



PRESENTASI TUGAS AKHIR

STUDI OPTIMASI PENGOPERASIAN POMPA PADA WADUK PLUIT DI JAKARTA

Mahasiswa : Rizky Wibowo
NRP : 3112 106 056

Dosen Pembimbing 1 : Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc.
Dosen Pembimbing 2 : Nastasia Festy Margini, ST., MT.

PROGRAM SARJANA LINTAS JALUR JURUSAN TEKNIK SIPIL
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
JANUARI 2015



BAB I

PENDAHULUAN



Latar Belakang

Keadaan Topografi sangat tidak menguntungkan,

Sistem Polder (Cekungan)

Polder Pluit dgn *catchment area* 23,85 km²

kemungkinan air banjir di polder Pluit ini bisa terdiri atas :

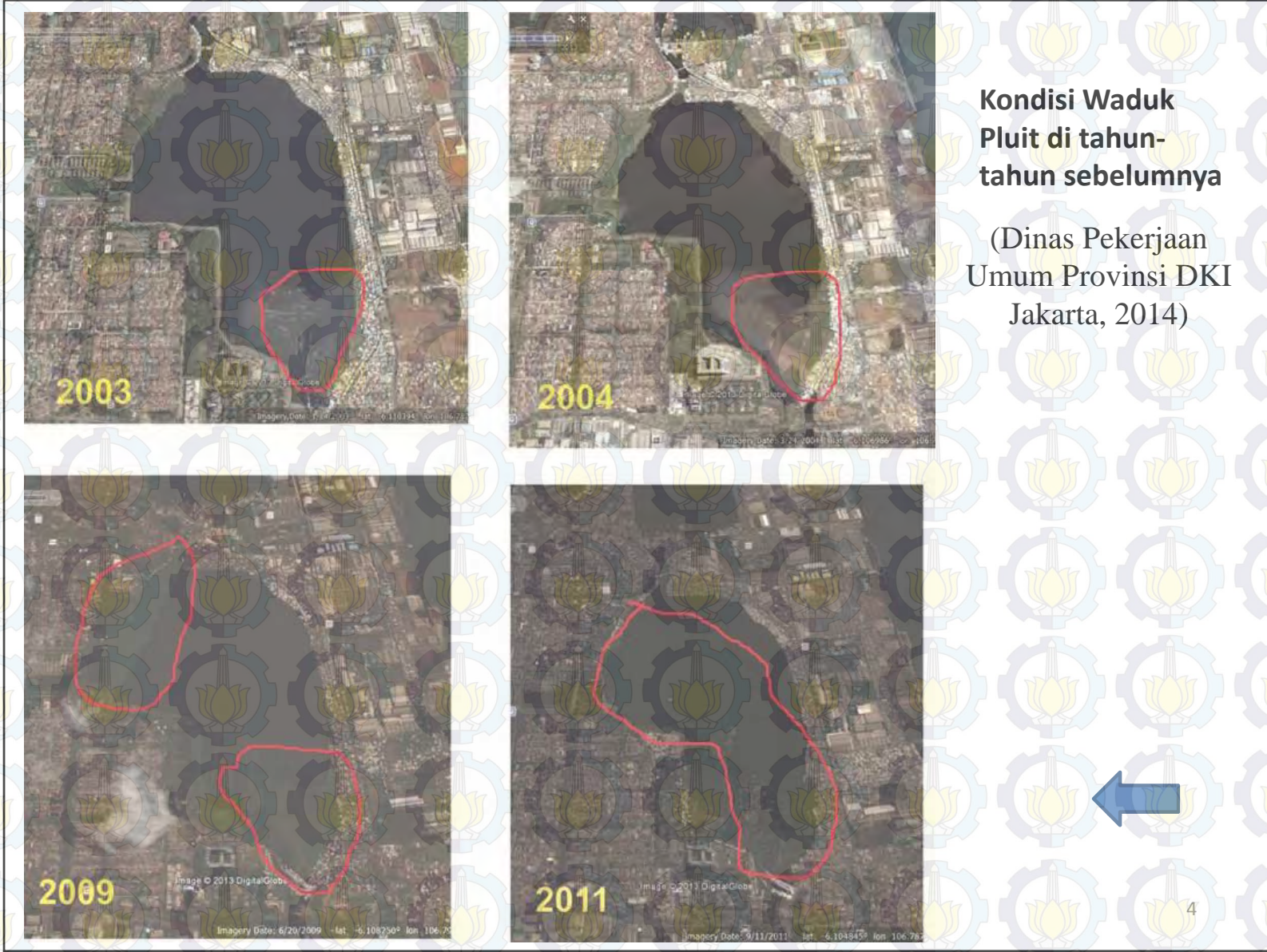
- Banjir akibat luapan sungai
- Banjir akibat hujan yang jatuh pada daerah pengaliran polder Pluit.
- Banjir akibat pasang air laut
- Banjir akibat kondisi dari (a), (b) dn (c).

Banyak faktor yang menyebabkan menurunnya fungsi waduk

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.







PENDAHULUAN



PERMASALAHAN

- 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 ?
- Bagaimanakah solusi optimasi pengoperasian pompa yang perlu dilakukan untuk meningkatkan kembali fungsi waduk Pluit sebagai komponen pengendalian banjir di daerah polder Pluit ?

PENDAHULUAN



TUJUAN PENELITIAN

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

PENDAHULUAN



BATASAN MASALAH

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

PENDAHULUAN

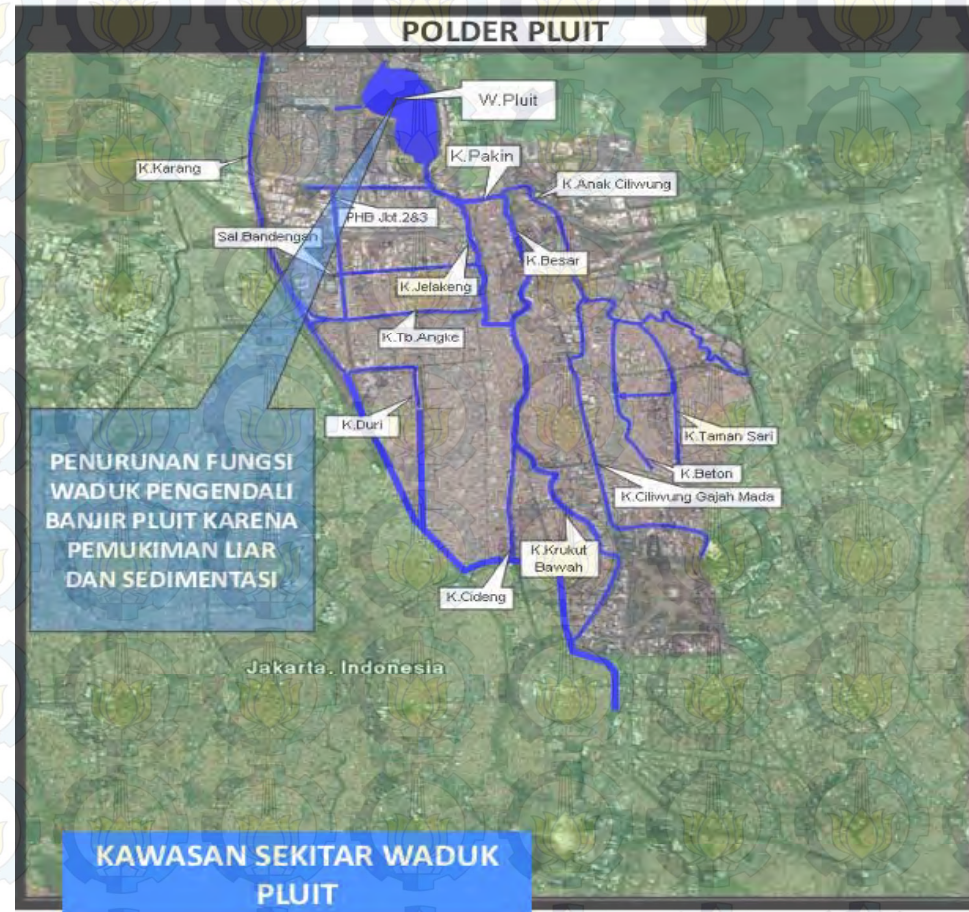


MANFAAT PENELITIAN

- 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.

PENDAHULUAN

LOKASI STUDI

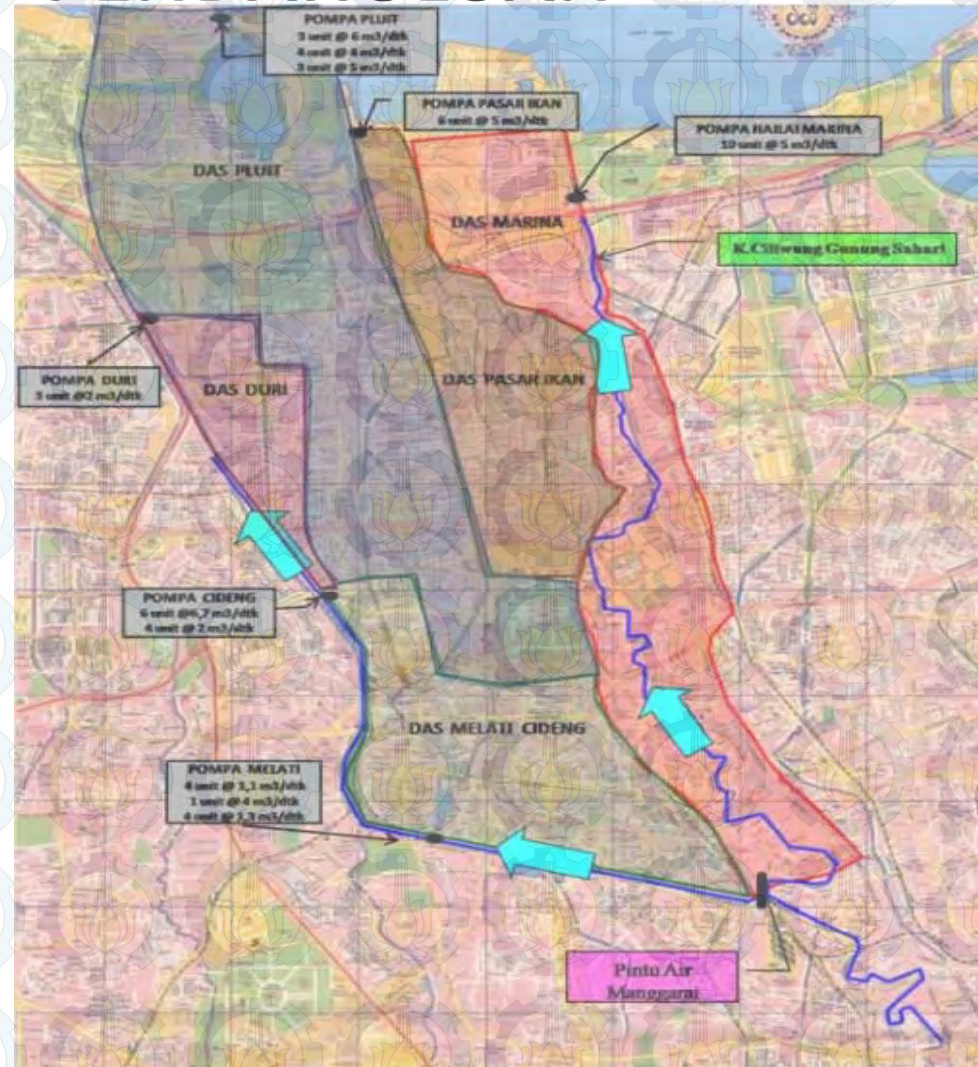


(Dinas Pekerjaan Umum Provinsi DKI Jakarta, 2014)

Gambar 1.1 Kawasan sekitar Waduk Pluit

PENDAHULUAN

LOKASI STUDI

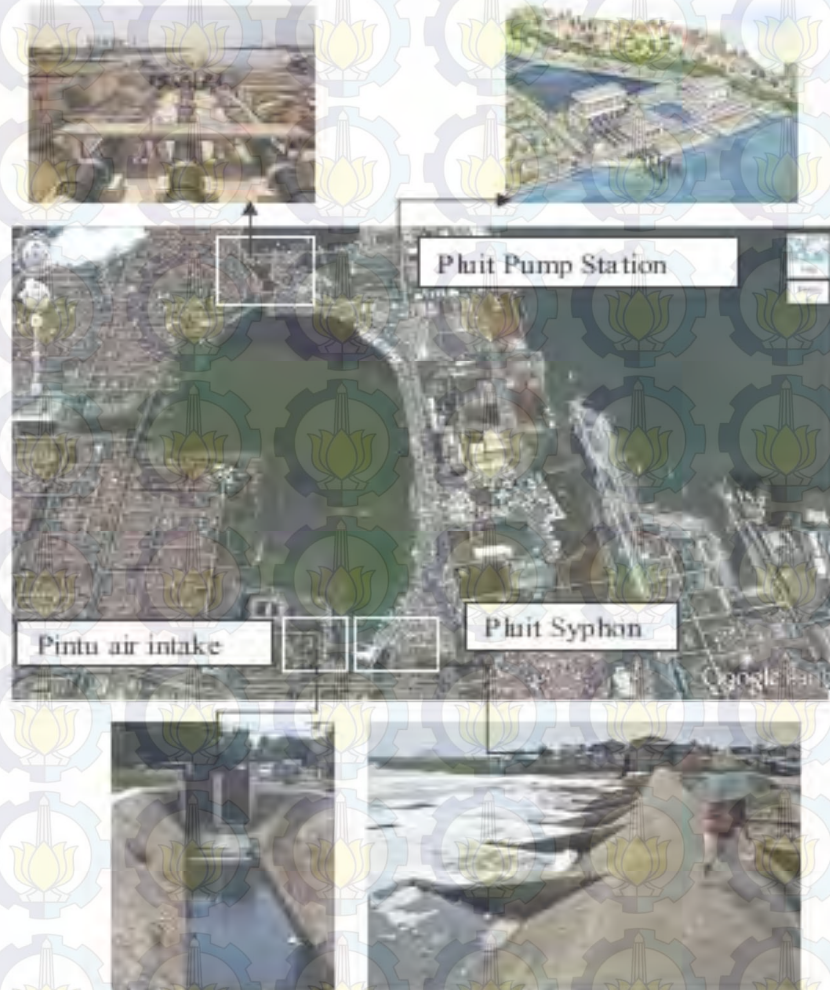


(Dinas Pekerjaan Umum
Provinsi DKI Jakarta, 2014)

Gambar 1.2 Peta lokasi
beberapa DAS sekitar
kawasan Waduk Pluit

PENDAHULUAN

LOKASI STUDI



Gambar 1.3 Lokasi stasiun pompa Pluit, *Syphon* Pluit dan pintu air *intake*.

(Dinas Pekerjaan Umum Provinsi DKI Jakarta, 2014)



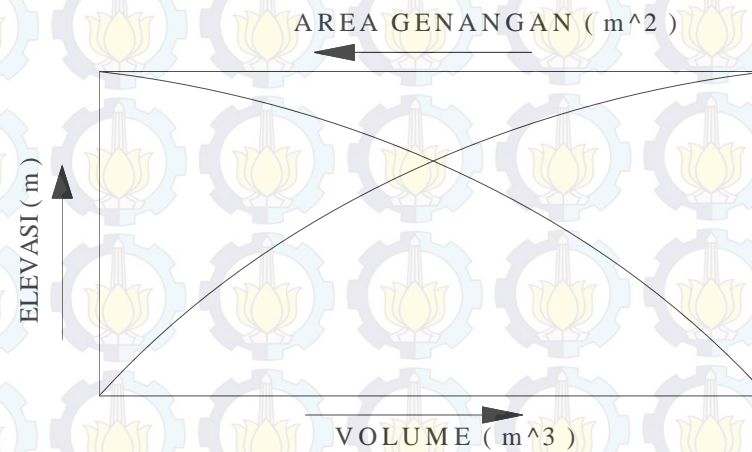
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

TINJAUAN PUSTAKA



Data Lengkung Kapasitas Waduk



(Bambang Triatmodjo, 2013)

Gambar 2.1. Grafik Hubungan Antara Elevasi, Luas dan Volume

TINJAUAN PUSTAKA



Data Kapasitas Pompa Eksisting

Elev. Air Waduk (m)	Pompa Operasi (On)			Pompa Stop (Off)			Keterangan
	P.Timur	P.Tengah	P. Barat	P.Timur	P.Tengah	P.Barat	
	1x3,7m ³ /s 3x3,2m ³ /s	4x4m ³ /s -	3x6m ³ /s -	1x3,7m ³ /s 3x3,2m ³ /s	4x4m ³ /s -	3x6m ³ /s -	
< -190	4	-	-	1, 2, 3	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	Dipertahankan -1,9m PP
-170	4	1,2	-	1, 2, 3	3, 4	1, 2, 3	
-160	1, 2	1	-	3, 4	2, 3, 4	1, 2, 3	
-150	3, 4	3, 4	-	1, 2	1, 2	1, 2, 3	
-140	1, 2	1, 2, 3	-	3, 4	4	1, 2, 3	
-130	3, 4	1, 2, 3, 4	-	1, 2	-	1, 2, 3	8 jam operasi penuh, istirahat 1 unit bergantian
-110	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	-	-	-	1, 2, 3	
-100	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1	-	-	2, 3	
-90	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	-	-	-	

Data Teknis Rumah Pompa Pluit :

- Lokasi : Jl. Pluit Selatan Raya-Penjarangan
- 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

TINJAUAN PUSTAKA



- **Analisis Penelusuran Banjir**

- Penelusuran Banjir Lewat Waduk

- **Studi Optimasi**

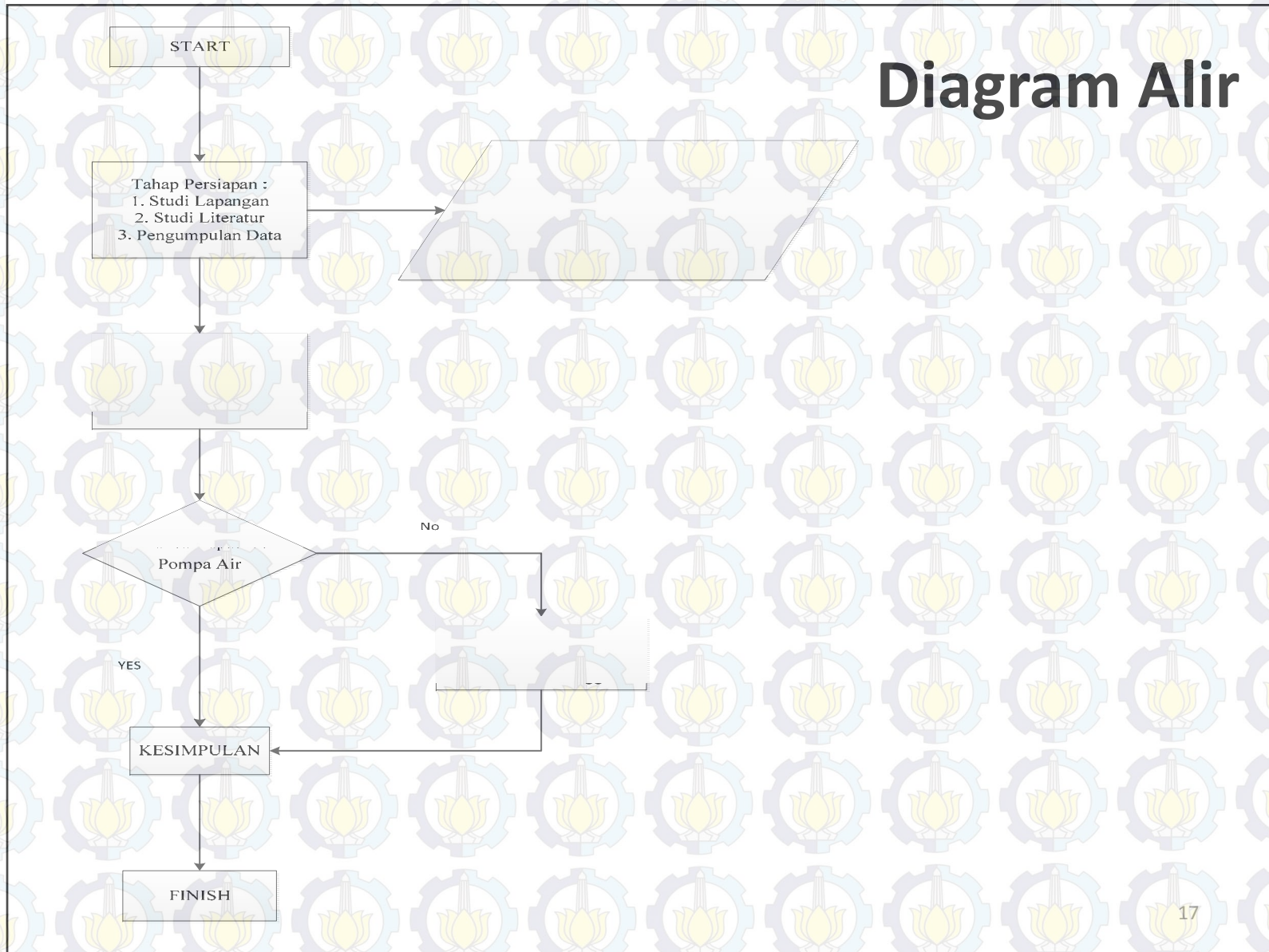
- Optimasi Pola Operasional Pompa Air

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 membuang kelaut tidak terlalu terpengaruh oleh pasang surutnya air laut



BAB III METODOLOGI

Diagram Alir

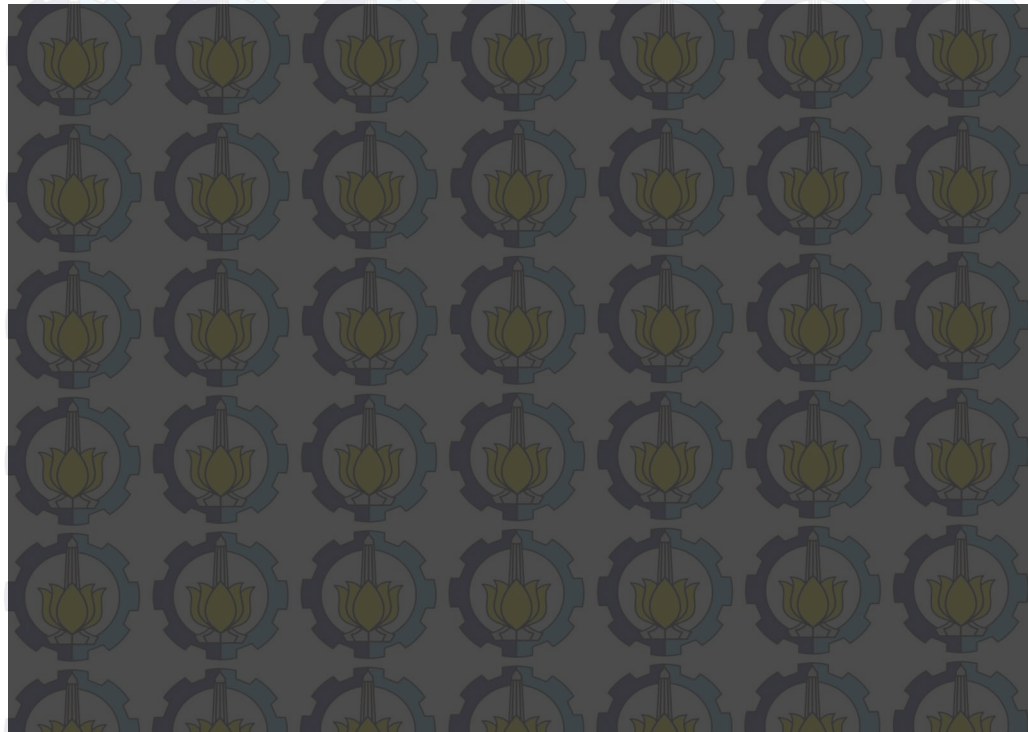




BAB IV
ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa dan Pembahasan

Analisa Data Lengkung Kapasitas Waduk



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

Analisa dan Pembahasan



Analisa Penelusuran Banjir di Waduk

Data Debit Inflow jam-jaman

(Tanggal 23-29 Desember 2011) dan (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, $X = 0$.

Waktu (jam)	Debit (m ³ /d)	Co.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	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

17 jan
2013

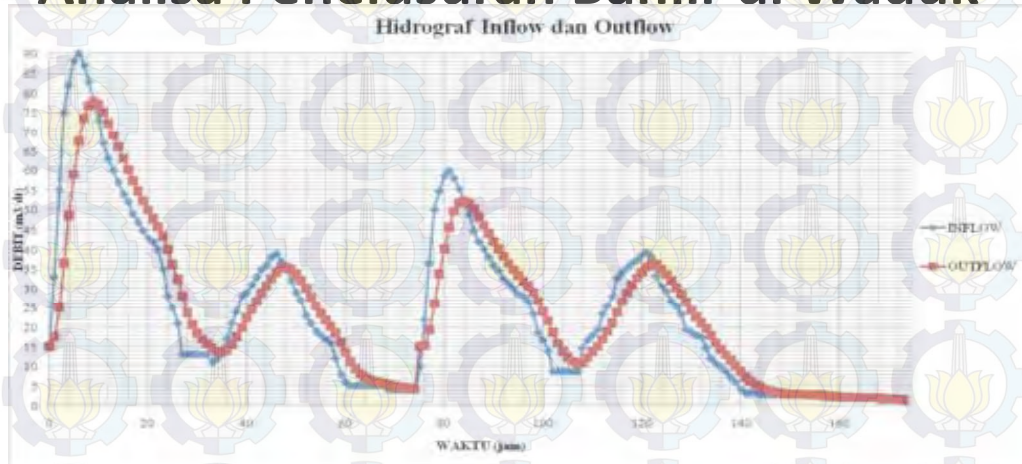
Waktu (jam)	Debit (m ³ /d)	Co.I ₂ (m ³ /d)	C ₁ .I ₁ (m ³ /d)	C ₂ .O ₁ (m ³ /d)	O (m ³ /d)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
0	15	-	-	-	15
1	33	4,7	2,1	10,7	17,6
2	55	7,9	4,7	12,6	25,1
3	75	10,7	7,9	17,9	36,5
4	82	11,7	10,7	26,1	48,5
5	88	12,6	11,7	34,7	58,9
6	90	12,9	12,6	42,1	67,5
7	87	12,4	12,9	48,2	73,5
8	83	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

23 Des
2011

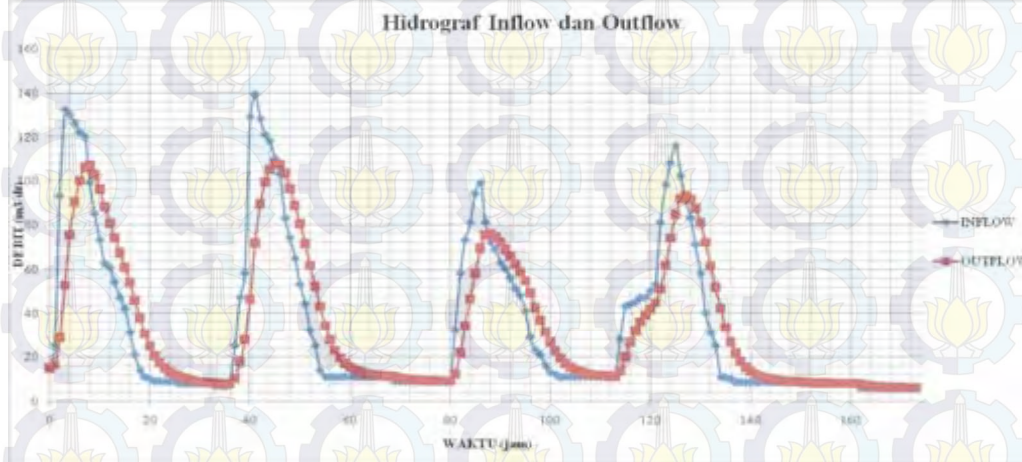
20

Analisa dan Pembahasan

Analisa Penelusuran Baniir di Waduk



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



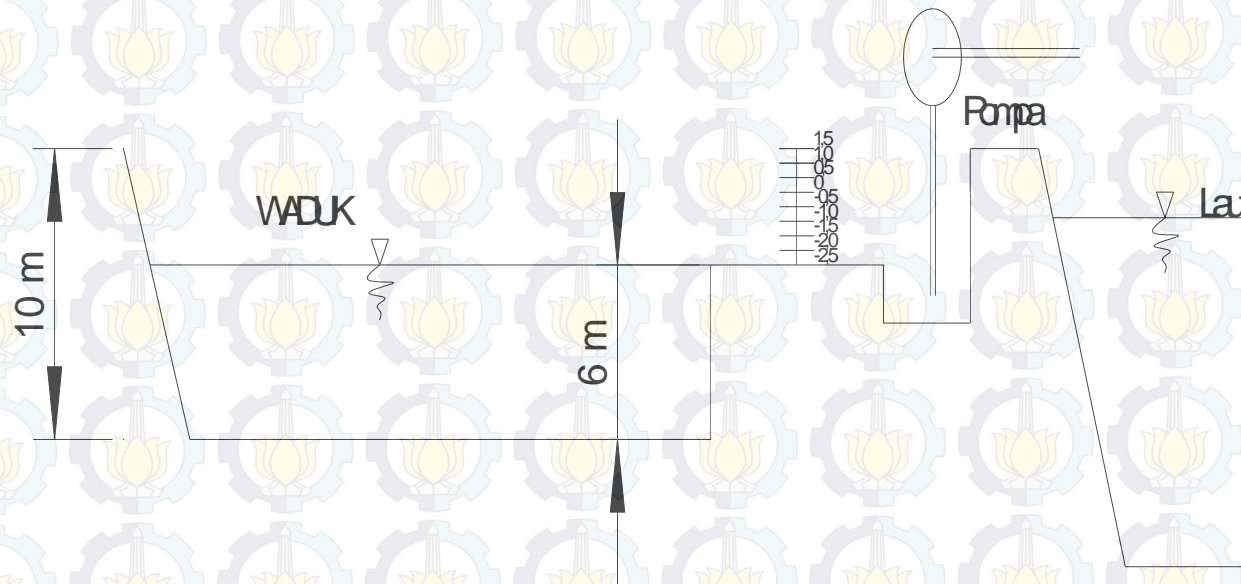
Gambar 4.3. Hidrograf Aliran Masuk dan Keluar (Hasil Perhitungan *Reservoir Routing* tanggal 17-23 Januari 2013)

Analisa dan Pembahasan



Simulasi Pengoperasian Pompa (kondisi Eksisting)

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



Analisa dan Pembahasan



Simulasi Pengoperasian Pompa (kondisi Eksisting)

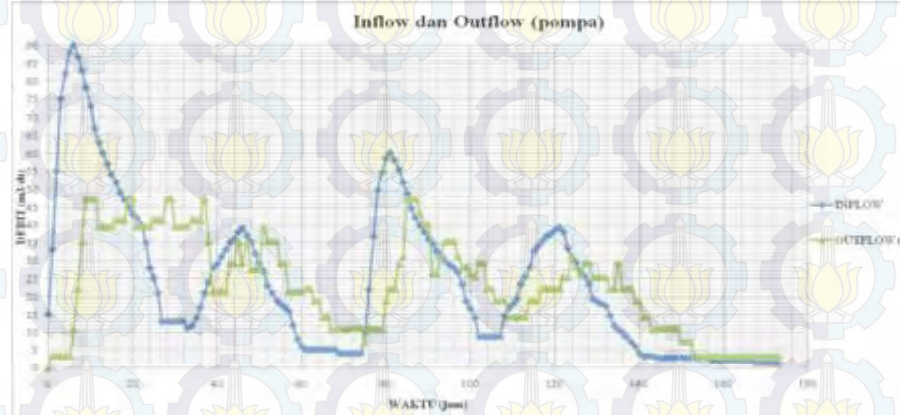
Kondisi 1, Waduk dalam keadaan kosong dan tidak ada endapan yang terjadi, pompa normal (Tanggal 23-29 Desember 2011)

Waktu (jam)	Inflow (m ³ /d)	Co.1 ₂ (m ³ /d)	C ₁ .1 ₂ (m ³ /d)	C ₂ .O ₂ (m ³ /d)	O (m ³ /d)	Vol. Inflow (m ³)	Vol. Outflow (m ³)	Outflow (m ³)	Elevasi (m)	Elevasi (m)	Pompa Timur (m ³ /d)	Pompa Tengah (m ³ /d)	Pompa Barat (m ³ /d)	Debit Pompa (m ³ /d)	Vol. Outflow (m ³)	Sisa (m ³)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(10)=(9)+(14)	(11)	(12)	P1 3,7	P2 3,2	P3 3,2	P4 4	P1 4	P2 6	P3 6	P4 6	(13)	(14)=(10)-(13)	
0	15	-	-	-	15	0	0	0	0,00	-2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	3,20	11520,00	47108,57
1	33	4,7	2,1	10,7	17,6	86400,00	58628,57	58628,57	0,07	-2,43	-	-	-	v	-	-	-	-	3,20	11520,00	112437,55
2	55	7,9	4,7	12,6	25,1	158400,00	76848,98	76848,98	0,15	-2,35	-	-	-	v	-	-	-	-	3,20	11520,00	211866,82
3	75	10,7	7,9	17,9	36,5	234000,00	110949,27	223386,82	0,28	-2,22	-	-	-	v	-	-	-	-	3,20	11520,00	353396,30
4	82	11,7	10,7	26,1	48,5	282600,00	153049,48	364916,30	0,46	-2,04	-	-	-	v	-	-	-	-	3,20	11520,00	535283,07
5	88	12,6	11,7	34,7	58,9	306000,00	193406,77	546803,07	0,68	-1,82	-	-	-	v	-	-	-	-	3,20	11520,00	723676,48
6	90	12,9	12,6	42,1	67,5	320400,00	227633,41	762916,48	0,95	-1,55	v	v	-	v	-	-	-	-	3,20	11520,00	896401,49
7	87	12,4	12,9	48,2	73,5	318600,00	253881,01	977557,49	1,22	-1,28	v	v	v	v	v	-	-	-	3,20	11520,00	1040409,63
8	83	11,9	12,4	52,5	76,8	306000,00	270572,15	1167489,63	1,46	-1,04	v	v	v	v	v	v	-	-	3,20	11520,00	1148509,74
9	78	11,1	11,9	54,9	77,9	289800,00	278380,10	1318789,74	1,65	-0,85	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	1257301,24
10	73	10,4	11,1	55,6	77,2	271800,00	279071,50	1427581,24	1,78	-0,72	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	1361186,60
11	67	9,6	10,4	55,1	75,1	252000,00	274165,36	1531466,60	1,91	-0,59	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	1483887,57
12	63	9,0	9,6	53,7	72,2	234000,00	265260,97	1626447,57	2,03	-0,47	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	1595856,84
13	60	8,6	9,0	51,6	69,2	221400,00	254529,27	1738416,84	2,17	-0,33	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	1696817,74
14	57	8,1	8,6	49,4	66,1	210600,00	243520,90	1839377,74	2,30	-0,20	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	1786829,81
15	54	7,7	8,1	47,2	63,1	199800,00	232572,07	1929389,81	2,41	-0,09	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	1860072,72
16	52	7,4	7,7	45,1	60,2	190800,00	221922,91	2008752,72	2,51	0,01	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	1923137,66
17	49	7,0	7,4	43,0	57,4	181800,00	211744,94	2071817,66	2,59	0,09	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	1976361,19
18	47	6,7	7,0	41,0	54,7	172800,00	201903,33	2125041,19	2,66	0,16	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2029584,69
19	45	6,4	6,7	39,1	52,2	165600,00	192559,66	2168920,85	2,71	0,21	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2082808,18
20	43	6,1	6,4	37,3	49,9	158400,00	183828,33	2182469,18	2,73	0,23	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2136031,67
21	42	6,0	6,1	35,6	47,8	153000,00	175791,66	2187980,84	2,73	0,23	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2189255,16
22	40	5,7	6,0	34,1	45,8	147600,00	168508,33	2213929,17	2,77	0,27	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2242478,65
23	35	5,0	5,7	32,7	43,5	135000,00	160734,52	2232103,69	2,79	0,29	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2295702,14
24	28	4,0	5,0	31,0	40,0	113400,00	150296,09	2239839,78	2,80	0,30	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2348925,63
25	25	3,6	4,0	28,6	36,2	95400,00	137182,92	2234462,70	2,79	0,29	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2402149,12
26	21	3,0	3,6	25,8	32,4	82800,00	123444,94	2209227,64	2,76	0,26	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2455372,61
27	13	1,9	3,0	23,1	28,0	61200,00	108746,39	2169294,03	2,71	0,21	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2508596,10
28	13	1,9	1,9	20,0	23,7	46800,00	93104,56	2113718,59	2,64	0,14	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2561819,59
29	13	1,9	1,9	16,9	20,7	46800,00	79874,69	2023313,28	2,53	0,03	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2615043,08
30	13	1,9	1,9	14,8	18,5	46800,00	70424,78	1934358,06	2,40	-0,10	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2668266,57
31	13	1,9	1,9	13,2	16,9	46800,00	63674,84	1844572,90	2,31	-0,19	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2721490,06
32	13	1,9	1,9	12,1	15,8	46800,00	58853,46	1760866,36	2,20	-0,30	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2774713,55
33	11	1,6	1,9	11,3	14,7	43200,00	54895,33	1673201,68	2,09	-0,41	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2827937,04
34	12	1,7	1,6	10,5	13,8	41400,00	51296,66	1581938,34	1,98	-0,52	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2881160,53
35	14	2,0	1,7	9,9	13,6	46800,00	49240,47	1482498,82	1,85	-0,65	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2934384,02
36	17	2,4	2,0	9,7	14,1	55800,00	49828,91	1383647,73	1,73	-0,77	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	2987607,51
37	21	3,0	2,4	10,1	15,5	68400,00	53334,94	1288302,66	1,61	-0,89	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	3040831,00
38	24	3,4	3,0	11,1	17,5	81000,00	59439,24	1177461,90	1,47	-1,03	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	3094054,49
39	28	4,0	3,4	12,5	19,9	93600,00	67399,46	1117781,36	1,40	-1,10	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	3147277,98
40	29	4,1	4,0	14,2	22,4	102600,00	76171,04	1116192,40	1,40	-1,10	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	3200501,47
41	31	4,4	4,1	16,0	24,6	108000,00	84493,60	1122926,00	1,40	-1,10	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	3253724,96
42	33	4,7	4,4	17,5	26,7	115200,00	92238,29	1137404,29	1,42	-1,08	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	3306948,45
43	35	5,0	4,7	19,1	28,8	122400,00	99827,35	1159471,63	1,45	-1,05	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	3360171,94
44	36	5,1	5,0	20,6	30,7	127800,00	107048,11	1161039,74	1,45	-1,05	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	3413395,43
45	38	5,4	5,1	21,9	32,5	133200,00	113748,65	1169308,38	1,46	-1,04	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	3466618,92
46	39	5,6	5,4	23,2	34,2	138600,00	120077,60	1162305,99	1,45	-1,05	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	3519842,41
47	37	5,3	5,6	24,4	35,3	136800,00	125112,57	1181938,56	1,48	-1,02	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	3573065,90
48	35	5,0	5,3	25,2	35,5	129600,00	127423,27	1182281,83	1,48	-1,02	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	3626289,39
49	32	4,6	5,0	25,4	34,9	120600,00	126759,48	1209681,31	1,51	-0,99	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	3679512,88
50	29	4,1	4,6	24,9	33,7	109800,00	123456,77	1233778,08	1,54	-0,96	v	v	v	v	v	v	v	-	3,20	11520,00	3732736,37

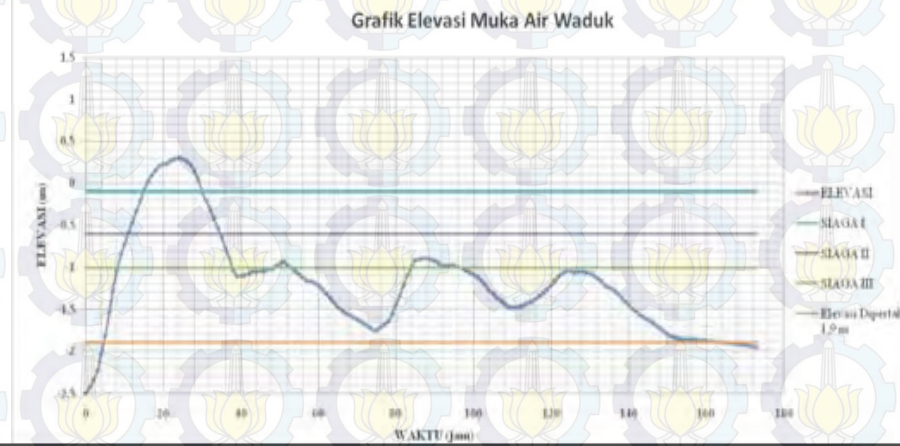


Analisa dan Pembahasan Simulasi Pengoperasian Pompa (kondisi Eksisting)

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



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



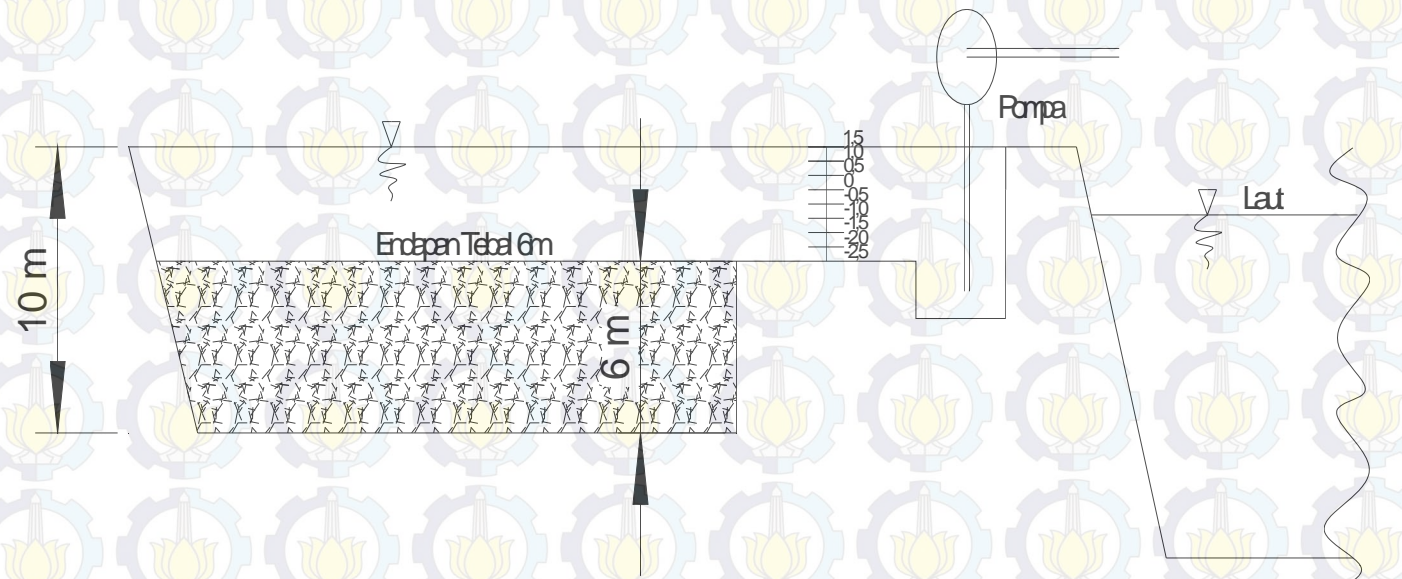
Gambar 4.8. Grafik Elevasi Muka air Waduk Pluit kondisi 1 (Tanggal 17-23 Desember 2011)

Analisa dan Pembahasan



Simulasi Pengoperasian Pompa (kondisi Eksisting)

Kondisi 2, Waduk terjadi endapan karena sedimentasi, keadaan 2 pompa masing-masing kapasitas $6 \text{ m}^3/\text{det}$ di rumah pompa barat dalam keadaan rusak. (Tanggal 17-23 Januari 2013)



Analisa dan Pembahasan



Simulasi Pengoperasian Pompa (kondisi Eksisting)

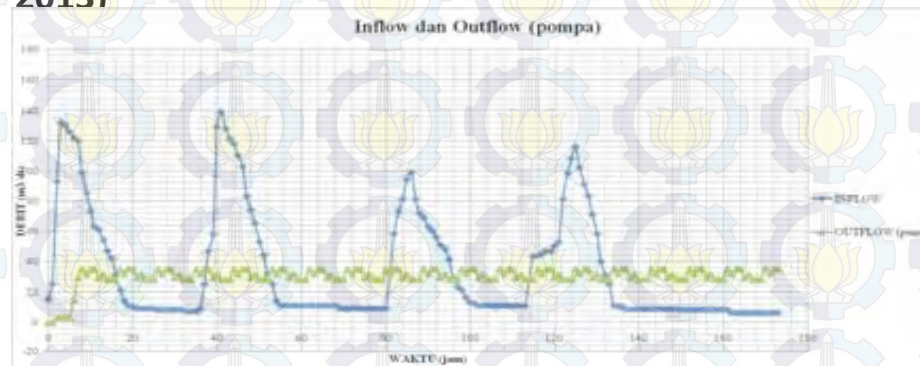
Kondisi 2, Waduk terjadi endapan karena sedimentasi, keadaan 2 pompa masing-masing kapasitas 6 m³/det di rumah pompa barat dalam keadaan rusak. (Tanggal 17-23 Januari 2013)

Waktu (jam)	Debit (m ³ /d)	C ₁ J ₁ (m ³ /d)	C ₁ L ₁ (m ³ /d)	C ₂ O ₂ (m ³ /d)	O (m ³ /d)	Vol. Inflow (m ³)	Vol. Outflow (m ³)	Outflow (m ³)	Elevasi (m)	Elevasi (m)	Pompa Timur (m ³ /d)				Pompa Tengah (m ³ /d)				Pompa Barat (m ³ /d)			Debit Pompa (m ³ /d)	Vol Outflow (m ³)	Sisa (m ³)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(10)+(9)+(14)	(11)	(12)	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	(13)	(14)-(10)-(13)	(15)
0	15	-	-	-	15	0	0	0	0,00	-2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00
1	25	3,6	2,1	10,7	16,4	72000,00	56571,43	56571,43	0,07	-2,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,20	11520,00	45051,43
2	93	13,3	3,6	11,7	28,6	212400,00	81036,73	126088,16	0,16	-2,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,20	11520,00	114568,16
3	132	18,9	13,3	20,4	52,6	405000,00	146083,38	260651,55	0,33	-2,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,20	11520,00	249131,55
4	130	18,6	18,9	37,5	75,0	471600,00	229573,84	478705,39	0,60	-1,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,20	11520,00	467185,39
5	126	18,0	18,6	53,6	90,1	460800,00	297181,32	764366,71	0,96	-1,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,40	51840,00	712526,71
6	122	17,4	18,0	64,4	99,8	446400,00	341872,37	1054399,08	1,32	-1,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,30	105480,00	948919,08
7	120	17,1	17,4	71,3	105,9	435600,00	370194,55	1319113,63	1,65	-0,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,30	127080,00	1192033,63
8	99	14,1	17,1	75,6	106,9	394200,00	382967,54	1575001,16	1,97	-0,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,10	115560,00	1459441,16
9	85	12,1	14,1	76,4	102,6	334200,00	371176,81	1836617,97	2,30	-0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,30	127080,00	1709537,97
10	73	10,4	12,1	73,3	95,9	284400,00	357354,87	2066892,84	2,58	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,30	127080,00	1939812,84
11	63	9,0	10,4	68,5	87,9	244800,00	330853,48	2270666,31	2,84	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,30	105480,00	2165186,31
12	61	8,7	9,0	62,8	80,5	223200,00	303181,05	2468367,37	3,09	0,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,30	112680,00	2355687,37
13	54	7,7	8,7	57,5	73,9	207000,00	278015,04	2633702,40	3,29	0,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,10	101160,00	2532542,40
14	47	6,7	7,7	52,8	67,2	181800,00	254125,03	2786667,43	3,48	0,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,10	101160,00	2685507,43
15	42	6,0	6,7	48,0	60,7	160200,00	230375,02	2915882,45	3,64	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,10	101160,00	2814722,45
16	31	4,4	6,0	43,4	53,8	131400,00	206210,73	3020933,18	3,78	1,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,30	127080,00	2893853,18
17	21	3,0	4,4	38,4	45,9	93600,00	179436,23	3073289,41	3,84	1,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,10	115560,00	2957729,41
18	14	2,0	3,0	32,8	37,8	63000,00	150540,17	3108269,58	3,89	1,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,30	127080,00	2981189,58
19	11	1,6	2,0	27,0	30,5	45000,00	122957,26	3104146,84	3,88	1,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,30	127080,00	2977066,84
20	10	1,4	1,6	21,8	24,8	37800,00	99655,19	3076722,03	3,85	1,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,30	105480,00	2971242,03
21	9	1,3	1,4	17,7	20,4	34200,00	81467,99	3052710,02	3,82	1,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,30	112680,00	2940030,02
22	9	1,3	1,3	14,6	17,2	32400,00	67705,71	3007735,73	3,76	1,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,10	101160,00	2906575,73
23	9	1,3	1,3	12,3	14,8	32400,00	57616,36	2964194,09	3,71	1,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,10	101160,00	2863034,09
24	9	1,3	1,3	10,6	13,2	32400,00	50413,12	2913447,21	3,64	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,10	101160,00	2812287,21
25	9	1,3	1,3	9,4	12,0	32400,00	45266,51	2857553,72	3,57	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,30	127080,00	2730473,72
26	8	1,1	1,3	8,6	11,0	30600,00	41333,22	2771806,94	3,46	0,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,10	115560,00	2656246,94
27	8	1,1	1,1	7,8	10,1	28800,00	38009,44	2694256,39	3,37	0,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,30	127080,00	2567176,39
28	8	1,1	1,1	7,2	9,5	28800,00	35378,17	2602554,56	3,25	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,30	127080,00	2475474,56
29	8	1,1	1,1	6,8	9,1	28800,00	33498,70	2508973,26	3,14	0,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,30	105480,00	2403493,26
30	8	1,1	1,1	6,5	8,8	28800,00	32156,21	2435649,47	3,04	0,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,30	112680,00	2322969,47
31	8	1,1	1,1	6,3	8,6	28800,00	31197,29	2354166,76	2,94	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,10	101160,00	2253006,76
32	8	1,1	1,1	6,1	8,4	28800,00	30512,35	2283519,12	2,85	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,10	101160,00	2182359,12
33	7	1,0	1,1	6,0	8,1	27000,00	29765,97	2212125,08	2,77	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,10	101160,00	2110965,08
34	7	1,0	1,0	5,8	7,8	25200,00	28718,55	2139683,63	2,67	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,30	127080,00	2012603,63
35	7	1,0	1,0	5,6	7,6	25200,00	27713,25	2040316,88	2,55	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,10	115560,00	1924756,88
36	9	1,3	1,0	5,4	7,7	28800,00	27509,46	1952266,34	2,44	-0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,30	127080,00	1832186,34
37	25	3,6	1,3	5,5	10,4	61200,00	32506,76	1857693,10	2,32	-0,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,30	127080,00	1730613,10
38	47	6,7	3,6	7,4	17,7	129600,00	50476,26	1781089,36	2,23	-0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,30	105480,00	1675609,36
39	58	8,3	6,7	12,6	27,6	189000,00	81568,75	1757178,11	2,20	-0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,30	112680,00	1644498,11
40	129	18,4	8,3	19,7	46,5	336600,00	133349,11	1777847,22	2,22	-0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,10	101160,00	1676687,22
41	139	19,9	18,4	33,2	71,5	482400,00	212249,36	1888936,59	2,36	-0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,10	101160,00	1787776,59
42	128	18,3	19,9	51,0	89,2	480600,00	289178,12	2076954,71	2,60	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,10	101160,00	1975794,71
43	121	17,3	18,3	63,7	99,3	448200,00	339241,51	2315036,22	2,89	0,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,30	127080,00	2187956,22
44	118	16,9	17,3	70,9	105,1	430200,00	367801,08	2555757,30	3,19	0,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,10	115560,00	2440197,30
45	110	15,7	16,9	75,0	107,6	410400,00	382800,77	2822998,07	3,53	1,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,30	127080,00	2695918,07
46	103	14,7	15,7	76,9	107,3	383400,00	386829,12	3082747,19	3,85	1,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,30	127080,00	2955667,19
47	83	11,9	14,7	76,6	103,2	334800,00	378906,52	3334573,71	4,17	1,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,30	105480,00	3229093,71
48	74	10,6	11,9	73,7	96,1	282600,00	358847,51	3587941,22	4,48	1,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,30	112680,00	3475261,22
49	65	9,3	10,6	68,7	88,5	250200,00	332433,94	3807695,16	4,76	2,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,10	101160,00	3706535,16
50	53	7,6	9,3	63,2	80,1	212400,00	303538,53	4010073,68	5,01	2,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,10	101160,00	3908913,68

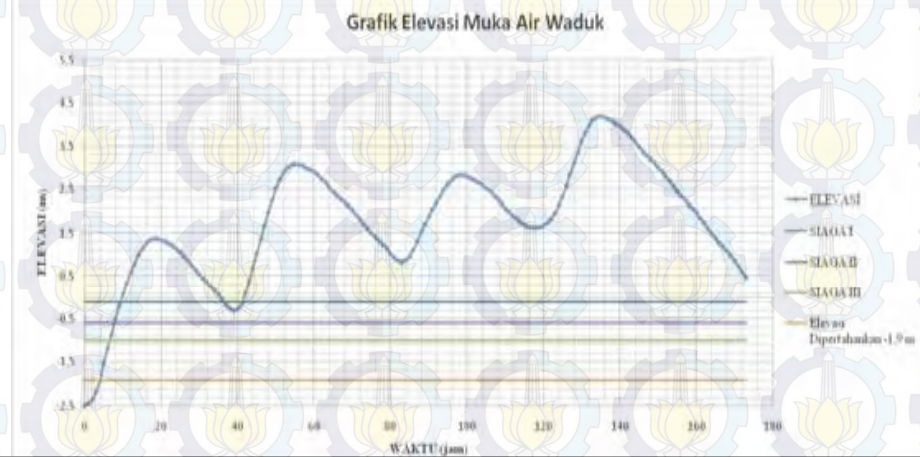
Analisa dan Pembahasan

Simulasi Pengoperasian Pompa (kondisi Eksisting)

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)



Gambar 4.10. Hidrograf Aliran Masuk dan Keluar (pompa) kondisi 1 (Tanggal 17-23 Januari 2013)



Gambar 4.13. Grafik Elevasi Muka air Waduk Pluit kondisi 1 (Tanggal 17-23 Januari 2013)



Analisa dan Pembahasan

Simulasi Pengoperasian Pompa (Hasil Optimasi)

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

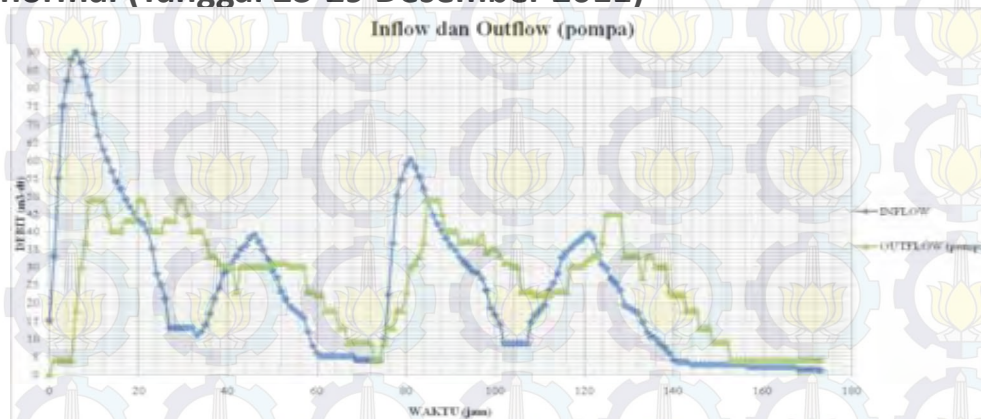
Untuk kapasitas pompa di rumah Pompa Timur, mengalami peningkatan kapasitas yaitu $5\text{m}^3/\text{dt}$, dengan jumlah pompa 3 unit.

Elev. Air Waduk (m)	Pompa Operasi (On)			Pompa Operasi (Off)			Keterangan
	P. Timur	P. Tengah	P. Barat	P. Timur	P. Tengah	P. Barat	
	3 x $5\text{m}^3/\text{dt}$	4 x $4\text{m}^3/\text{dt}$	3 x $6\text{m}^3/\text{dt}$	3 x $5\text{m}^3/\text{dt}$	4 x $4\text{m}^3/\text{dt}$	3 x $6\text{m}^3/\text{dt}$	
≤ -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	-	-	-	

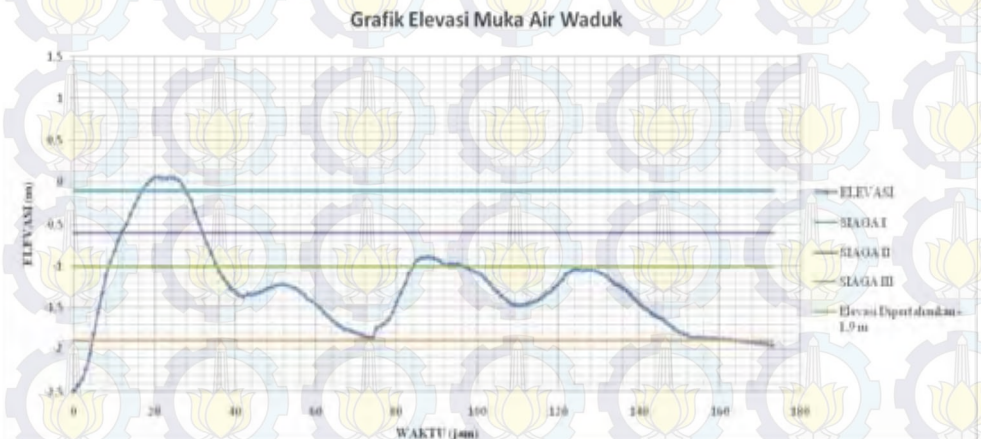


Analisa dan Pembahasan Simulasi Pengoperasian Pompa (Hasil Optimasi)

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



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



Gambar 4.17. Grafik Elevasi Muka Air Waduk Pluit Hasil Optimasi kondisi 1 (Tanggal 23-29 Desember 2011)



Analisa dan Pembahasan

Simulasi Pengoperasian Pompa (Hasil Optimasi)

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.

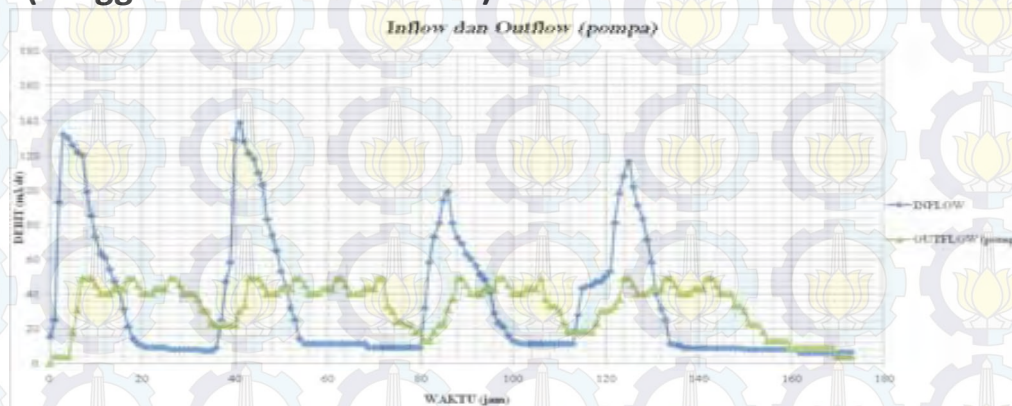
Elev. Air Waduk (m)	Pompa Operasi (On)			Pompa Operasi (Off)			Keterangan
	P. Timur	P. Tengah	P. Barat	P. Timur	P. Tengah	P. Barat	
	$3 \times 5\text{m}^3/\text{dt}$	$4 \times 4\text{m}^3/\text{dt}$	$3 \times 6\text{m}^3/\text{dt}$	$3 \times 5\text{m}^3/\text{dt}$	$4 \times 4\text{m}^3/\text{dt}$	$3 \times 6\text{m}^3/\text{dt}$	
$\leq -1,90$	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	-	-	-	

Analisa dan Pembahasan

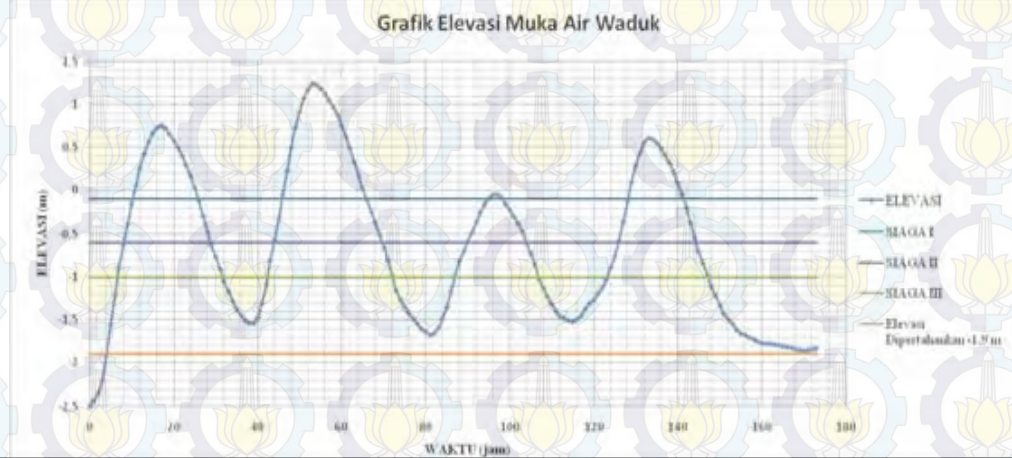
Simulasi Pengoperasian Pompa (Hasil Optimasi)

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

(Tanggal 17-23 Januari 2013)



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



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



BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan Saran

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 m³/det, 1 unit @3,7m³/det, 4 unit pompa @4m³/det dan 3 unit @6m³/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 m³/det, 4 unit pompa @4m³/det, 3 unit @6m³/det.
3. Untuk debit banjir, diperlukan optimasi penambahan kapasitas pompa pada rumah Pompa Timur sebesar 5 m³/det dengan jumlah 3 unit



Kesimpulan dan Saran



Saran

1. Untuk meningkatkan kinerja Waduk Pluit sebagai prasarana pengendalian banjir DKI Jakarta, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :
 - 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.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. **Hidrologi Terapan**. Yogyakarta: Beta Offset.



SEKIAN DAN TERIMA KASIH