68,7	88,5
50	53	7,6	9,3	63,2	80,1
51	44	6,3	7,6	57,2	71,1
52	32	4,6	6,3	50,8	61,6
53	25	3,6	4,6	44,0	52,2
54	14	2,0	3,6	37,3	42,8
55	11	1,6	2,0	30,6	34,2
56	11	1,6	1,6	24,4	27,5
57	11	1,6	1,6	19,7	22,8
58	11	1,6	1,6	16,3	19,4
59	11	1,6	1,6	13,9	17,0
60	11	1,6	1,6	12,2	15,3
61	11	1,6	1,6	10,9	14,1
62	11	1,6	1,6	10,1	13,2
63	11	1,6	1,6	9,4	12,6
64	11	1,6	1,6	9,0	12,1
65	11	1,6	1,6	8,7	11,8
66	11	1,6	1,6	8,4	11,6
67	11	1,6	1,6	8,3	11,4
68	11	1,6	1,6	8,1	11,3
69	9	1,3	1,6	8,1	10,9
70	9	1,3	1,3	7,8	10,4
71	9	1,3	1,3	7,4	10,0
72	9	1,3	1,3	7,1	9,7
73	9	1,3	1,3	6,9	9,5
74	9	1,3	1,3	6,8	9,4
75	9	1,3	1,3	6,7	9,3

Tabel 4.8. Penelusuran banjir (tanggal 20-21 Jan 2013)

76	9	1,3	1,3	6,6	9,2
77	9	1,3	1,3	6,6	9,1
78	9	1,3	1,3	6,5	9,1
79	9	1,3	1,3	6,5	9,1
80	9	1,3	1,3	6,5	9,0
81	32	4,6	1,3	6,5	12,3
82	58	8,3	4,6	8,8	21,7
83	73	10,4	8,3	15,5	34,2
84	81	11,6	10,4	24,4	46,4
85	94	13,4	11,6	33,2	58,2
86	99	14,1	13,4	41,5	69,1
87	81	11,6	14,1	49,4	75,1
88	72	10,3	11,6	53,6	75,5
89	69	9,9	10,3	53,9	74,1
90	63	9,0	9,9	52,9	71,8
91	60	8,6	9,0	51,3	68,8
92	56	8,0	8,6	49,2	65,7
93	51	7,3	8,0	47,0	62,2
94	48	6,9	7,3	44,5	58,6
95	41	5,9	6,9	41,9	54,6
96	29	4,1	5,9	39,0	49,0
97	23	3,3	4,1	35,0	42,4
98	21	3,0	3,3	30,3	36,6
99	16	2,3	3,0	26,1	31,4
100	13	1,9	2,3	22,4	26,6
101	12	1,7	1,9	19,0	22,6
102	11	1,6	1,7	16,1	19,4
103	11	1,6	1,6	13,9	17,0
104	11	1,6	1,6	12,1	15,3
105	11	1,6	1,6	10,9	14,1
106	11	1,6	1,6	10,0	13,2
107	11	1,6	1,6	9,4	12,6
108	11	1,6	1,6	9,0	12,1
109	11	1,6	1,6	8,7	11,8
110	11	1,6	1,6	8,4	11,6
111	11	1,6	1,6	8,3	11,4
112	11	1,6	1,6	8,1	11,3
113	11	1,6	1,6	8,1	11,2
114	28	4,0	1,6	8,0	13,6
115	43	6,1	4,0	9,7	19,8
116	44	6,3	6,1	14,2	26,6
117	45	6,4	6,3	19,0	31,7
118	47	6,7	6,4	22,7	35,8
119	47	6,7	6,7	25,6	39,0
120	50	7,1	6,7	27,9	41,7
121	53	7,6	7,1	29,8	44,5
122	81	11,6	7,6	31,8	50,9
123	98	14,0	11,6	36,4	62,0
124	108	15,4	14,0	44,3	73,7
125	116	16,6	15,4	52,6	84,6

Tabel 4.9. Penelusuran banjir (tanggal 22-23 jan 2013)

126	102	14,6	16,6	60,4	91,6
127	91	13,0	14,6	65,4	93,0
128	83	11,9	13,0	66,4	91,3
129	71	10,1	11,9	65,2	87,2
130	58	8,3	10,1	62,3	80,7
131	40	5,7	8,3	57,7	71,7
132	31	4,4	5,7	51,2	61,3
133	25	3,6	4,4	43,8	51,8
134	11	1,6	3,6	37,0	42,1
135	11	1,5	1,6	30,1	33,2
136	10	1,4	1,5	23,7	26,7
137	9	1,2	1,4	19,0	21,7
138	9	1,2	1,2	15,5	18,0
139	9	1,2	1,2	12,8	15,3
140	9	1,2	1,2	10,9	13,4
141	9	1,2	1,2	9,6	12,1
142	9	1,2	1,2	8,6	11,1
143	9	1,2	1,2	7,9	10,4
144	9	1,2	1,2	7,4	9,9
145	9	1,2	1,2	7,1	9,6
146	9	1,2	1,2	6,8	9,3
147	9	1,2	1,2	6,6	9,1
148	9	1,2	1,2	6,5	9,0
149	9	1,2	1,2	6,4	8,9
150	8	1,1	1,2	6,4	8,7
151	8	1,1	1,1	6,2	8,5
152	8	1,1	1,1	6,1	8,4
153	8	1,1	1,1	6,0	8,3
154	8	1,1	1,1	5,9	8,2
155	8	1,1	1,1	5,9	8,1
156	8	1,1	1,1	5,8	8,1
157	8	1,1	1,1	5,8	8,1
158	8	1,1	1,1	5,8	8,0
159	8	1,1	1,1	5,7	8,0
160	8	1,1	1,1	5,7	8,0
161	8	1,1	1,1	5,7	8,0
162	6	0,9	1,1	5,7	7,7
163	6	0,9	0,9	5,5	7,2
164	6	0,9	0,9	5,2	6,9
165	6	0,9	0,9	4,9	6,6
166	6	0,9	0,9	4,7	6,4
167	6	0,9	0,9	4,6	6,3
168	6	0,9	0,9	4,5	6,2
169	6	0,9	0,9	4,4	6,2
170	6	0,9	0,9	4,4	6,1
171	6	0,9	0,9	4,4	6,1
172	6	0,9	0,9	4,3	6,1
173	6	0,9	0,9	4,3	6,0

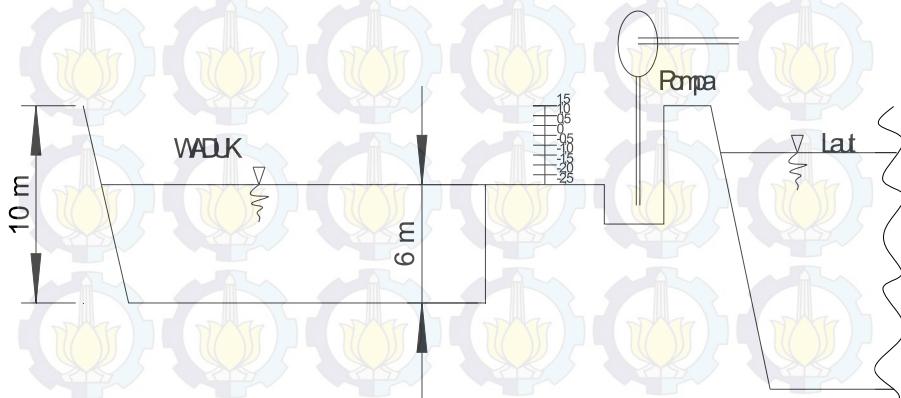


Gambar 4.3. Hidrograf Aliran Masuk dan Keluar
(Hasil Perhitungan Reservoir Routing tanggal 17-23 Januari 2013)

4.3. Simulasi Pengoperasian Pompa (Kondisi Eksisting)

4.3.1. Kondisi 1, Waduk dalam keadaan kosong dan tidak ada endapan yang terjadi, pompa normal (Tanggal 23-29 Desember 2011)

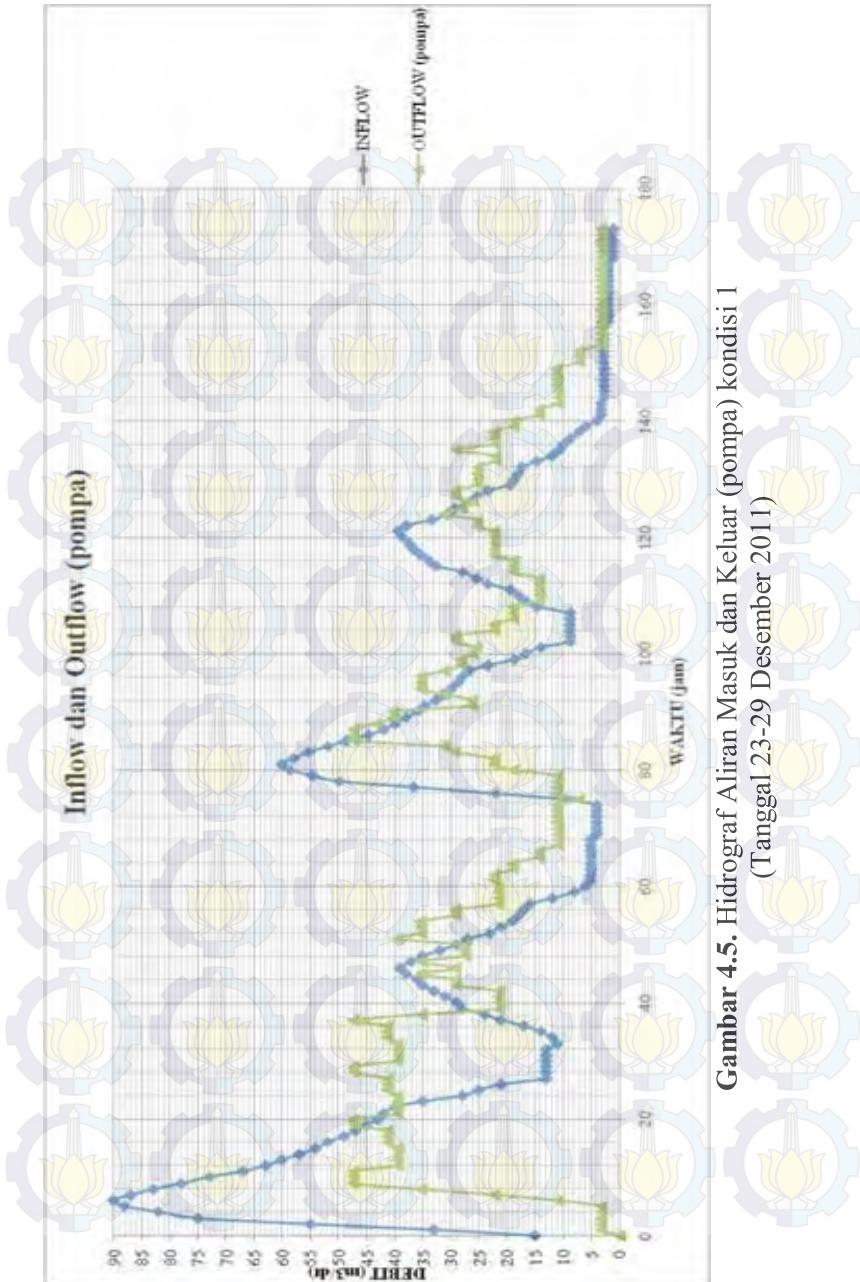
Penurunan muka air maksimum di waduk yang diperoleh pada data debit *inflow* jam-jaman dengan menggunakan pompa. Pengoperasian pompa pada sistem polder lebih ditentukan oleh kondisi muka air di waduk. Pompa yang alirannya dibuang ke laut akan sedikit berbeda dengan yang dibuang di kanal. Pompa yang membuang ke laut tidak terlalu terpengaruh oleh pasang surutnya air laut.



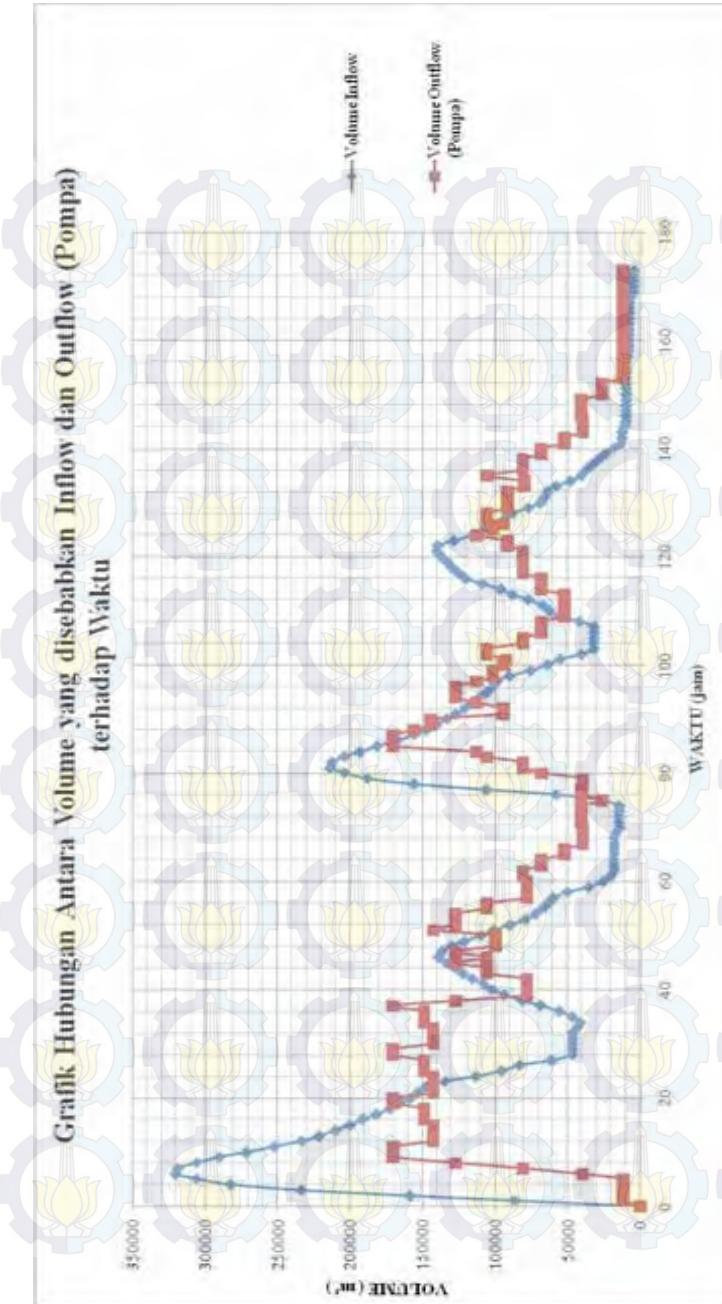
Gambar 4.4. Sketsa Permodelan Waduk dalam kondisi 1

Tabel 4.10. Simulasi Pengoperasian Pompa kondisi 1 (tanggal 23-24 Desember 2011)

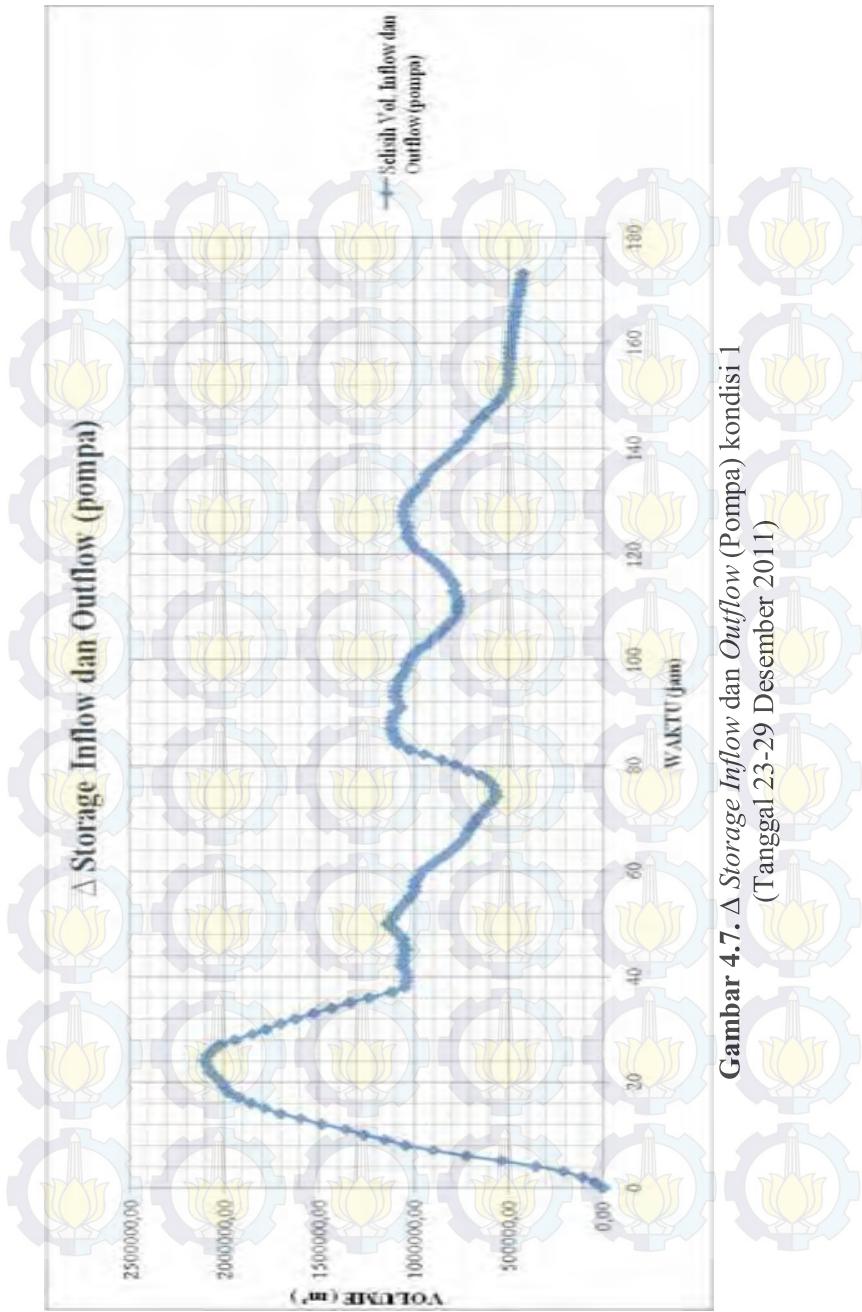
[Tabel 4.11. Simulasi Pengoperasian Pompa kondisi 1 (tanggal 25-26 Desember 2011)]



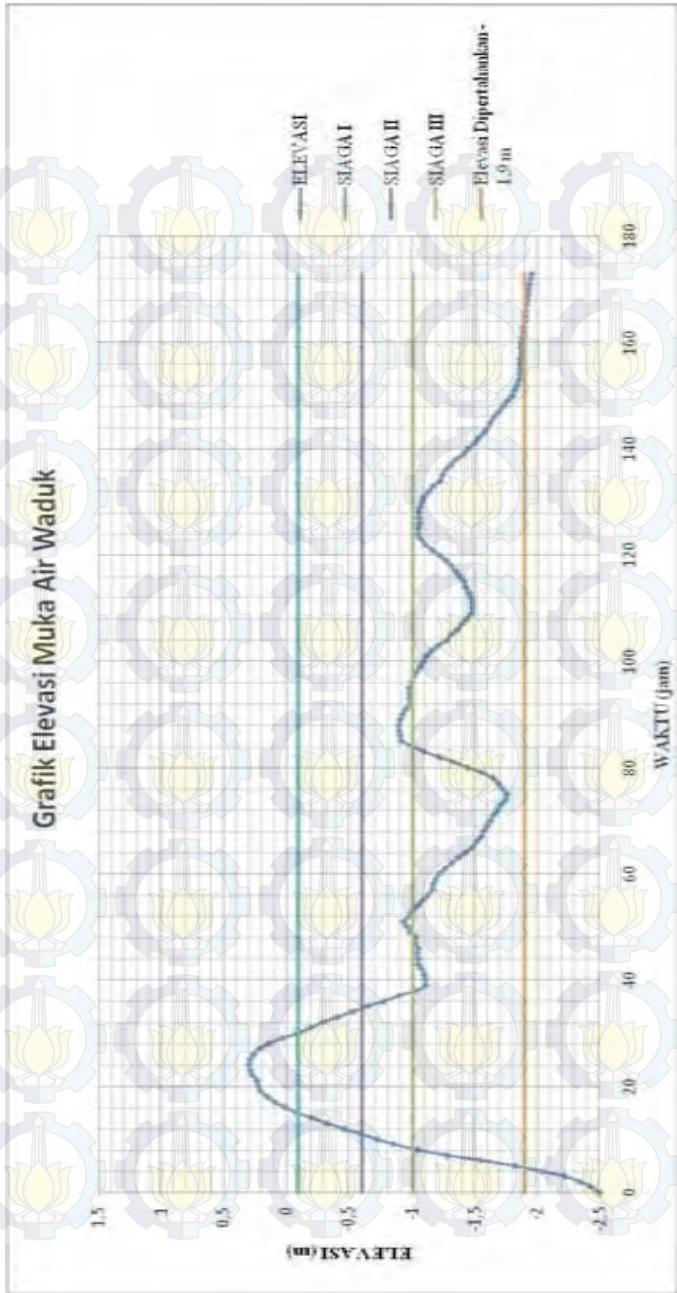
Gambar 4.5. Hidrograf Aliran Masuk dan Keluar (pompa) kondisi 1
(Tanggal 23-29 Desember 2011)



Gambar 4.6. Grafik Hubungan Antara Volume yang disebabkan Inflow dan Outflow (Pompa) Terhadap Waktu kondisi 1 (Tangggal 23-29 Desember 2011)



Gambar 4.7. Δ Storage Inflow dan Outflow (Pompa) kondisi 1
(Tanggal 23-29 Desember 2011)



Gambar 4.8. Grafik Elevasi Muka Air Waduk Pluit kondisi 1
(Tanggal 23-29 Desember 2011)

Analisa :

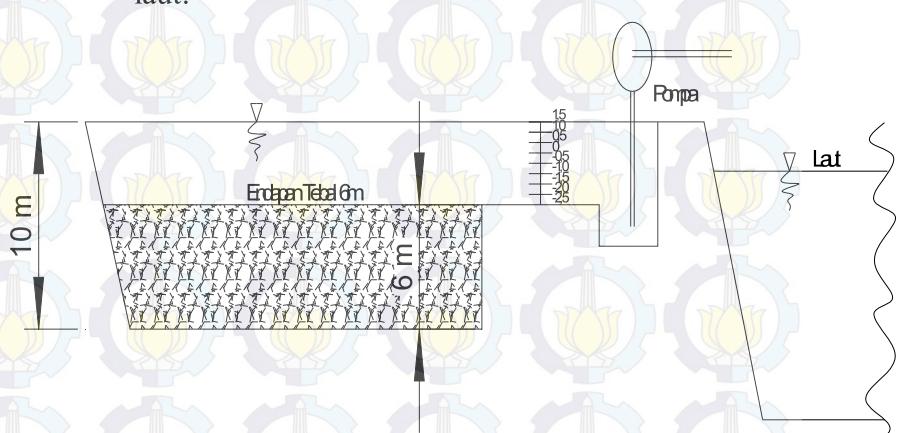
Dilihat dari Gambar 4.8. Grafik Elevasi Muka Air Waduk Pluit pada kondisi eksisting, bisa dianalisa bahwa pompa pada Waduk Pluit masih mampu mengatasi debit banjir yang datang dan air tidak sampai meluap melewati batas tanggul, hanya waktu tertentu saja ketinggian muka air mengalami kenaikan pada elevasi +0,05m, ini dikarenakan Waduk Pluit masih dalam keadaan normal tidak terjadi endapan dan pompa tidak terjadi kerusakan, sehingga kapasitas waduk masih cukup menampung debit banjir yang datang.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.3.2. Kondisi 2, Waduk terjadi endapan karena sedimentasi, keadaan 2 pompa masing-masing kapasitas 6 m³/det di rumah pompa barat dalam keadaan rusak.

(Tanggal 17-23 Januari 2013)

Penurunan muka air maksimum di waduk yang diperoleh pada data debit *inflow* jam-jaman dengan menggunakan pompa. Pengoperasian pompa pada sistem polder lebih ditentukan oleh kondisi muka air di waduk. Pompa yang alirannya dibuang ke laut akan sedikit berbeda dengan yang dibuang di kanal. Pompa yang membuang ke laut tidak terlalu terpengaruh oleh pasang surutnya air laut.



Gambar 4.9. Sketsa Permodelan Waduk dalam kondisi 2

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Tabel 4.14. Simulasi Pengoperasian Pompa kondisi 2 (tanggal 17-18 Januari 2013)

Waktu	Debit	Cn/b	Ca/O _b	O _b	Vol inflow	Outflow	Elevasi	Pompa Tengah (m³/d)				Pompa Barat (m³/d)				Debit	Vol Outflow (m³)	Sisa	
								(m³/d)	(m³)	(m³)	(m)	P1	P2	P3	P4				
0	15	3.6	2	10.7	16.4	56571.45	56571.45	0	0.00	2.25	-	-	-	-	-	6	6	0.00	
1	25	3.6	2	10.7	72.000.00	56571.45	56571.45	0	0.00	2.25	-	-	-	-	-	-	-	0	
2	93	14.3	11.7	28.6	52.6	81036.73	120888.16	0.16	-2.43	-2.43	-2.43	-	-	-	-	-	-	115200.00	
3	132	18.9	13.3	20.4	52.6	405000.00	146083.38	20651.55	0.33	-2.17	-2.17	-2.17	-	-	-	-	-	115200.00	
4	130	18.6	18.9	75.0	75.0	471600.00	2397183.32	4787053.39	0.96	-1.90	-1.90	-1.90	-	-	-	-	-	115200.00	
5	126	18.0	18.6	53.6	90.1	460800.00	297181.32	763466.73	0.96	-1.54	-1.54	-1.54	-	-	-	-	-	115200.00	
6	122	17.4	18.0	64.0	99.8	446400.00	341872.37	1014399.08	1.32	-1.18	-1.18	-1.18	-	-	-	-	-	107480.00	
7	120	17.1	17.4	71.3	105.9	433600.00	370194.55	1319113.63	1.65	-0.85	-0.85	-0.85	-	-	-	-	-	948919.08	
8	99	14.1	14.1	75.6	106.9	394200.00	382967.54	1579051.16	1.97	-0.53	-0.53	-0.53	-	-	-	-	-	112080.00	
9	85	12.1	14.1	102.6	331200.00	3377269.81	186161.97	2.30	-0.20	-0.20	-0.20	-	-	-	-	-	-	115560.00	
10	73	10.4	12.1	73.3	95.9	38400.00	38400.00	284.58	0.08	0.08	0.08	-	-	-	-	-	-	115560.00	
11	63	9.0	16.4	86.5	87.9	24800.00	330553.48	2237066.31	2.84	0.34	0.34	0.34	-	-	-	-	-	107480.00	
12	61	8.7	9.0	62.8	80.5	222300.00	303181.05	246366.37	3.09	0.59	0.59	0.59	-	-	-	-	-	107480.00	
13	54	7.5	8.7	73.9	75.5	76.000.00	76.000.00	278013.04	261703.70	0.79	-	-	-	-	-	-	-	101160.00	
14	47	6.7	7.7	52.8	67.2	181800.00	254125.93	276666.43	3.48	0.98	0.98	0.98	-	-	-	-	-	101160.00	
15	42	6.0	6.0	60.7	67.6	162100.00	260167.02	159582.00	3.64	1.14	1.14	1.14	-	-	-	-	-	281472.45	
16	31	4.4	6.0	43.4	53.8	131400.00	302093.18	302093.18	3.78	1.28	1.28	1.28	-	-	-	-	-	35.30	
17	21	3.0	4.4	38.4	45.9	37754.87	37754.87	3.84	1.34	1.34	1.34	-	-	-	-	-	307389.41		
18	14	2.0	3.0	32.8	37.8	63000.00	150340.17	3108269.58	3.89	1.39	1.39	1.39	-	-	-	-	-	121080.00	
19	11	1.6	2.0	27.0	30.5	31055.26	310446.84	3.88	1.38	1.38	1.38	-	-	-	-	-	121080.00		
20	10	1.4	1.6	21.8	24.8	37800.00	996555.19	307622.03	3.85	1.35	1.35	1.35	-	-	-	-	-	121080.00	
21	9	1.3	1.4	17.7	20.4	32400.00	249671.99	303216.02	3.82	1.32	1.32	1.32	-	-	-	-	-	117680.00	
22	9	1.3	1.3	14.6	17.2	342600.00	67705.71	306734.73	3.76	1.26	1.26	1.26	-	-	-	-	-	10160.00	
23	9	1.3	1.3	12.3	14.8	342600.00	57618.36	298194.09	3.71	1.21	1.21	1.21	-	-	-	-	-	10160.00	
24	9	1.3	1.3	10.6	13.2	32400.00	291344.12	3.64	1.14	1.14	1.14	-	-	-	-	-	281472.45		
25	9	1.3	1.3	10.6	12.0	32400.00	453666.51	287553.72	5.57	1.07	1.07	1.07	-	-	-	-	-	121080.00	
26	8	1.3	1.3	8.6	11.0	28800.00	413332.94	271780.94	3.46	0.96	0.96	0.96	-	-	-	-	-	121080.00	
27	8	1.1	1.1	7.8	9.5	28800.00	326255.39	33.37	0.87	0.87	0.87	-	-	-	-	-	121080.00		
28	8	1.1	1.1	7.2	9.1	28800.00	326255.17	326255.38	3.25	0.75	0.75	0.75	-	-	-	-	-	121080.00	
29	8	1.1	1.1	6.8	9.1	28800.00	334987.00	258097.26	3.14	0.64	0.64	0.64	-	-	-	-	-	121080.00	
30	8	1.1	1.1	6.5	8.8	28800.00	321562.1	245649.47	3.04	0.54	0.54	0.54	-	-	-	-	-	121080.00	
31	8	1.1	1.1	6.3	8.6	28800.00	31197.29	23144.76	2.94	0.44	0.44	0.44	-	-	-	-	-	121080.00	
32	8	1.1	1.1	6.1	7.1	28800.00	30512.35	122957.26	2.85	0.35	0.35	0.35	-	-	-	-	-	121080.00	
33	7	1.0	1.1	6.0	7.6	28800.00	29765.97	223173.08	2.77	0.27	0.27	0.27	-	-	-	-	-	121080.00	
34	7	1.0	1.0	5.8	7.8	257000.00	28718.55	219886.63	2.67	0.17	0.17	0.17	-	-	-	-	-	121080.00	
35	7	1.0	1.0	5.6	7.6	257000.00	27713.25	260313.88	2.55	0.05	0.05	0.05	-	-	-	-	-	121080.00	
36	9	1.3	1.0	5.4	7.7	25800.00	27599.46	1924266.34	2.44	-0.06	-0.06	-0.06	-	-	-	-	-	121080.00	
37	25	3.6	1.3	5.5	10.4	61200.00	322067.0	185769.10	3.22	-0.18	-0.18	-0.18	-	-	-	-	-	121080.00	
38	47	6.7	3.6	7.4	17.7	129600.00	50476.26	1781083.36	2.23	-0.27	-0.27	-0.27	-	-	-	-	-	121080.00	
39	58	8.3	6.7	12.6	19.7	46.5	33600.00	133349.11	17175178.11	2.20	-0.28	-0.28	-0.28	-	-	-	-	-	121080.00
40	129	18.4	8.3	19.7	33.2	71.5	482400.00	21249.36	1808836.59	2.36	-0.14	-0.14	-0.14	-	-	-	-	-	10160.00
41	139	19.9	18.4	19.9	51.0	89.2	486000.00	28978.12	2076054.71	2.60	0.10	0.10	0.10	-	-	-	-	-	10160.00
42	128	18.3	18.3	17.3	63.7	99.3	445200.00	339241.51	2315034.22	2.89	0.39	0.39	0.39	-	-	-	-	-	121080.00
43	121	17.3	17.3	17.3	70.9	105.1	312000.00	36760.00	2555555.30	3.19	0.69	0.69	0.69	-	-	-	-	-	121080.00
44	118	16.9	16.9	16.9	75.0	107.6	116400.00	322800.00	282299.07	5.53	1.05	1.05	1.05	-	-	-	-	-	121080.00
45	110	14.7	14.7	14.7	76.9	107.3	334800.00	303247.19	3885	1.35	1.35	1.35	-	-	-	-	-	121080.00	
46	103	14.7	14.7	14.7	76.6	103.2	334537.71	41.47	1.67	1.67	1.67	-	-	-	-	-	121080.00		
47	74	11.9	11.9	11.9	96.1	96.1	338794.52	338900.00	338794.52	4.48	1.98	1.98	1.98	-	-	-	-	-	121080.00
48	65	9.3	9.3	9.3	88.5	88.5	325000.00	332433.94	3807693.16	4.76	2.96	2.96	2.96	-	-	-	-	-	121080.00
49	65	9.3	11.6	68.7	80.1	212400.00	303338.53	4010075.68	5.01	2.51	2.51	2.51	-	-	-	-	-	10160.00	
50	53	7.6	9.3	63.2	80.1	212400.00	303338.53	4010075.68	5.01	2.51	2.51	2.51	-	-	-	-	-	10160.00	

Tabel 4.15. Simulasi Pengoperasian Pompa kondisi 2 (tanggal 19-20 Januari 2013)

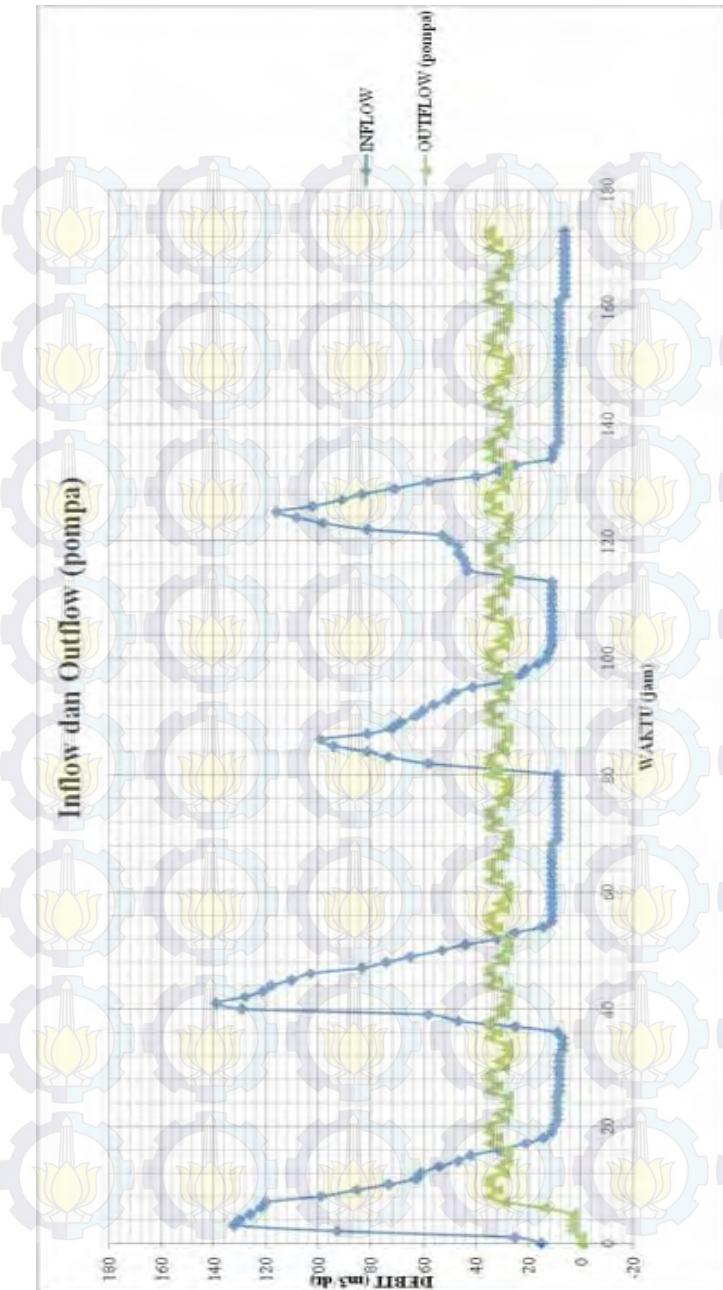
Tabel 4.16. Simulasi Pengoperasian Pompa kondisi 2 (tanggal 21-22 Januari 2013)

Tabel 4.17. Simulasi Pengoperasian Pompa kondisi 2 (tanggap 23 Januari 2013)

151	8	1,1	1,1	6,2	8,5	28800,00	31070,49	4339283,77	5,42	2,92	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	3,5,30	127080,00	421223,77
152	8	1,1	1,1	6,1	8,4	28800,00	310421,78	422625,77	5,30	2,80	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	32,10	115569,00	427065,55
153	8	1,1	1,1	6,0	8,3	28800,00	29958,41	4157023,97	5,20	2,70	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	3,5,30	127080,00	4029943,97
154	8	1,1	1,1	5,9	8,2	28800,00	29627,44	4089571,40	5,07	2,57	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	3,5,30	127080,00	3932491,40
155	8	1,1	1,1	5,9	8,1	28800,00	29391,03	3961882,43	4,95	2,45	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	29,30	105180,00	3856402,43
156	8	1,1	1,1	5,8	8,1	28800,00	29222,16	3885624,59	4,86	2,36	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	3,1,30	112680,00	3772944,59
157	8	1,1	1,1	5,8	8,1	28800,00	29101,54	3862046,14	4,75	2,25	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	28,10	101160,00	3700886,14
158	8	1,1	1,1	5,8	8,0	28800,00	29015,39	3729901,53	4,66	2,16	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	36,28741,53	101160,00	3586535,38
159	8	1,1	1,1	5,7	8,0	28800,00	28953,85	3687695,38	4,57	2,07	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	28,10	101160,00	3586535,38
160	8	1,1	1,1	5,7	8,0	28800,00	28909,89	358545,27	4,48	1,98	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	3,5,30	127080,00	3458365,27
161	8	1,1	1,1	5,7	8,0	28800,00	28878,49	3487743,76	4,36	1,86	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	32,10	115569,00	3371663,76
162	6	0,9	1,1	5,7	7,2	25200,00	28341,78	3400025,55	4,25	1,75	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	35,30	127080,00	3272945,55
163	6	0,9	0,9	5,5	7,2	21600,00	26929,84	3299675,39	4,12	1,62	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	3,5,30	127080,00	3172705,39
164	6	0,9	0,9	5,2	6,9	21600,00	25407,03	31989302,42	4,00	1,50	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	29,30	105180,00	3099772,42	
165	6	0,9	0,9	4,9	6,6	21600,00	24319,31	3117041,73	3,90	1,40	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	3,1,30	112680,00	3004461,73	
166	6	0,9	0,9	4,7	6,4	21600,00	23552,36	3079794,09	3,78	1,28	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	28,10	101160,00	2926744,09	
167	6	0,9	0,9	4,6	6,3	21600,00	22987,40	2949731,49	3,69	1,19	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	28,10	101160,00	2848571,49	
168	6	0,9	0,9	4,5	6,2	21600,00	22591,00	2871162,50	3,59	1,09	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	28,10	101160,00	277002,50	
169	6	0,9	0,9	4,4	6,2	21600,00	22307,86	2792310,35	3,49	0,99	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	35,30	127080,00	2665230,35	
170	6	0,9	0,9	4,4	6,1	21600,00	2205,61	2687355,97	3,36	0,86	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	32,10	115360,00	251775,97	
171	6	0,9	0,9	4,4	6,1	21600,00	21961,15	2593371,12	3,24	0,74	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	35,30	127080,00	2466657,12	
172	6	0,9	0,9	4,3	6,1	21600,00	21787,97	2498515,99	3,11	0,61	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	35,30	127080,00	246145,99	
173	6	0,9	0,9	4,3	6,0	21600,00	21784,26	2383219,35	2,98	0,48	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	35,30	127080,00	2356139,35	

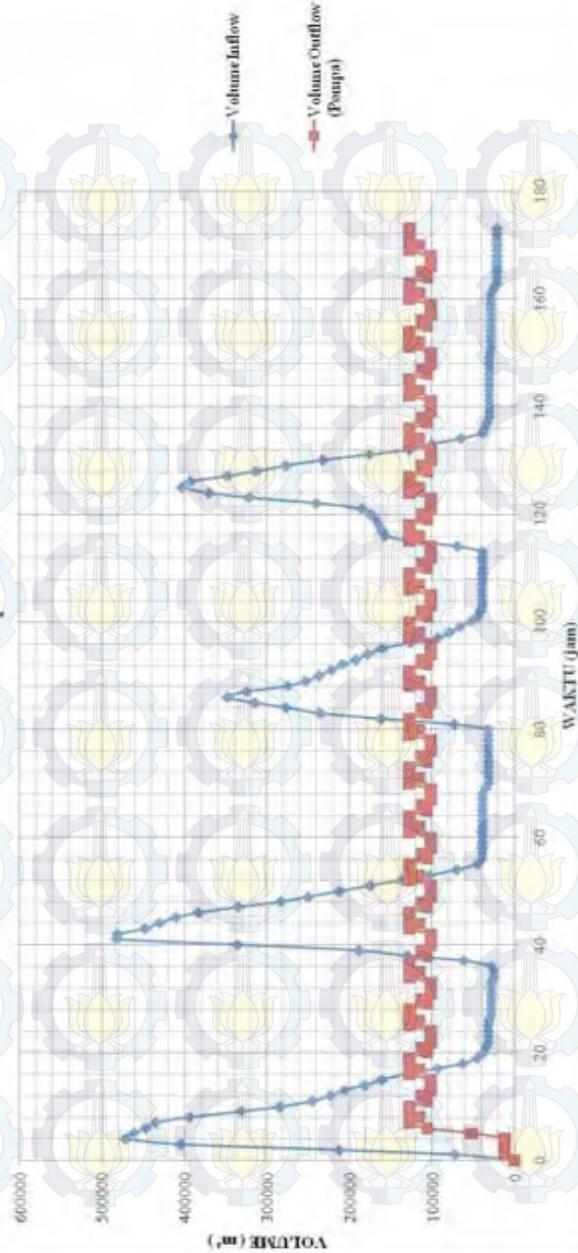
Keterangan :



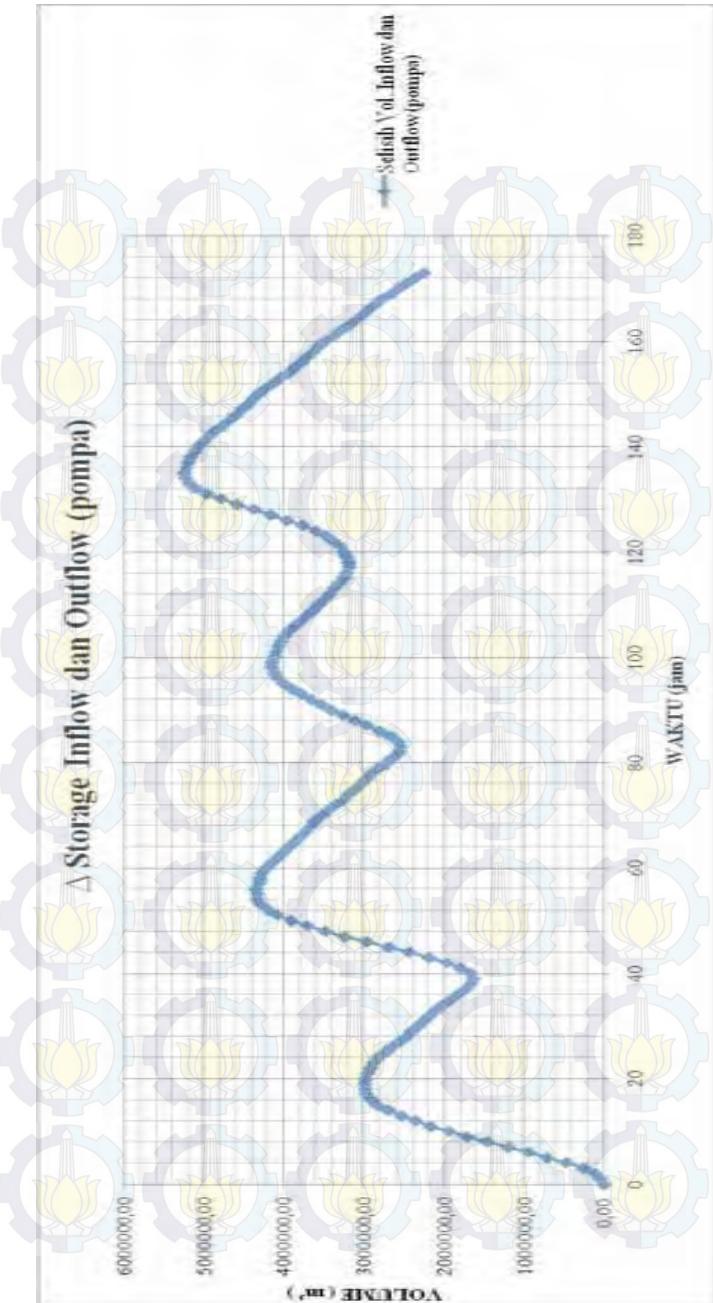


Gambar 4.10. Hidrograf Aliran Masuk dan Keluar (pompa) kondisi 2
(Tanggal 17-23 Januari 2013)

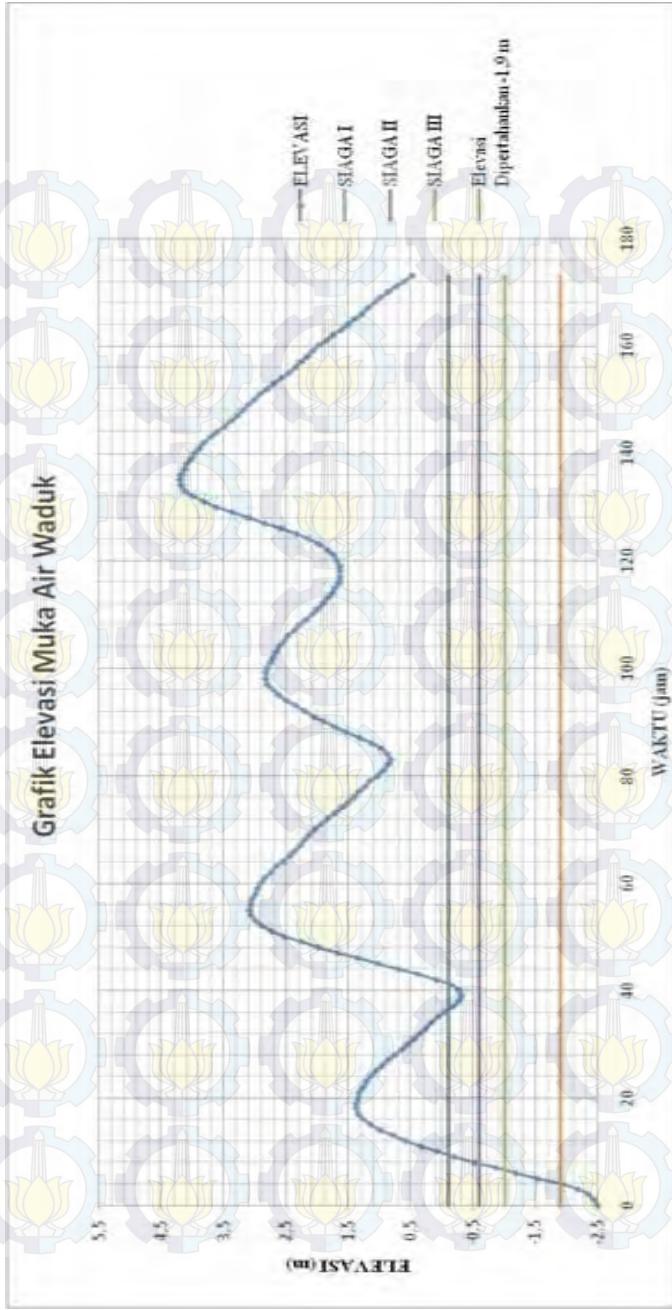
Grafik Hubungan Antara Volume yang disebabkan Inflow dan Outflow (Pompa) terhadap Waktu



Gambar 4.11. Grafik Hubungan Antara Volume yang disebabkan Inflow dan Outflow (Pompa) Terhadap Waktu kondisi 2 (Tanggall 17-23 Januari 2013)



Gambar 4.12. Δ Storage Inflow dan Outflow (Pompa) kondisi 2
(Tanggal 17-23 Januari 2013)



Gambar 4.13. Grafik Elevasi Muka Air Waduk kondisi 2
(Tanggal 17-23 Januari 2013)

Analisa :

Dilihat dari Gambar 4.13. Grafik Elevasi Muka Air Waduk Pluit pada kondisi eksisting, bisa dianalisa bahwa pompa pada Waduk Pluit sudah tidak mampu lagi mengatasi debit banjir, ditambah apabila salah satu unit dari pompa mengalami kerusakan, pompa yang lain tidak mampu membantu mengatasi banjir. Ini dikarenakan Waduk Pluit dalam keadaan tidak baik, terjadi endapan setebal 6 meter dan pompa terjadi kerusakan, sehingga kapasitas waduk tidak cukup menampung debit banjir yang datang dan ketinggian air meluap melewati batas tanggul waduk yaitu +1,50m

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.4. Simulasi Pengoperasian Pompa (Optimasi)

4.4.1. Kondisi 1, Waduk dalam keadaan kosong dan tidak ada endapan yang terjadi, pompa normal (Tanggal 23-29 Desember 2011)

Untuk kapasitas pompa di rumah Pompa Timur, mengalami peningkatan kapasitas yaitu $5\text{m}^3/\text{dt}$, dengan jumlah pompa 3 unit.

Tabel. 4.18. Standar Operasi dan Prosedur dari Hasil Optimasi kondisi 1

Elev. Air Waduk (m)	Pompa Operasi (<i>On</i>)			Pompa Operasi (<i>Off</i>)			Keterangan
	P. Timur $3 \times 5\text{m}^3/\text{dt}$	P. Tengah $4 \times 4\text{m}^3/\text{dt}$	P. Barat $3 \times 6\text{m}^3/\text{dt}$	P. Timur $3 \times 5\text{m}^3/\text{dt}$	P. Tengah $4 \times 4\text{m}^3/\text{dt}$	P. Barat $3 \times 6\text{m}^3/\text{dt}$	
$\leq -1,90$	3	-	-	1, 2	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	Dipertahankan -1,9m PP
-1,80	2, 1	-	-	1	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	
-1,70	3	1, 2	-	1, 2	3, 4	1, 2, 3	
-1,60	1, 2	3, 4	-	3	1, 2	1, 2, 3	
-1,50	1, 2	1, 2, 3	-	3	4	1, 2, 3	
-1,40	1, 2, 3	1, 2	-	-	3, 4	1, 2, 3	8 jam operasi penuh
-1,30	2, 3	3, 4	1, 2	1	1, 2	3	istirahat 1 jam per 1 unit bergantian
-1,20	1, 2, 3	1, 2, 3, 4	-	-	-	1, 2, 3	
-1,10	3	1, 2, 3, 4	1, 2	1, 2	-	3	
-1,00	1, 2, 3	1, 2, 3, 4	1, 2	-	-	3	
-0,90	1, 2, 3	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	-	-	-	

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Tabel 4.19. Hasil Optimasi Simulasi Pengoperasian Pompa kondisi 1 (tanggal 23-24 Desember 2011)

Tabel 4.20. Hasil Optimasi Simulasi Pengoperasian Pompa kondisi 1 (tangal 25-26 Desember 2011)

	51	27	3.9	4.1	24.0	32.0	118269.12	101832.20	1.27	-1.23	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	31.00	111600.00	906727.30	
52	23	3.3	23.9	22.9	101832.20	117359.00	1018462.28	1.27	-1.23	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	31.00	111600.00	906727.30	
53	21	3.0	3.3	21.5	27.7	72320.00	1018462.20	1018644.49	1.26	-1.24	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	31.00	111600.00	869244.49	
54	19	2.7	3.0	19.8	25.5	72000.00	1018462.20	995171.49	1.24	-1.26	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	30.00	108000.00	887174.79	
55	18	2.6	2.7	18.2	23.5	66600.00	88280.72	975398.21	1.22	-1.28	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	30.00	108000.00	867595.21	
56	17	2.4	2.6	16.8	21.8	63000.00	817191.94	948720.72	1.19	-1.31	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	30.00	108000.00	840715.05	
57	16	2.3	2.4	15.6	20.3	59400.00	75751.39	916721.53	1.15	-1.35	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	30.00	108000.00	808721.53	
58	12	1.7	2.3	14.5	18.5	51640.00	69793.85	78785.538	1.10	-1.40	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	23.00	83800.00	795751.88	
59	8	1.1	1.7	13.2	16.1	36100.00	62195.61	85379.09	1.09	-1.43	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	23.00	83800.00	775110.99	
60	6	0.9	1.1	13.5	22.5	52000.00	53168.29	323279.28	1.04	-1.46	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	22.00	79200.00	739797.38	
61	5	0.7	0.9	9.6	11.2	19800.00	794365.92	0.99	-1.51	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	22.00	79200.00	714285.20
62	5	0.7	0.7	8.0	9.4	18000.00	37118.51	551403.13	0.94	-1.56	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	18.00	65800.00	636603.71	
63	5	0.7	0.7	6.7	8.2	18000.00	31658.08	51259.79	0.90	-1.60	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	18.00	65800.00	635349.79	
64	5	0.7	0.7	5.8	7.3	18000.00	27754.34	581214.08	0.85	-1.65	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	18.00	65800.00	616414.44	
65	5	0.7	0.7	5.2	6.6	18000.00	24967.39	641381.53	0.80	-1.70	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	18.00	65800.00	594581.53	
66	5	0.7	0.7	4.7	6.2	18000.00	23976.71	61758.23	1.22	-1.73	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13.00	46800.00	4670578.33	
67	5	0.7	0.7	4.4	5.8	18000.00	21554.79	59233.02	0.74	-1.76	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	32400.00	5559913.62	
68	5	0.7	0.7	4.2	5.6	18000.00	20539.14	580452.16	0.73	-1.77	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	32400.00	5489052.16	
69	4	0.6	0.6	4.0	5.3	16200.00	195630.00	566708.69	0.71	-1.79	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	32400.00	534000.69	
70	4	0.6	0.6	3.8	4.9	14400.00	18340.38	553549.06	0.69	-1.81	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	32400.00	521149.06	
71	4	0.6	0.6	3.5	4.7	14400.00	172145.8	533363.62	0.67	-1.83	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	32400.00	505963.62	
72	4	0.6	0.6	3.3	4.5	14400.00	16410.40	522374.01	0.65	-1.85	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	32400.00	4899734.01	
73	4	0.6	0.6	3.2	4.3	14400.00	15836.00	505818.01	0.63	-1.87	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	4.00	14400.00	491410.01	
74	4	0.6	0.6	3.1	4.2	14400.00	15425.71	506883.57	0.63	-1.87	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	4.00	14400.00	492423.52	
75	10	1.4	16.0	3.0	15.0	25200.00	34673.38	594023.10	0.74	-1.76	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	32400.00	568103.10	
76	22	3.1	13.4	10.7	11.7	622617.39	0.78	-1.72	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13.00	46800.00	562397.39	
77	37	3.1	5.2	10.9	19.3	105600.00	62253.06	644550.45	0.81	-1.69	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13.00	46800.00	604430.55	
78	50	7.1	13.8	26.2	16000.00	81837.00	586608.55	0.81	-1.64	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	18.00	64800.00	616828.15		
79	55	7.8	18.7	33.6	10711.00	101653.64	575443.99	0.94	-1.56	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	18.00	64800.00	715243.49		
80	59	8.4	7.8	24.0	40.2	204400.00	13299.03	524819.98	1.06	-1.44	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	23.00	83800.00	780158.12		
81	60	8.6	8.4	34.7	45.7	246300.00	172221.64	280547.36	1.60	-0.90	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	4.00	14400.00	548905.21		
82	58	8.3	8.6	32.6	49.5	212400.00	17130.08	102545.41	1.28	-1.22	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	31.00	111600.00	944880.41		
83	55	7.9	8.3	35.3	51.5	18200.00	181330.00	188632.18	1.51	-1.09	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	33.00	118800.00	1021170.46		
84	52	7.4	8.8	36.8	52.1	181200.00	141234.13	242103.64	1.55	-0.95	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	37.00	131200.00	1087224.64		
85	49	7.0	7.4	37.2	51.6	181200.00	186794.42	267517.06	1.58	-0.92	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	37.00	131200.00	1085977.77		
86	45	6.4	7.0	36.9	50.2	168000.00	183310.30	280547.36	1.60	-0.90	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	37.00	131200.00	1092550.72			
87	42	6.0	6.4	35.9	48.2	156000.00	177221.64	287489.00	1.61	-0.89	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	39.00	176400.00	1112709.97			
88	40	5.7	6.0	31.0	34.5	147000.00	14716.00	169958.31	1.61	-0.89	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	45.00	162000.00	111688.31			
89	38	5.4	5.7	31.5	41.1	140000.00	167541.65	1239428.97	1.60	-0.90	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	40.00	144000.00	1109148.07			
90	36	5.1	5.4	32.1	40.2	133500.00	155186.90	120435.86	1.58	-0.92	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	40.00	144000.00	1094055.86			
91	35	5.0	5.1	30.1	38.3	127200.00	140807.78	1242103.64	1.55	-0.95	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	37.00	131200.00	1071823.64			
92	33	4.7	5.0	28.7	38.3	121200.00	141234.13	213057.77	1.52	-0.98	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	37.00	131200.00	1085977.77			
93	31	4.5	4.7	31.2	36.5	115200.00	134625.95	220636.72	1.53	-0.97	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	37.00	131200.00	1094879.97			
94	30	4.3	4.5	26.1	34.8	110400.00	128409.25	221959.97	1.53	-0.97	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	37.00	131200.00	11094785.01			
95	29	4.1	4.3	24.9	33.3	105600.00	125876.04	217458.01	1.52	-0.98	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	37.00	131200.00	1081851.89			
96	28	4.0	4.1	23.8	31.9	102000.00	121323.00	182712.88	1.51	-0.99	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	37.00	131200.00	1065792.95			
97	27	3.8	4.0	22.8	30.6	98400.00	112323.00	192862.95	1.51	-1.01	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	39.00	140400.00	1043868.71			
98	23	3.3	3.8	20.7	28.0	97600.00	101204.00	172765.72	1.47	-1.03	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	34.00	124000.00	1047652.81			
99	19	2.7	3.3	20.7	26.7	95600.00	101204.00	1746072.82	1.43	-1.03	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	35.00	124000.00	1045692.82			
100	17	2.4	2.7	19.1	24.1	94600.00	91460.00	132053.90	1.42	-1.08	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	35.00	124000.00	1026572.90			

Tabel 4.21. Hasil Optimasi Simulasi Pengoperasian Pompa kondisi 1 (tangal 27-28 Desember 2011)

101	14	2.0	2.4	21.6	17.2	1.9	-1.11	v	v	v	v	v	v	v	33.00	1188000.00	1003392.96	
102	9	1.2	2.0	15.4	18.7	0.0	-1.34	-1.16	v	v	v	v	v	v	31.00	1116000.00	970413.90	
103	9	1.2	1.2	15.3	15.8	312000.00	-0.725845.46	-1.29	-1.24	v	v	v	v	v	31.00	1116000.00	927004.46	
104	9	1.2	1.2	11.3	13.8	312000.00	53802550.50	1.23	-1.27	v	v	v	v	v	30.00	1080000.00	899615.00	
105	9	1.2	1.2	9.8	12.3	312000.00	406950.74	946556.24	1.18	-1.32	v	v	v	v	v	30.00	1080000.00	84526.24
106	9	1.2	1.2	8.8	11.3	312000.00	42450.53	903376.77	1.14	-1.36	v	v	v	v	v	23.00	83800.00	840336.77
107	9	1.2	1.2	8.1	10.5	312000.00	397552.87	1.10	-1.40	v	v	v	v	v	23.00	83800.00	811532.87	
108	15	2.1	1.2	7.5	10.9	420000.00	38482.92	853015.79	1.06	-1.44	v	v	v	v	v	23.00	83800.00	781975.79
109	17	2.4	2.1	7.8	12.2	624000.00	415455.95	823520.74	1.03	-1.47	v	v	v	v	v	22.00	792000.00	771680.74
110	18	2.6	2.4	8.7	13.7	624000.00	46646.39	815327.13	1.02	-1.48	v	v	v	v	v	22.00	792000.00	766648.74
111	19	2.8	2.6	9.8	15.1	672000.00	81833.14	81620.26	1.02	-1.48	v	v	v	v	v	22.00	792000.00	766648.76
112	23	3.3	2.8	10.8	16.9	78600.00	57595.10	824975.76	1.03	-1.47	v	v	v	v	v	22.00	72723.56	72723.56
113	25	3.6	3.3	12.1	19.0	87600.00	63652.07	836860.43	1.05	-1.45	v	v	v	v	v	23.00	83800.00	78520.43
114	28	4.0	3.6	13.6	21.2	96000.00	72389.34	8557409.76	1.07	-1.43	v	v	v	v	v	23.00	83800.00	78369.76
115	33	4.7	4.0	15.1	23.8	190200.00	81020.95	870390.72	1.09	-1.41	v	v	v	v	v	23.00	83800.00	80250.72
116	34	4.9	4.7	17.0	26.5	120000.00	90614.97	892965.68	1.12	-1.38	v	v	v	v	v	23.00	83800.00	874925.68
117	35	5.0	4.9	19.0	28.9	134600.00	99666.40	932462.09	1.16	-1.34	v	v	v	v	v	10.00	108000.00	843982.99
118	37	5.2	5.0	20.6	30.9	129600.00	107534.57	951536.66	1.19	-1.31	v	v	v	v	v	30.00	108000.00	870896.96
119	37	5.3	5.2	22.1	32.6	133200.00	123657.55	982564.22	1.23	-1.27	v	v	v	v	v	30.00	1161600.00	944264.22
120	39	5.5	5.3	23.3	34.2	136800.00	120262.54	102486.75	1.28	-1.22	v	v	v	v	v	31.00	1161600.00	944264.75
121	39	5.6	5.5	24.4	35.6	140400.00	125501.81	1069748.57	1.34	-1.16	v	v	v	v	v	32.00	115200.00	984108.57
122	38	5.4	5.6	25.4	36.4	149200.00	125587.01	1118605.58	1.40	-1.10	v	v	v	v	v	33.00	118800.00	1011215.58
123	33	4.8	5.4	26.0	36.2	128400.00	130739.70	1140106.30	1.43	-1.07	v	v	v	v	v	33.00	1038526.30	1132000.00
124	31	4.8	4.8	25.9	35.0	166748.94	116748.24	1.46	-1.04	v	v	v	v	v	37.00	1043568.24	1132000.00	
125	29	4.2	4.4	25.0	33.6	108000.00	123427.82	1.45	-1.05	v	v	v	v	v	45.00	1620000.00	1036000.06	
126	27	3.8	4.2	24.0	32.0	1180300.00	118033.44	154084.50	1.44	-1.06	v	v	v	v	v	31.00	1045604.50	1045604.50
127	25	3.6	3.8	25.8	30.3	93600.00	111203.89	160673.98	1.45	-1.05	v	v	v	v	v	35.00	1620000.00	105518.38
128	23	3.3	3.6	21.6	28.6	87600.00	105938.49	161363.87	1.45	-1.05	v	v	v	v	v	35.00	1620000.00	1056363.87
129	19	2.8	3.3	20.4	26.5	67880.00	991563.06	154812.94	1.44	-1.06	v	v	v	v	v	33.00	118800.00	1049352.94
130	19	2.7	2.8	18.9	24.4	68400.00	915661.62	149012.56	1.43	-1.07	v	v	v	v	v	33.00	118800.00	1035424.56
131	18	2.6	2.7	17.4	22.6	66000.00	84660.16	120207.71	1.40	-1.10	v	v	v	v	v	33.00	118800.00	1014547.71
132	17	2.5	2.6	16.2	21.2	63600.00	79749.55	109349.97	1.37	-1.13	v	v	v	v	v	33.00	118800.00	1018445.77
133	15	2.1	2.5	15.2	19.7	57600.00	73705.18	1061201.15	1.33	-1.17	v	v	v	v	v	27.00	972000.00	956270.15
134	12	1.7	2.1	14.8	17.9	480800.00	677295.42	1.28	-1.22	v	v	v	v	v	474292.42	729000.00	774651.46	
135	11	1.5	1.7	12.8	16.0	40800.00	24067.68	801336.21	1.26	-1.24	v	v	v	v	v	22.00	729000.00	751466.21
136	10	1.4	1.5	11.4	14.4	37200.00	54761.36	8929649.69	1.23	-1.27	v	v	v	v	v	30.00	108000.00	907579.69
137	9	1.2	1.4	10.3	13.0	37600.00	49229.55	9550509.24	1.19	-1.31	v	v	v	v	v	30.00	108000.00	874789.24
138	7	1.0	1.2	9.3	11.5	28800.00	44078.25	918467.48	1.15	-1.35	v	v	v	v	v	30.00	108000.00	837827.38
139	6	0.9	1.0	8.2	10.1	24000.00	39027.32	876854.80	1.10	-1.40	v	v	v	v	v	23.00	83800.00	80884.80
140	4	0.6	0.9	7.2	8.7	18000.00	33876.66	842691.46	1.05	-1.45	v	v	v	v	v	22.00	729000.00	774651.46
141	3	0.5	0.6	6.2	7.2	13200.00	28654.75	801336.21	1.00	-1.50	v	v	v	v	v	22.00	729000.00	751466.21
142	3	0.5	0.5	5.2	6.1	12700.00	24067.68	775533.90	0.97	-1.53	v	v	v	v	v	18.00	64800.00	723693.40
143	3	0.5	0.5	4.4	5.3	12000.00	20619.77	744313.67	0.93	-1.57	v	v	v	v	v	18.00	64800.00	705073.67
144	3	0.4	0.5	3.8	4.7	10800.00	17985.55	723059.22	0.90	-1.60	v	v	v	v	v	18.00	64800.00	67383.22
145	3	0.4	0.4	3.3	4.1	6960.00	15761.11	6950509.30	0.87	-1.63	v	v	v	v	v	18.00	64800.00	660340.33
146	3	0.4	0.4	2.9	3.7	9600.00	14000.75	67341.12	0.84	-1.66	v	v	v	v	v	13.00	46800.00	634021.12
147	3	0.4	0.4	2.6	3.4	9600.00	12743.42	646764.54	0.81	-1.69	v	v	v	v	v	13.00	46800.00	606444.54
148	3	0.4	0.4	2.4	3.2	9600.00	11845.30	618289.85	0.77	-1.73	v	v	v	v	v	13.00	46800.00	577969.85
149	3	0.4	0.4	2.3	3.0	9600.00	11203.79	589173.63	0.74	-1.76	v	v	v	v	v	9.00	32400.00	58853.63
150	3	0.4	0.4	2.2	2.9	9600.00	10745.56	559509.19	0.70	-1.80	v	v	v	v	v	9.00	32400.00	533376.19

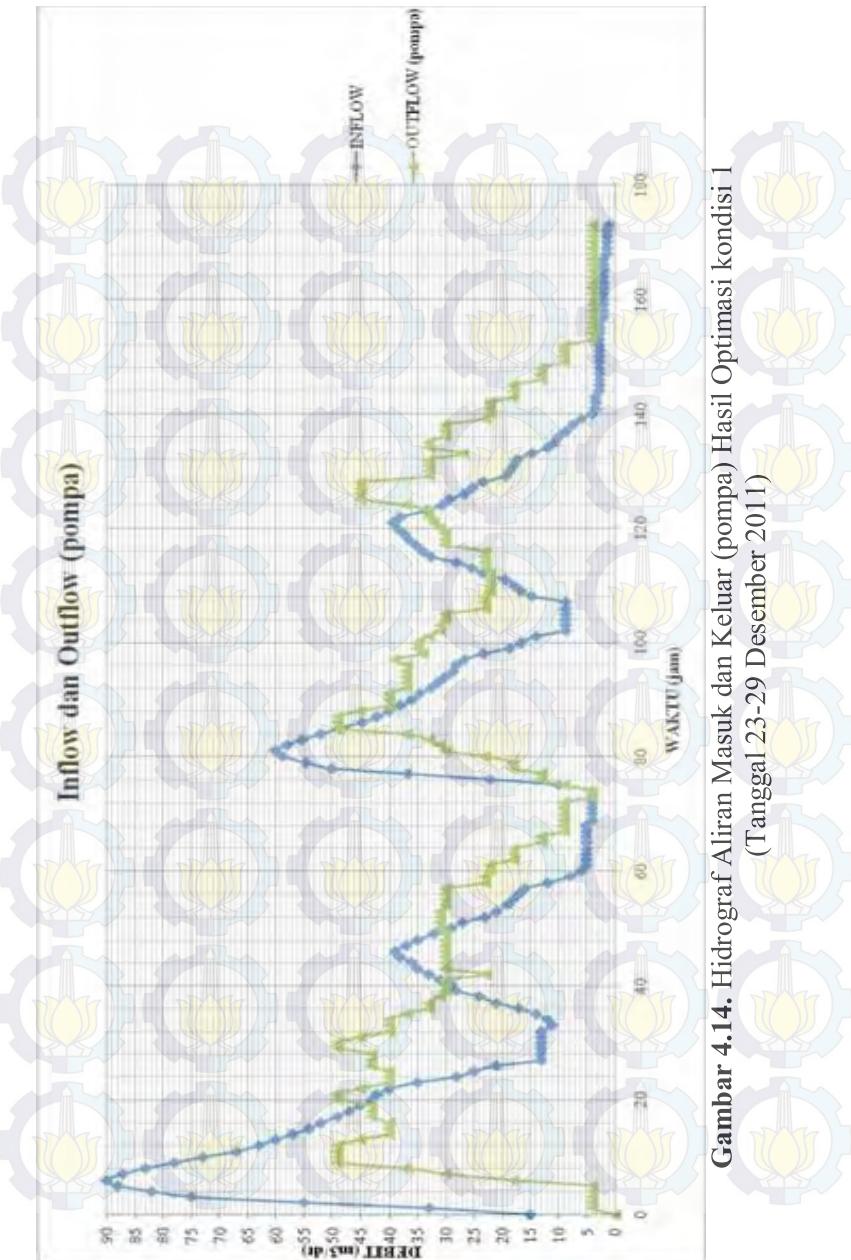
Tabel 4.22. Hasil Optimasi Simulasi Pengoperasian Pompa kondisi 1 (tangal 29 Desember 2011)

151	3	0.4	0.4	2.1	2.9	9600,000	10418,26	-44097,45	0,68	-1,82	v	v
152	3	0.4	0.4	2.0	2.8	9600,000	10184,47	-223361,92	0,66	-1,84	v	v
153	3	0.4	0.4	2.0	2.8	9600,000	10017,48	-512459,40	0,64	-1,86	v	v
154	3	0.4	0.4	2.0	2.7	9600,000	9898,30	-20837,60	0,64	-1,86	v	v
155	3	0.4	0.4	2.0	2.7	9600,000	9815,60	-409130,60	0,64	-1,86	v	v
156	3	0.4	0.4	2.0	2.7	9600,000	9752,14	-507362,74	0,63	-1,87	v	v
157	2	0.3	0.4	1.9	2.6	8400,000	933,24	-503379,99	0,63	-1,87	v	v
158	2	0.3	0.3	1.9	2.4	7200,000	94040,89	-502900,88	0,63	-1,87	v	v
159	2	0.3	0.3	1.7	2.3	7200,000	8514,32	-499895,80	0,62	-1,88	v	v
160	2	0.3	0.3	1.6	2.2	7200,000	8139,33	-496515,03	0,62	-1,88	v	v
161	2	0.3	0.3	1.6	2.2	7200,000	7870,88	-492855,91	0,62	-1,88	v	v
162	2	0.3	0.3	1.5	2.1	7200,000	7679,20	-489025,10	0,61	-1,89	v	v
163	2	0.3	0.3	1.5	2.1	7200,000	7542,28	-485047,39	0,61	-1,89	v	v
164	2	0.3	0.3	1.5	2.1	7200,000	7444,49	-480917,88	0,60	-1,90	v	v
165	2	0.3	0.3	1.5	2.0	7200,000	7374,64	-476826,51	0,60	-1,90	v	v
166	2	0.3	0.3	1.5	2.0	7200,000	7324,74	-472631,25	0,59	-1,91	v	v
167	2	0.3	0.3	1.4	2.0	7200,000	7289,10	-46400,35	0,59	-1,91	v	v
168	1	0.2	0.3	1.4	1.9	6000,000	7092,21	-463972,57	0,58	-1,92	v	v
169	1	0.2	0.2	1.4	1.8	4800,000	6608,72	-450961,29	0,57	-1,93	v	v
170	1	0.2	0.2	1.3	1.6	4800,000	609,95	-453633,24	0,57	-1,93	v	v
171	1	0.2	0.2	1.2	1.5	4800,000	5722,82	-447836,05	0,56	-1,94	v	v
172	1	0.2	0.2	1.1	1.5	4800,000	5459,16	-441775,21	0,55	-1,95	v	v
173	1	0.1	0.2	1.1	1.4	4200,000	5185,11	-355440,32	0,54	-1,96	v	v

Keterangan :

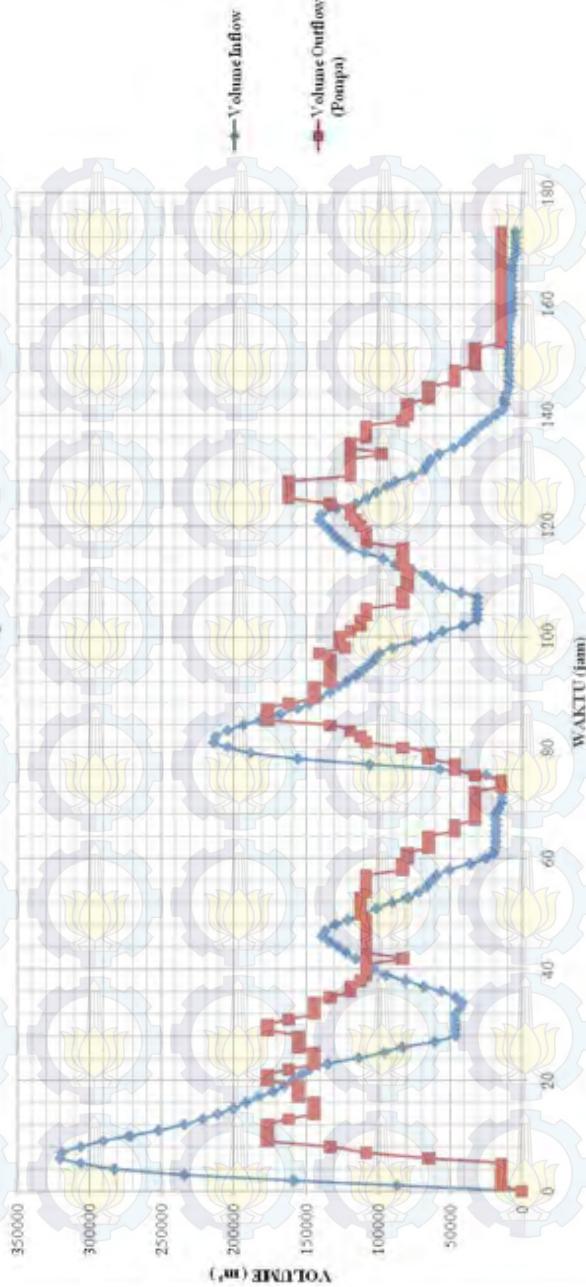


= Pompa (On)
 = Pompa istirahat 1 jam
 = Pompa (Off)

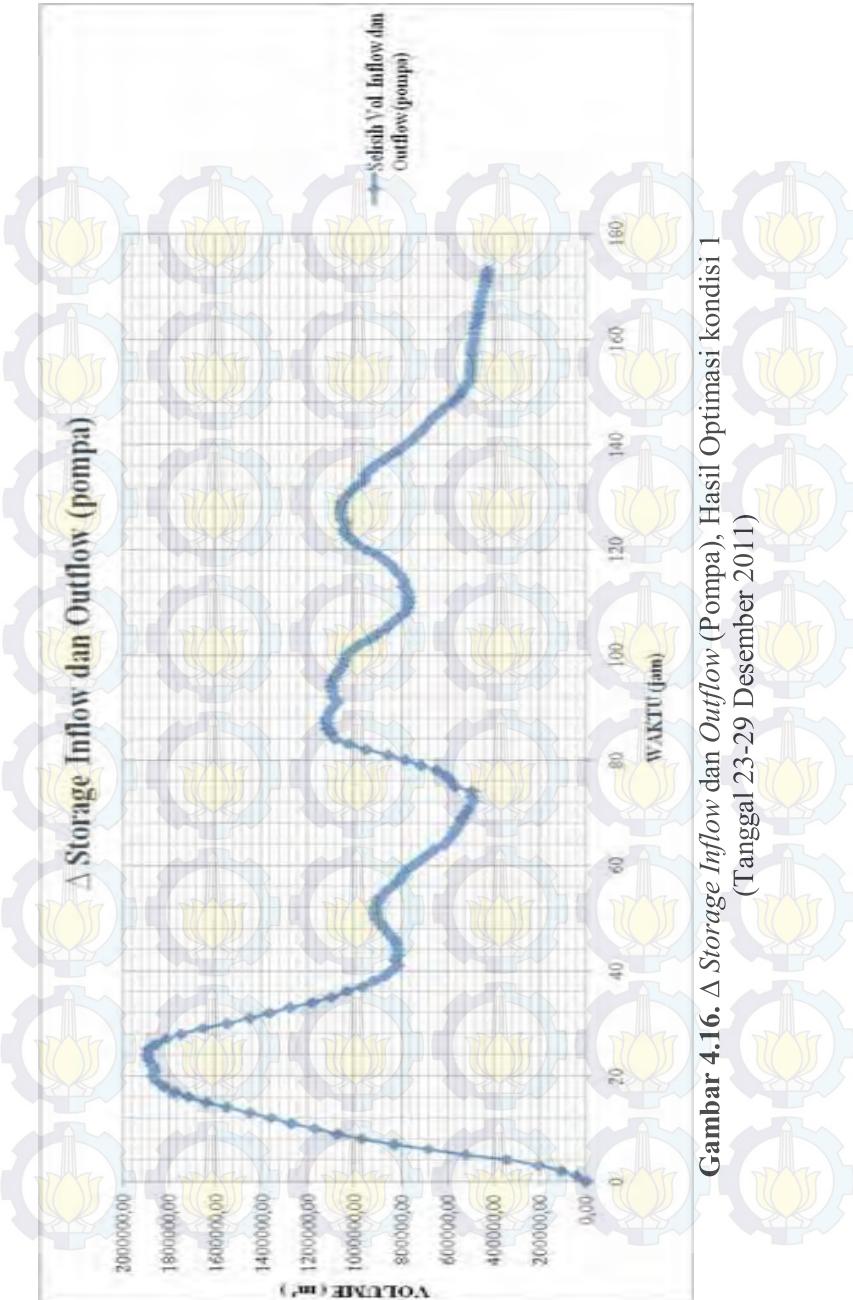


Gambar 4.14. Hidrograf Aliran Masuk dan Keluar (pompa) Hasil Optimasi kondisi 1
(Tanggal 23-29 Desember 2011)

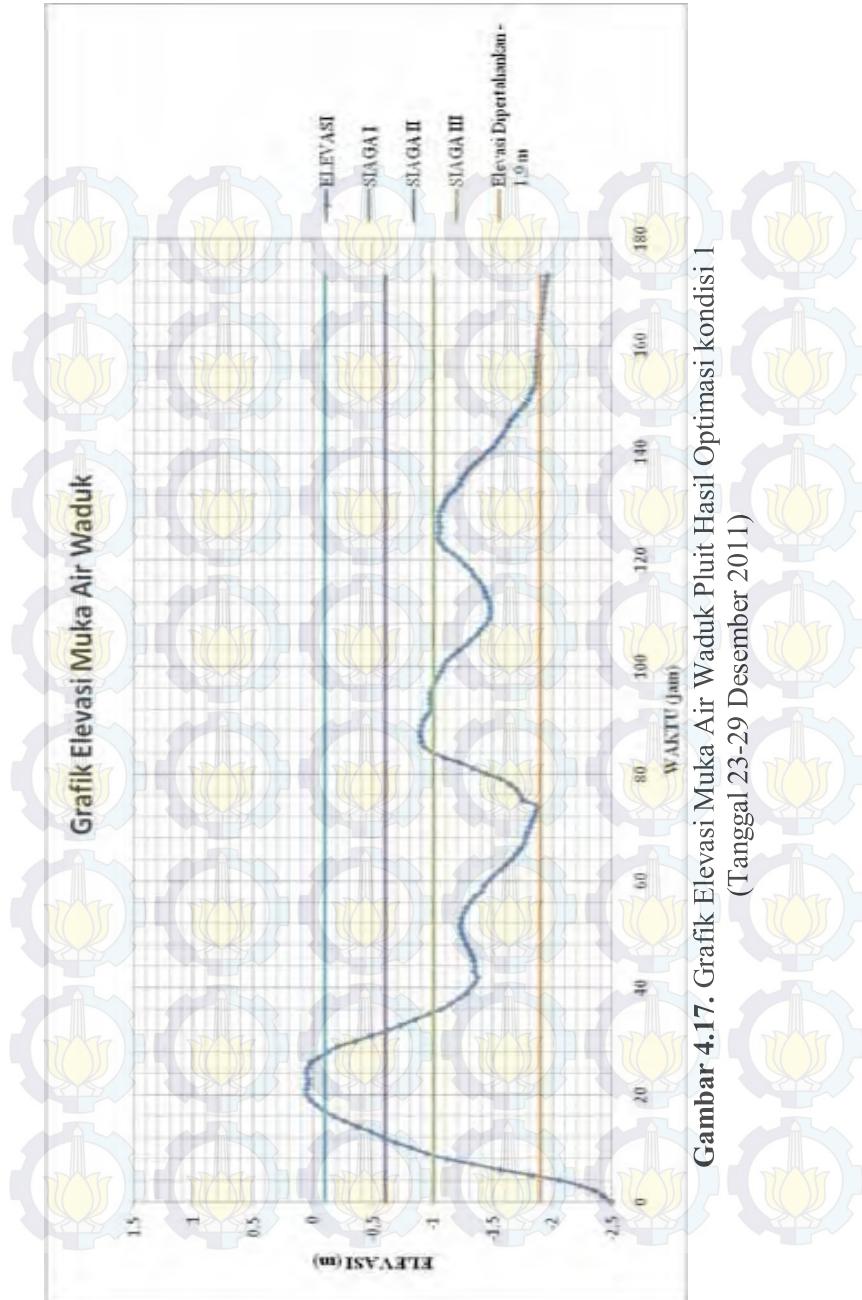
Grafik Hubungan Antara Volume yang disebabkan Inflow dan Outflow terhadap Waktu



Gambar 4.15. Grafik Hubungan Antara Volume yang disebabkan Inflow dan Outflow Terhadap Waktu, Hasil Optimasi kondisi 1 (Tanggal 23-29 Desember 2011)



Gambar 4.16. Δ Storage Inflow dan Outflow (Pompa), Hasil Optimasi kondisi 1
(Tanggal 23-29 Desember 2011)



4.4.2. Kondisi 2, Waduk terjadi endapan karena sedimentasi sedalam 6 meter.

(Tanggal 17-23 Januari 2013)

Untuk kapasitas pompa di rumah Pompa Timur, mengalami peningkatan kapasitas yaitu $5\text{m}^3/\text{dt}$, dengan jumlah pompa 3 unit.

Tabel. 4.23. Standar Operasi dan Prosedur dari Hasil Optimasi kondisi 2

Elev. Air Waduk (m)	Pompa Operasi (<i>On</i>)			Pompa Operasi (<i>Off</i>)			Keterangan
	P. Timur $3 \times 5\text{m}^3/\text{dt}$	P. Tengah $4 \times 4\text{m}^3/\text{dt}$	P. Barat $3 \times 6\text{m}^3/\text{dt}$	P. Timur $3 \times 5\text{m}^3/\text{dt}$	P. Tengah $4 \times 4\text{m}^3/\text{dt}$	P. Barat $3 \times 6\text{m}^3/\text{dt}$	
$\leq -1,90$	3	-	-	1, 2	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	Dipertahankan -1,9m PP
-1,80	2, 1	-	-	1	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	
-1,70	3	1, 2	-	1, 2	3, 4	1, 2, 3	
-1,60	1, 2	3, 4	-	3	1, 2	1, 2, 3	
-1,50	1, 2	1, 2, 3	-	3	4	1, 2, 3	
-1,40	1, 2, 3	1, 2	-	-	3, 4	1, 2, 3	8 jam operasi penuh
-1,30	2, 3	3, 4	1, 2	1	1, 2	3	istirahat 1 jam per 1 unit bergantian
-1,20	1, 2, 3	1, 2, 3, 4	-	-	-	1, 2, 3	
-1,10	3	1, 2, 3, 4	1, 2	1, 2	-	3	
-1,00	1, 2, 3	1, 2, 3, 4	1, 2	-	-	3	
-0,90	1, 2, 3	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	-	-	-	

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Tabel 4.24. Hasil Optimasi Simulasi Pengoperasian Pompa kondisi 2 (tanggal 17-18 Januari 2013)

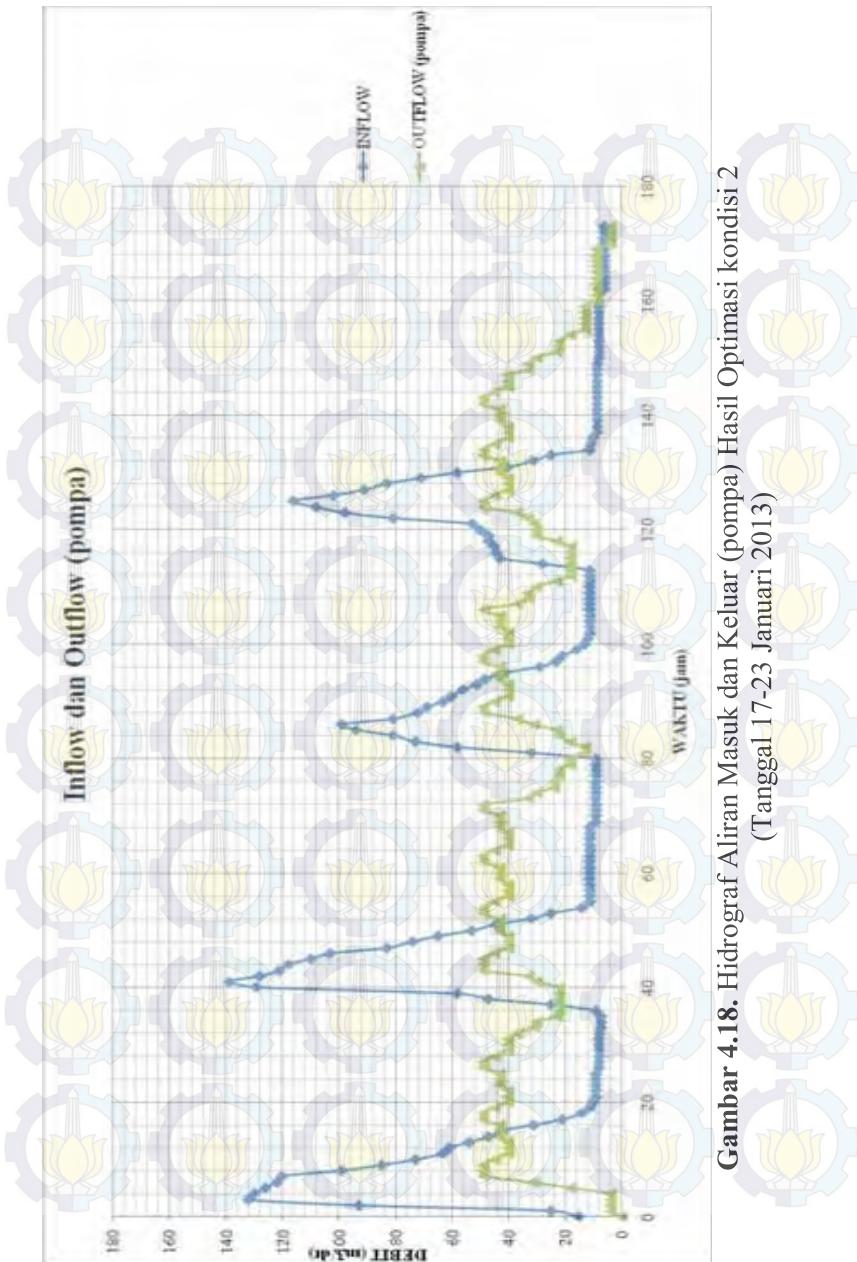
Waktu	Debit (lpm)	Cola	O	Ca.O ₀	O	Vol. Intake (m ³ /d)	Vol. Outflow (m ³ /d)	Elevasi Intake (m)	Elevasi Outflow (m)	Pompa 1 (m ³ /d)	Pompa 2 (m ³ /d)	Pompa 3 (m ³ /d)	Pompa 4 (m ³ /d)	Pompa 5 (m ³ /d)	Pompa 6 (m ³ /d)	Dibutuhkan (m ³ /d)	Vol. Outflow (m ³)	Sisa (m ³)	
1	25	3,6	-	-	-	16,4	72,000,00	56571,43	56571,43	-	-	-	-	-	-	-	4,00	14400,00	42171,43
2	93	13,3	11,7	20,4	52,6	405000,00	146083,38	2534891,55	0,32	-2,43	-	-	-	-	-	-	4,00	14400,00	10881,6
3	132	18,9	13,3	18,9	37,5	75,0	4716000,00	4700737,84	103991,08	103991,08	-	-	-	-	-	-	4,00	14400,00	420491,13
4	130	18,0	18,6	18,6	53,6	90,1	4698000,00	297181,81	758467,71	0,94	-1,56	-	-	-	-	-	4,00	14400,00	455865,39
5	126	17,4	18,0	18,6	64,4	99,8	4356000,00	341872,37	103991,08	103991,08	-1,29	-1,21	-	-	-	-	4,00	14400,00	688046,71
6	120	17,1	17,4	17,4	105,9	105,9	4356000,00	370194,55	1288513,63	1,61	-0,89	-	-	-	-	-	4,00	11600,00	911600,00
7	99	14,1	14,1	17,1	106,9	3920000,00	382675,54	1495081,16	1,87	-0,63	-	-	-	-	-	-	4,00	176400,00	1112113,63
8	95	12,1	14,1	14,1	76,4	102,6	3312000,00	377176,81	1665567,09	2,12	-0,38	-	-	-	-	-	4,00	176400,00	1518681,16
9	73	10,4	12,1	12,1	73,3	91,9	3824000,00	373754,87	181681,84	2,35	-0,15	-	-	-	-	-	4,00	162000,00	111481,24
10	63	9,0	10,4	10,4	68,5	81,9	205666,31	250855,48	223200,00	363181,05	2,76	0,06	-	-	-	-	4,00	144000,00	166631,31
11	61	8,7	9,0	10,4	62,8	73,9	205666,31	250855,48	223200,00	363181,05	2,77	0,26	-	-	-	-	4,00	144000,00	2016847,37
12	54	7,7	8,7	8,7	57,5	73,9	2070000,00	24150,04	2343887,43	3,06	0,56	-	-	-	-	-	4,00	144000,00	2194862,40
13	47	6,7	6,7	7,7	52,8	67,7	1818000,00	254120,04	2343887,43	3,06	0,56	-	-	-	-	-	4,00	144000,00	2294187,43
14	42	6,0	6,0	6,0	67,7	60,7	1602000,00	230705,02	1495081,45	3,16	0,66	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	154800,00
15	31	4,4	6,0	4,4	53,8	53,8	314000,00	20307,02	255597,18	3,22	0,66	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	2421713,18
16	29	3,0	4,4	4,4	45,9	45,9	93600,00	260609,41	3,25	0,75	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	2421713,18	
17	21	3,0	4,4	4,4	38,4	38,4	314000,00	260609,41	3,25	0,75	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	2421713,18	
18	14	2,0	3,0	3,0	32,8	32,8	61000,00	165040,17	2547459,58	3,22	0,72	-	-	-	-	-	4,00	176400,00	2422691,41
19	11	1,6	2,0	2,0	30,5	30,5	151000,00	129653,26	2551106,84	3,15	0,65	-	-	-	-	-	4,00	176400,00	253506,58
20	10	1,4	1,6	2,1	21,8	21,8	37800,00	996551,19	2438962,03	3,07	0,57	-	-	-	-	-	4,00	144000,00	112915,35
21	9	1,3	1,4	1,4	17,7	20,4	342000,00	81467,99	2366430,02	3,00	0,50	-	-	-	-	-	4,00	144000,00	2525430,02
22	9	1,3	1,3	1,3	14,6	17,2	324000,00	67705,71	2337603,73	2,90	0,29	-	-	-	-	-	4,00	144000,00	2176135,73
23	9	1,3	1,3	1,3	12,3	14,8	324000,00	233754,09	2,79	0,29	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	20793449,00	
24	9	1,3	1,3	1,3	10,6	13,2	324000,00	20313,12	2193067,21	2,66	0,16	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	177567,21
25	9	1,3	1,3	1,3	9,4	12,0	324000,00	44266,51	209833,72	2,52	0,02	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	1865033,72
26	8	1,1	1,1	1,1	8,6	10,1	30600,00	143333,24	1906166,94	2,38	-0,12	-	-	-	-	-	4,00	176400,00	111296,94
27	8	1,1	1,1	1,1	7,8	10,1	28800,00	380994,44	176796,39	2,21	-0,29	-	-	-	-	-	4,00	176400,00	1591576,39
28	8	1,1	1,1	1,1	7,2	9,5	28800,00	335378,17	165954,56	2,03	-0,47	-	-	-	-	-	4,00	144000,00	1668045,56
29	8	1,1	1,1	1,1	6,8	9,1	28800,00	343987,70	149845,26	1,87	-0,63	-	-	-	-	-	4,00	144000,00	154453,26
30	8	1,1	1,1	1,1	6,5	8,8	28800,00	32156,21	1356869,47	1,73	-0,77	-	-	-	-	-	4,00	144000,00	1246400,47
31	8	1,1	1,1	1,1	6,3	8,6	28800,00	31197,29	1213067,66	1,59	-0,91	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	1132067,66
32	8	1,1	1,1	1,1	6,1	8,4	28800,00	30512,35	1103019,12	1,45	-1,05	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	1132067,66
33	7	1,1	1,1	1,1	6,0	8,1	27000,00	28718,55	94705,83	1,32	-1,18	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	1132067,66
34	7	1,0	1,0	1,0	5,8	7,8	25200,00	28718,55	94705,83	1,22	-1,28	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	1132067,66
35	7	1,0	1,0	1,0	5,6	7,6	25200,00	27713,25	89716,88	1,12	-1,38	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	810916,88
36	9	1,3	1,0	1,0	5,4	7,7	28800,00	25709,46	83494,34	1,05	-1,45	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	223,00
37	25	3,6	1,3	1,3	5,5	10,4	61700,00	35506,76	79173,10	0,99	-1,51	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	79200,00
38	41	6,7	3,6	3,6	17,7	21,6	29600,00	51476,33	765378,11	0,95	-1,55	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	79200,00
39	38	8,3	8,3	8,3	19,7	21,6	18000,00	81568,75	765378,11	0,96	-1,54	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	79200,00
40	29	18,4	8,3	8,3	19,7	21,6	33600,00	133349,11	819327,22	0,92	-1,48	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	79200,00
41	139	19,9	18,4	18,4	33,2	71,5	482400,00	212349,36	952576,59	1,19	-1,31	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	108300,00
42	128	18,3	18,3	18,3	51,0	89,2	480600,00	28978,12	11313754,71	1,42	-1,08	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	108300,00
43	121	17,3	18,3	18,3	63,7	99,3	44200,00	339241,51	1343196,22	1,69	-0,81	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	108300,00
44	118	16,9	17,3	17,3	70,9	105,4	10400,00	382800,08	174998,07	1,93	-0,57	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	108300,00
45	110	15,7	16,9	16,9	69,9	107,3	102423,19	2,45	-0,05	-	-	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	108300,00
46	103	14,7	15,7	15,7	66,6	103,2	217931,71	2,72	0,22	-	-	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	108300,00
47	83	11,9	14,7	14,7	53,7	96,1	28800,00	338645,51	234181,22	2,99	0,49	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	255016,52
48	74	10,6	11,9	11,9	88,5	96,1	28200,00	325233,53	25820,15,16	3,23	0,73	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	233861,16
49	65	9,3	10,6	10,6	88,2	80,1	212400,00	303533,53	272153,68	3,43	0,93	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	288735,68
50	53	7,6	9,3	9,3	83,2	80,1	212400,00	303533,53	272153,68	3,43	0,93	-	-	-	-	-	4,00	154800,00	288735,68

Tabel 4.27. Hasil Optimasi Simulasi Pengoperasian Pompa kondisi 2 (tanggal 23 Januari 2013)

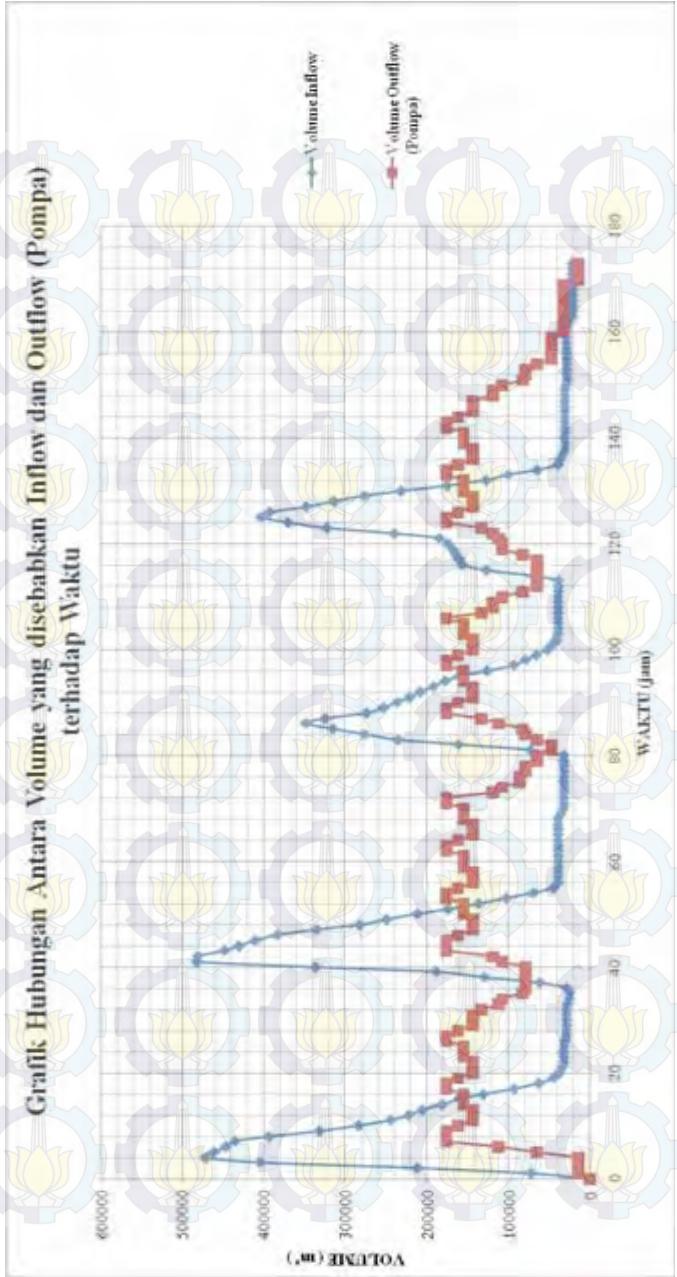
151	8	1.1	1.1	6.2	8.5	28800.00	31070.49	857723.77	1.07	-1.43	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	23.00	\$23800.00	774923.77
152	8	1.1	1.1	6.1	8.4	28800.00	30921.78	805345.35	1.01	-1.49	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	22.00	\$9200.00	72615.55
153	8	1.1	1.1	6.0	8.3	28800.00	309584.81	756103.97	0.95	-1.55	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	22.00	\$9200.00	676913.97
154	8	1.1	1.1	5.9	8.2	28800.00	30922.74	706531.40	0.88	-1.62	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	18.00	\$4800.00	641731.40
155	8	1.1	1.1	5.9	8.1	28800.00	29391.03	67122.43	0.84	-1.66	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13.00	\$46800.00	623322.43
156	8	1.1	1.1	5.8	8.1	28800.00	309222.16	653544.59	0.82	-1.68	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13.00	\$46800.00	606754.59
157	8	1.1	1.1	5.8	8.1	28800.00	29101.54	5655846.14	0.79	-1.71	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13.00	\$46800.00	589046.14
158	8	1.1	1.1	5.8	8.0	28800.00	29015.39	168061.33	0.77	-1.73	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13.00	\$46800.00	571201.53
159	8	1.1	1.1	5.7	8.0	28800.00	28953.85	600215.38	0.75	-1.75	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13.00	\$46800.00	553415.38
160	8	1.1	1.1	5.7	8.0	28800.00	28909389	582325.27	0.73	-1.77	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	\$32400.00	549925.27
161	8	1.1	1.1	5.7	8.0	28800.00	288787.49	578803.76	0.72	-1.78	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	\$32400.00	5464613.76
162	6	0.9	1.1	5.7	7.7	25200.00	28341.78	574745.55	0.72	-1.78	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	\$32400.00	542353.55
163	6	0.9	0.9	5.5	7.2	21600.00	26929.84	569275.39	0.71	-1.79	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	\$32400.00	536875.39
164	6	0.9	0.9	5.2	6.9	21600.00	25407.03	626282.42	0.70	-1.80	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	\$32400.00	529882.42
165	6	0.9	0.9	4.9	6.6	21600.00	24319.31	554201.73	0.69	-1.81	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	\$32400.00	521801.73
166	6	0.9	0.9	4.7	6.4	21600.00	23542.36	545344.09	0.68	-1.82	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	\$32400.00	512944.09
167	6	0.9	0.9	4.6	6.3	21600.00	22987.40	535931.49	0.67	-1.83	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	\$32400.00	502551.49
168	6	0.9	0.9	4.5	6.2	21600.00	22591.90	526122.50	0.66	-1.84	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	\$32400.00	497722.50
169	6	0.9	0.9	4.4	6.2	21600.00	22307.86	516030.35	0.65	-1.85	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	9.00	\$32400.00	483620.35
170	6	0.9	0.9	4.4	6.1	21600.00	22035.61	505735.97	0.63	-1.87	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	4.00	\$14400.00	491355.97
171	6	0.9	0.9	4.4	6.1	21600.00	21961.15	513297.12	0.64	-1.86	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	4.00	\$14400.00	498897.12
172	6	0.9	0.9	4.3	6.1	21600.00	21857.97	520155.69	0.65	-1.85	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	4.00	\$14400.00	506355.69
173	6	0.9	0.9	4.3	6.0	21600.00	21784.26	528139.35	0.66	-1.84	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	4.00	\$14400.00	513793.35

Keterangan :

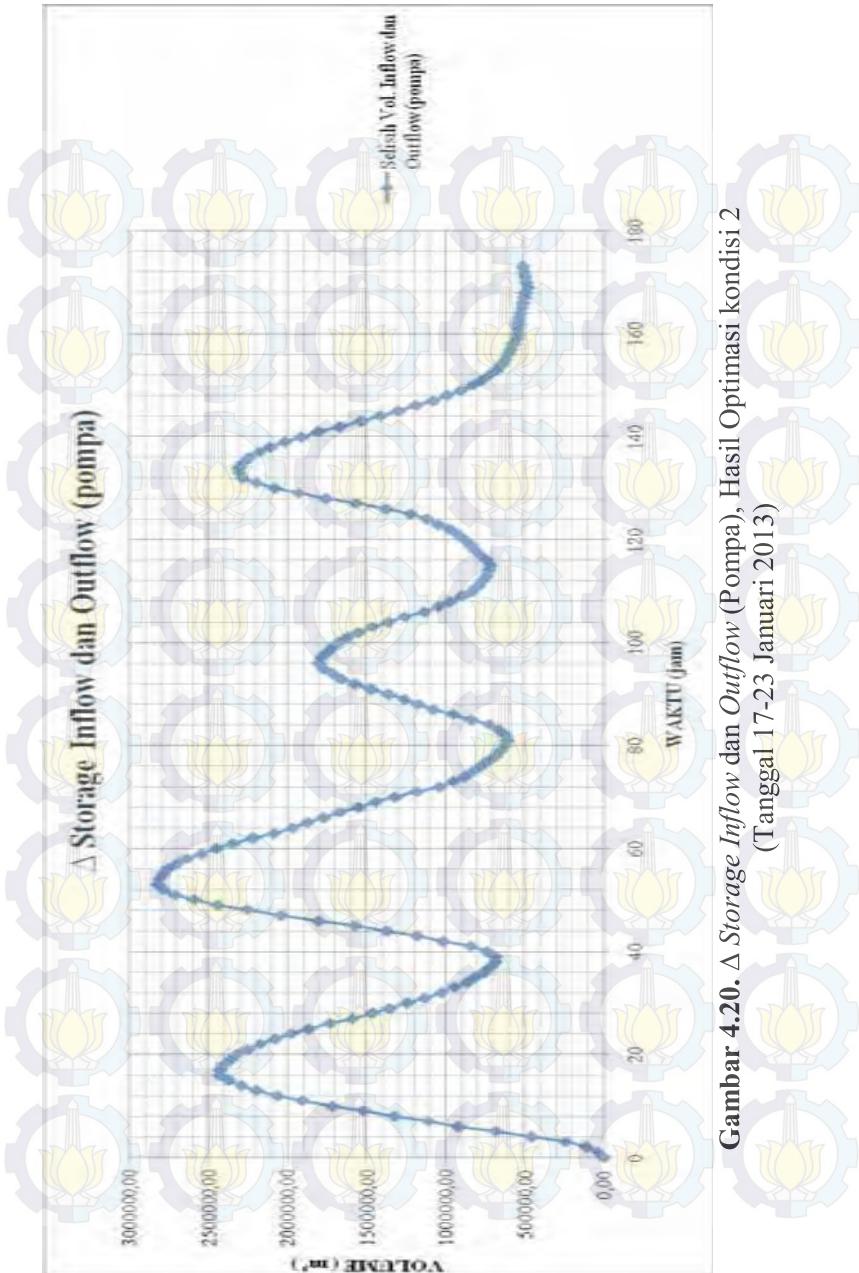




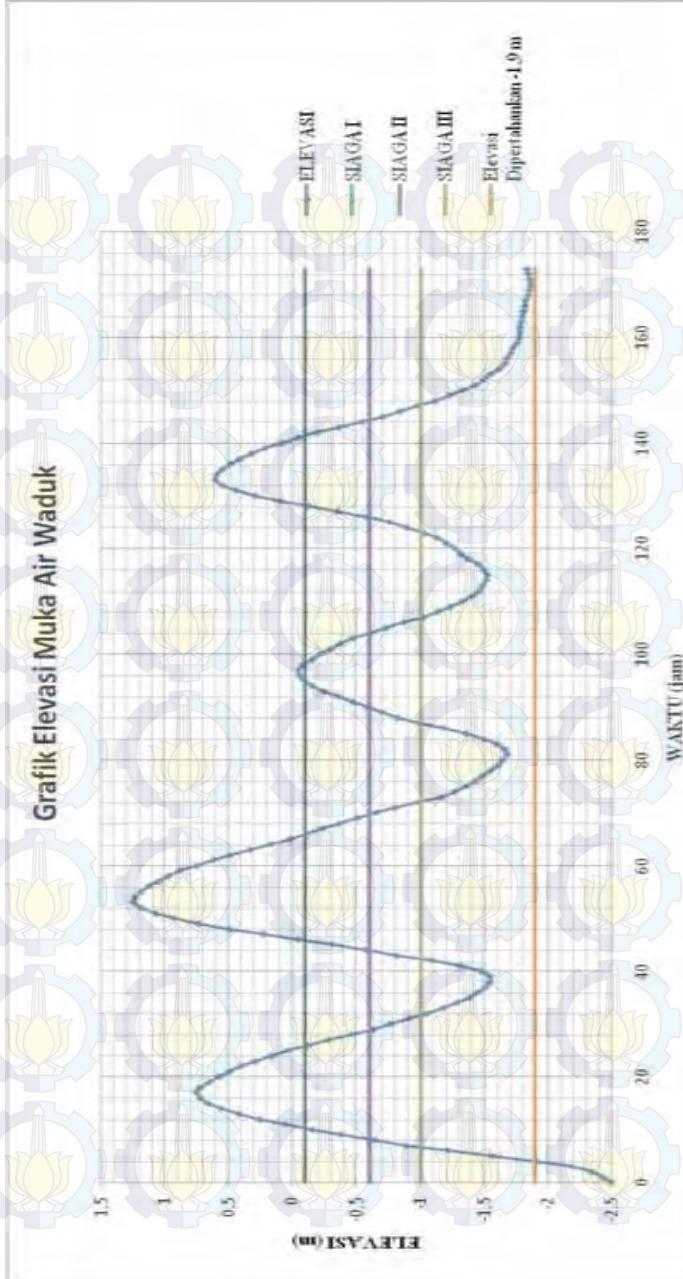
Gambar 4.18. Hidrograf Aliran Masuk dan Keluar (pompa) Hasil Optimasi kondisi 2
(Tanggal 17-23 Januari 2013)



Gambar 4.19. Grafik Hubungan Antara Volume yang disebabkan Inflow dan Outflow Terhadap Waktu, Hasil Optimasi kondisi 2 (Tanggal 17-23 Januari 2013)



Gambar 4.20. Δ Storage Inflow dan Outflow (pompa), Hasil Optimasi kondisi 2
(Tanggal 17-23 Januari 2013)



Gambar 4.21. Grafik Elevasi Mukai Air Waduk Pluit Hasil Optimasi kondisi 2
(Tanggal 17-23 Januari 2013)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi waduk dan kapasitas pompa yang ada saat ini 3 unit @ $3,2 \text{ m}^3/\text{det}$, 1 unit @ $3,7\text{m}^3/\text{det}$, 4 unit pompa @ $4\text{m}^3/\text{det}$ dan 3 unit @ $6\text{m}^3/\text{det}$ sudah tidak mampu lagi mengatasi debit banjir, ditambah apabila salah satu unit dari pompa mengalami kerusakan, pompa yang lain tidak mampu membantu mengatasi banjir.
2. Sistem pembuangan air Waduk Pluit ke laut pada kondisi rutin (sesuai SOP) tidak bisa secara gravitasi tetapi menggunakan 3 unit pompa @ $5 \text{ m}^3/\text{det}$, 4 unit pompa @ $4\text{m}^3/\text{det}$, 3 unit @ $6\text{m}^3/\text{det}$.
3. Untuk debit banjir, diperlukan optimasi penambahan kapasitas pompa pada rumah Pompa Timur sebesar $5 \text{ m}^3/\text{det}$ dengan jumlah 3 unit.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan kinerja Waduk Pluit sebagai prasarana pengendalian banjir DKI Jakarta, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Untuk meringankan jumlah pompa perlu dilakukan upaya peningkatan kapasitas tampungan waduk dengan :
 - Pengerukan sedimen dan sampah secara periodik 2 tahun sekali.
 - Pembuatan tanggul di sekeliling waduk untuk meningkatkan kapasitas waduk.
 - Perbaikan pintu-pintu air agar tidak bocor dan rusak, sehingga tidak menambah beban waduk
 - Pembebasan tanah sekitarnya yang dimanfaatkan sebagai pemukiman penduduk, sehingga mengurangi beban sampah dan buangan air kotor yang masuk ke waduk.
2. SOP pompa perlu ditambah lebih dari -1,9m PP agar jumlah pompa optimum.
3. Sosialisasi kepada masyarakat disekitarnya untuk mencegah bocoran, sehingga mengurangi beban Waduk Pluit.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Pekerjaan Umum. 2014. **Strategi Penanganan Banjir dan Penurunan Muka Tanah di Jakarta.** Jakarta: DINAS PU Provinsi DKI Jakarta.
- Karnisah, Iis. 2004. **Simulasi Operasi Pompa Waduk Pluit Dalam Rangka Pengendalian Banjir di Jakarta.** Bandung: ITB.
- Lasmana, Y.; Wurjanto, A.; Kardhana, H. **Aplikasi SOBEK Untuk Simulasi Kegagalan Tanggul Laut : Studi Kasus Pluit-Jakarta.** Bandung: PUSLITBANG SDA
- Rosadi, Arya Nanda. 2008. **Analisa Kinerja Sistem Polder Pluit Terhadap Kompartemen Meseum Bank Indonesia Dengan Program Mike Urban SWMM.** Jakarta: Univesitas Bina Nusantara.
- Sofia, Fifi. 2014. **Diktat Kuliah 11. Pompa.** Surabaya: ITS.
- Triyatmodjo, Bambang. 2008. **Hidrologi Terapan.** Yogyakarta: Beta Offset.

BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Rizky Wibowo, lahir di Jakarta pada 8 Oktober 1991 merupakan anak kedua dari 3 bersaudara dan beralamat di Jl. Al-Baidho I No.44 RT 002/006 Lubang Buaya, Jakarta Timur. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SDN Lubang Buaya 11 (1997-2003), SLTP Negeri 157 Jakarta (2003-2006), SMA Negeri 51 Jakarta (2006-2009) dan Diploma 3 Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta (2009-2012). Penulis

pernah bekerja pada PT.Pembangunan Perumahan.Tbk pada proyek apartemen *Educity Residence* Surabaya sebagai *Quality Control* (2012-2013). Penulis selanjutnya melanjutkan jenjang pendidikan S1 Lintas Jalur di Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS Surabaya melalui Tes Ujian masuk pada tahun 2012 dan terdaftar dengan NRP 3112 106 056.

Email: rizkywibowo18@gmail.com