

**STUDI PENENTUAN BATAS PENGOPERASIAN PLTA SUTAMI
UNTUK OPERASIONAL YANG NOMINAL**

SKRIPSI

TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK ENERGI ELEKTRIK

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



RIZKI ASHADI

NIM. 115060300111040

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI PENENTUAN BATAS PENGOPERASIAN PLTA SUTAMI UNTUK
OPERASIONAL YANG NOMINAL

SKRIPSI

KONSENTRASI TEKNIK ENERGI ELEKTRIK

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



RIZKI ASHADI
NIM. 115060300111040

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal Agustus 2016

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Teguh Utomo, M.T.
NIP. 19650913 199103 1 003

Ir. Hery Purnomo, M.T.
NIP. 19550708 198212 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Program Studi

M. Aziz Muslim, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19741203 200012 1 001

JUDUL SKRIPSI:

STUDI PENENTUAN BATAS PENGOPERASIAN PLTA SUTAMI UNTUK
OPERASIONAL YANG NOMINAL

Nama Mahasiswa : RIZKI ASHADI

NIM : 115060300111040-63

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Konsentrasi : TEKNIK ENERGI ELEKTRIK

Komisi Pembimbing :

Ketua : Ir. Teguh Utomo, M.T.

Anggota : Ir. Hery Purnomo, M.T.

TIM DOSEN PENGUJI :

Dosen Penguji 1 : Drs. Ir. Moch. Dhofir, M.T.

Dosen Penguji 2 : Ir. Soeprapto, M.T.

Dosen Penguji 3 : Ir. Mahfudz Shidiq, M.T.

Tanggal Ujian : 9 Agustus 2016

SK Penguji : No. 974/UN10.6/SK/2016



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya, tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 18 Agustus 2016

Mahasiswa,

Materai
6000

Rizki Ashadi

NIM. 115060300111040



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT dengan rahmat dan hidayah-Nya skripsi berjudul “Studi Penentuan Batas Pengoperasian PLTA Sutami Untuk Operasional yang Nominal” dapat terselesaikan. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang telah berkenan memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung sebagai berikut:

1. Bapak M. Aziz Muslim, S.T., M.T., Ph.D. dan Bapak Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
2. Ibu Dr. Rini Nur Hasanah, S.T., M.Sc. dan Bapak Ali Mustofa S.T., M.T. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Teknik Energi Elektrik dan Ketua Program Studi Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Ir. Teguh Utomo, M.T. dan Bapak Ir. Hery Purnomo, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang selalu membimbing dan mengarahkan dalam pengerjaan skripsi ini.
4. Bapak Gaguk Asmungi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik beserta seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Elektro yang selalu membantu penulis selama perkuliahan.
5. Bapak Supeno dan Ibu Ani selaku Kepala PLTA Sutami dan Kepala Bagian Humas PJB UP Brantas yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian, serta tim operator PLTA Sutami yang telah membimbing dan memberikan informasi dalam proses pengambilan data dan penelitian.
6. Wali yang saya hormati, Eyang Hartini, Om Siswanto, Tante Agustin Iriawati. Terima kasih atas doa, dukungan, semangat dan segalanya yang telah diberikan dengan ikhlas.
7. Keluarga tercinta, kakak Fitri Kurniawati beserta keluarga dan adik Fikri Nur Cahya. Terima kasih atas kebersamaan, doa, dukungan, dan semangat yang telah diberikan.
8. Harfin Pratama dan Nanda Try Hastuti yang telah turut andil memberikan waktu, pikiran, semangat, dan mendukung dalam pengerjaan skripsi.
9. Sahabat-sahabat di Jurusan Pengairan yang telah mengajarkan dan mendukung dalam pengerjaan skripsi.



10. Keluarga besar Inverter 2011 dan Power 2011 yang telah menjadi keluarga selama perkuliahan.

Sekiranya Allah SWT mencatat amalan baik dari semua pihak yang turut membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, namun semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Malang, Juni 2016

Penulis

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
RINGKASAN	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Pembahasan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Prinsip Pembangkitan Listrik Tenaga Air.....	5
2.1.1 Efisiensi Generator.....	6
2.2 Energi	6
2.3 Aliran Sungai (Debit).....	7
2.4 Tinggi Jatuh Efektif	7
2.5 Waduk	8
2.5.1 Lengkung Tampungan Waduk	9
2.5.2 Pola Operasi Waduk.....	9
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Studi Literatur	12
3.2 Pengambilan Data	12
3.3 Perhitungan dan Analisis	12
3.3.1 Pola Operasi Waduk.....	12
3.3.2 Analisis Hasil Perhitungan	15
3.4 Kesimpulan dan Saran	15



BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS BATAS PENGOPERASIAN PLTA	
SUTAMI UNTUK OPERASIONAL YANG NOMINAL	17
4.1 Waduk Sutami	17
4.2 Lengkung Tampungan Waduk	18
4.3 Unit Pembangkitan	19
4.3.1 Turbin.....	19
4.3.2 Generator	19
4.3.3 Efisiensi Pembangkitan.....	20
4.3.4 Penentuan Jumlah Unit	20
4.4 Penentuan <i>Head Loss</i>	22
4.5 Pola Operasi Waduk Sutami.....	23
BAB V PENUTUP	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Pola Operasi Waduk Untuk PLTA	14
Tabel 4.1	Jam-Jam Pembangkitan	21
Tabel 4.2	Jumlah Unit yang Beroperasi	22
Tabel 4.3	Debit Air Masuk Waduk Sutami.....	23
Tabel 4.4	Debit Air Keluar Waduk Sutami.....	23
Tabel 4.5	Debit Turbin.....	26
Tabel 4.6	Produksi Energi PLTA Sutami	27



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Diagram Aliran Daya.....	6
Gambar 2.2	Sketsa Tinggi Jatuh Efektif.....	8
Gambar 3.1	Diagram Alir Metode Penelitian.....	11
Gambar 4.1	Potongan Memanjang Waduk Sutami	17
Gambar 4.2	Kurva Kapasitas Tampungan Waduk Sutami.....	18
Gambar 4.3	Pola Operasi Waduk Sutami.....	26



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Data Volume Waduk Sutami pada Berbagai Elevasi	33
Lampiran 2.	Tabel Perbandingan Data Elevasi Waduk dengan Data Elevasi Menurut <i>Trendline</i>	35
Lampiran 3.	Perhitungan Pola Operasi Waduk Sutami.....	40
Lampiran 4.	Data Teknis Waduk Sutami	43
Lampiran 5.	<i>Nameplate</i> Generator dan Turbin PLTA Sutami	46
Lampiran 6.	Data Jam-Jam Pembangkitan PLTA Sutami.....	47
Lampiran 7.	Tabel Elevasi Waduk Sutami Bulan November 2010	56
Lampiran 8.	Data Monitoring Air Waduk Sutami.....	57



RINGKASAN

Rizki Ashadi, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juni 2016,
Studi Penentuan Batas Pengoperasian PLTA Sutami Untuk Operasional yang Nominal,
Dosen Pembimbing: Ir. Teguh Utomo, M.T. dan Ir. Hery Purnomo, M.T.

PLTA Sutami sebagai fungsi utama dari pembangunan bendungan Sutami dan merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan potensi waduk Sutami. Selain itu, PLTA Sutami juga berfungsi untuk mengatur debit air yang keluar dari waduk agar dapat memenuhi fungsi waduk lainnya, seperti pengendalian banjir, irigasi, dan air baku. Namun, adanya debit sedimen yang berasal dari sungai Metro pada tahun 2010 sebesar 5,6 kg/dt dan pada tahun 2011 sebesar 1,97 kg/dt dapat mempengaruhi kapasitas tampungan waduk. Kapasitas tampungan waduk akan mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Sehingga berdampak pada produksi energi listrik yang dihasilkan PLTA Sutami.

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan dan analisis menggunakan pola operasi waduk selama 5 tahun, yaitu dari Desember 2010 hingga Nopember 2015 dengan periode bulanan tiap tahunnya. Dari perhitungan ini didapatkan grafik pola operasi waduk Sutami, debit maksimum dan debit minimum sebagai batasan pengoperasian PLTA Sutami, serta energi yang dihasilkan PLTA Sutami tiap tahunnya.

Hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa pola operasi waduk menunjukkan waduk Sutami masih dapat memenuhi kebutuhan pembangkitan dan irigasi. Walaupun pada musim kemarau tahun pertama mengalami penurunan volume hingga elevasi 265,76 meter namun masih jauh dari batas elevasi rendah untuk pembangkitan dan irigasi. Pada tahun kedua volume waduk mengalami kenaikan hingga mencapai ketinggian elevasi 272,50 meter. Pada tahun ketiga hingga kelima, volume waduk cenderung stabil dan mengalami penurunan setiap akhir tahun karena pada saat akhir musim kemarau debit yang masuk ke waduk dan volume pada waduk semakin berkurang dikarenakan kebutuhan pembangkitan dan irigasi dipenuhi secara bersamaan. Debit maksimum yang dibutuhkan untuk pembangkitan sebesar $135,65 \text{ m}^3/\text{det}$. Debit minimum yang dibutuhkan untuk pembangkitan sebesar $13,81 \text{ m}^3/\text{det}$. Produksi energi listrik PLTA Sutami rata-rata per tahun mencapai 499.393,96 MWh atau sama dengan 499,39 GWh.

Kata kunci: pola operasi waduk, debit, energi



SUMMARY

Rizki Ashadi, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, June 2016, The Study of The Determination of The Limits of Operation of Sutami Hydropower For The Nominal Operational, Supervising Lecturer: Ir. Teguh Utomo, M.T. and Ir. Hery Purnomo, M.T.

The Sutami hydropower is main function from the construction of the Sutami dam and this power plant utilizing potential Sutami reservoirs. In addition, the Sutami hydropower also serves to regulate the discharge of water out of the reservoir so that it can fulfill the function of reservoirs, such as flood control, irrigation, and raw water. However, the presence of sediment discharge originating from the rivers of the Metro in 2010 amounted to 5.6 kg/dt and in 2011 of 1.97 kg/dt can affect the capacity of the catchment reservoirs. Reservoir storage capacity will decrease from year to year. So the impact on the production of electrical energy generated hydropower Sutami.

In this research, calculations and analysis using the pattern of reservoir operation for 5 years, from December 2010 to November 2015 with monthly periods each year. From this calculation obtained chart patterns Sutami reservoir operation, maximum flow and minimum flow as operational limits Sutami hydropower, and Sutami hydropower energy produced each year.

The results of research that has been done it was concluded that pattern of operation of reservoirs shows Sutami reservoirs can still meet the needs of power generation and irrigation. Even in the dry season the first year experience a decrease in volume up to elevation 265.76 meters but is far from low elevation limit for power generation and irrigation. In the second year, volume of the reservoir rising until it reaches an altitude of elevation 272.50 meters. In the third until the fifth year, volume of the reservoirs tend to be stable and experienced decrease the end of each year because at the time of the end of the dry season discharge into reservoirs and reservoir volume on the wane because of the needs of power generation and irrigation are filled simultaneously. Maximum discharge required for the generation of 135.65 m³ / sec. Minimum flow required for the generation of 13.81 m³ / s. Hydroelectric power energy production Sutami on average per year to reach 499393,96 MWh or equal to 499.39 GWh.

Keywords : reservoir operation pattern, discharge, energy





BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Waduk Sutami merupakan salah satu waduk besar yang berada pada Provinsi Jawa Timur. Lokasi waduk ini terletak di Desa Karangkates, Kecamatan Sumberpucung, Kabupaten Malang. Lokasi waduk berada pada Sungai Brantas, ±14 km di hilir waduk Sengguruhan dan ±35 km disebelah selatan kota Malang. Waduk Sutami dilaksanakan mulai tahun 1961 sampai tahun 1972. Pembangunannya dilaksanakan oleh proyek induk pengembangan wilayah sungai Brantas dengan nama proyek Serbaguna Karangkates. Adapun fungsi dan tujuan pembangunan Karangkates adalah:

1. Unit pembangkit tenaga listrik, yaitu dengan memanfaatkan air sungai yang dijadikan tegangan listrik melalui *intake* dan pipa pesat untuk menggerakkan turbin, sehingga dapat menghasilkan tenaga listrik melalui generator.
2. Untuk pengendalian banjir.
3. Untuk keperluan irigasi, yaitu dengan cara membendung sungai pada musim hujan dan mengalokasikan kebutuhan air hilir sungai pada musim kemarau, sehingga pengolahan tanah dapat dikerjakan dengan baik sepanjang tahun.
4. Sebagai tempat wisata dan perikanan.

Dengan fungsi utama waduk Karangkates atau Sutami adalah sebagai unit pembangkit tenaga listrik, PLTA Sutami dibawah pengelola PT. Pembangkitan Jawa Bali (PT. PJB) Unit Pembangkitan Brantas dengan kapasitas 3x35 MW yang ditransmisikan ke SUTT 154 kV merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan potensi waduk Sutami, serta untuk mengatur debit air yang keluar dari waduk Sutami agar dapat memenuhi fungsi waduk lainnya.

Pada tahun 2012 kondisi sedimentasi di sembilan waduk harian dan tahunan parah, sehingga mengurangi daya tampung, kondisi itu terjadi akibat degradasi lahan, deforestasi, dan alih fungsi hutan di hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas menjadi lahan pertanian (<http://www.jasatirta1.co.id>).

Menurut hasil penelitian Fidari (2013) pada waduk Sutami, didapatkan bahwa sumber sedimen terbesar berasal dari sungai Metro dengan debit sedimen pada tahun 2010 sebesar 5,6 kg/dt dan pada tahun 2011 sebesar 1,97 kg/dt. Elevasi yang digunakan sebagai acuan adalah elevasi *intake* PLTA (233,3 m), elevasi irigasi, dan elevasi turbin (246 m). Pada pendekatan volume diperoleh bahwa sedimen yang masuk ke dalam waduk Sutami



menyebabkan perubahan volume pada elevasi kontrol. Pada elevasi 233,3 m dengan volume 3,42 juta m³. Pada elevasi 246 m dengan volume 23,18 juta m³.

Apabila kenaikan elevasi sedimen mencapai titik 233,3 m, PLTA akan mendapat gangguan dengan adanya sedimen yang turut terbawa masuk ke dalam pipa pesat PLTA. Jika ditinjau dari aspek perubahan volume terhadap elevasi *intake* PLTA, waduk Sutami masih dikategorikan layak namun dalam kondisi yang kritis. Kapasitas tumpungan waduk Sutami akan terus mengalami penurunan dan penyusutan dari tahun ke tahun sehingga produksi energi listrik yang dihasilkan PLTA Sutami juga akan mengalami penurunan.

Dengan memperhatikan beberapa hal di atas, perlu adanya kajian terhadap operasional waduk Sutami untuk pengoperasian PLTA sehingga mendapatkan batasan-batasan pengoperasian PLTA untuk operasional yang nominal.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pola operasi waduk Sutami untuk operasional PLTA
2. Berapa debit maksimum dan debit minimum yang dibutuhkan PLTA Sutami saat musim hujan dan musim kemarau.
3. Berapa daya dan energi yang dihasilkan PLTA Sutami.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Fungsi waduk yang dibahas adalah untuk pembangkit listrik tenaga air.
2. Pola operasi waduk sebagai pertimbangan operasional PLTA.
3. Batas pengoperasian yang dimaksud adalah debit maksimum dan debit minimum yang dibutuhkan PLTA Sutami, dengan tidak mempertimbangkan penurunan efisiensi turbin dan generator.
4. Tidak membahas tentang geologi, sedimentasi, dan dampak lingkungan pada sekitar waduk.
5. Tidak membahas tentang peralatan-peralatan pada PLTA.

1.4. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pola operasi waduk Sutami untuk operasional PLTA.



2. Untuk mengetahui debit minimum dan debit maksimum pada PLTA Sutami saat musim hujan dan musim kemarau.
3. Untuk mengetahui daya dan energi yang dihasilkan PLTA Sutami.

1.5. Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dalam penelitian ini yaitu dapat menjadi acuan operasional waduk untuk pengoperasian PLTA yang nominal.

1.6. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan dalam penelitian ini terdiri dari:

- BAB I : Berisi pendahuluan yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika pembahasan.
- BAB II : Membahas teori-teori yang mendukung dalam Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) beserta beberapa bagianya, pembangkitan daya, dan pola operasi waduk.
- BAB III : Membahas tentang metode penelitian yang digunakan dalam penelitian.
- BAB IV : Berisi perhitungan pola operasional waduk untuk PLTA, debit minimum dan maksimum yang dibutuhkan PLTA saat musim hujan dan musim kemarau serta daya dan energi yang dihasilkan PLTA.
- BAB V : Berisi tentang kesimpulan dan saran.





BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Prinsip Pembangkitan Listrik Tenaga Air

Pembangkitan tenaga air adalah suatu bentuk perubahan tenaga dari tenaga air dengan ketinggian dan debit tertentu menjadi tenaga listrik, dengan menggunakan turbin air dan generator. Daya yang dihasilkan secara teoritis dapat dihitung berdasarkan rumus berikut (Arismunandar, 1982:19):

$$P = 9,8 \times Q \times H \quad (2-1)$$

dengan:

P : daya yang dikeluarkan secara teoritis (kW)

Q : debit air (m^3/det)

H : tinggi jatuh air efektif (m)

Sebagaimana dapat dipahami dari rumus tersebut di atas, daya yang dihasilkan adalah hasil perkalian dari tinggi jatuh dan debit air, oleh karena itu berhasilnya pembangkitan tenaga air tergantung dari usaha untuk mendapatkan tinggi jatuh air dan debit yang besar secara efektif dan ekonomis (Khairudin, 1997:6).

Daya yang keluar dari generator dapat diperoleh dari perkalian efisiensi turbin dan generator dengan daya yang keluar secara teoritis. Daya yang dihasilkan turbin adalah (Arismunandar, 1982:19):

$$P_T = 9,81 \times \eta_T \times Q \times H \quad (2-2)$$

Sedangkan daya yang dihasilkan generator adalah:

$$P_G = 9,81 \times \eta_T \times \eta_G \times Q \times H \quad (2-3)$$

dengan:

P_T : daya yang dihasilkan turbin (kW)

P_G : daya yang dihasilkan generator (kW)

η_T : efisiensi turbin

η_G : efisiensi generator

Q : debit air (m^3/det)

H : tinggi jatuh bersih (m)

Daya yang dihasilkan generator merupakan daya keluaran atau daya yang dihasilkan oleh PLTA. Dari persamaan (2-3) diporelah hubungan sebagai berikut:

$$P_G = 9,81 \times \eta_T \times \eta_G \times Q \times H$$

atau

$$P_G = 9,81 \times \eta \times Q \times H \quad (2-4)$$

dengan η adalah efisiensi keseluruhan dari pembangkitan.

2.1.1. Efisiensi Generator

Berdasarkan diagram aliran daya pada Gambar 2.1, didapatkan efisiensi generator dengan persamaan sebagai berikut (Soemarwanto, 2010:101):

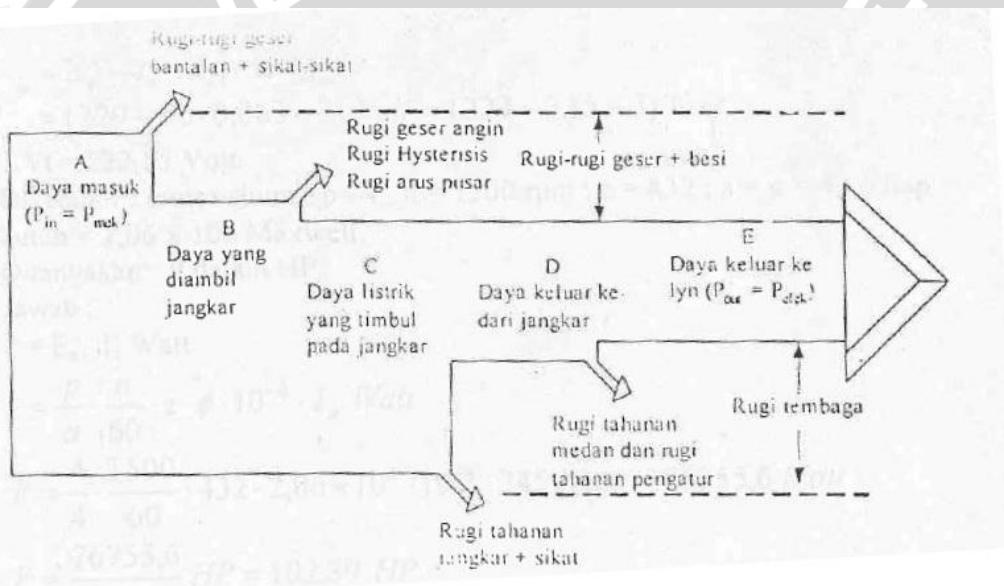
$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \quad (2-5)$$

dengan:

η : efisiensi

P_{out} : daya keluaran (kW)

P_{in} : daya masukan (kW)



Gambar 2.1 Diagram Aliran Daya

Sumber: Soemarwanto (2010:102)

2.2. Energi

Energi yang dihasilkan dari debit pembangkitan maksimum (debit puncak = *plant peak discharge*) disebut kapasitas terpasang atau *installed capacity*. Energi yang dihasilkan berupa produksi energi tahunan. Energi dapat dihitung dengan persamaan berikut (Mosonyi, 1963:149):

$$E = 9,8 \times \eta \times Q \times H \times t \times n \quad (2-6)$$

atau dapat ditulis,

$$E = P \times t \times n \quad (2-7)$$



dengan:

E : energi tiap satu periode (kWh)

P : daya pembangkitan (kW)

t : waktu operasi (jam)

n : jumlah hari dalam satu periode

2.3. Aliran Sungai (Debit)

Yang dimaksud dengan aliran sungai atau debit adalah jumlah air yang mengalir melalui suatu penampang sungai tertentu per satuan waktu. Debit dipengaruhi oleh beberapa faktor, misalnya oleh curah hujan, keadaan geologi, flora, temperatur, dan lain-lain, di sebelah hulu sungai. Debit selalu berubah dari musim ke musim dan dari hari ke hari. Kecenderungan karakteristik dan besarnya debit secara kasar dapat diketahui dengan pengamatan dalam jangka waktu yang lama. Pengukuran debit sungai sangat penting untuk dapat menentukan tenaga yang dihasilkan oleh pusat listrik tenaga air. Pengetahuan tentang debit pada waktu banjir mutlak diperlukan untuk keamanan dalam perencanaan dan pembangunan PLTA.

Untuk PLTA jenis waduk, waduknya digunakan untuk menyimpan dan melepaskan simpanan air sepanjang tahun, guna memenuhi kebutuhan pada waktu beban puncak. Debit air maksimum ditentukan oleh jumlah air yang dapat diatur selama beban puncak dalam musim kemarau. Hal ini dapat dihitung dari kondisi beban dalam musim kemarau, jumlah air yang tersimpan dalam waduk untuk persediaan pada hari-hari kering dan debit alamiah dari sungai pada waktu musim kemarau.

2.4. Tinggi Jatuh Efektif

Tinggi jatuh efektif dapat diperoleh dengan cara mengurangi tinggi jatuh total (dari permukaan air pada pengambilan sampai permukaan air saluran bawah) dengan kehilangan tinggi jatuh saluran air (Arismunandar, 1982:21).

Tinggi jatuh efektif adalah selisih antara elevasi muka air pada bangunan pengambilan atau waduk (EMAW) dengan *Tail Water Level* (TWL) dikurangi dengan total kehilangan tinggi tekan. Persamaan tinggi jatuh efektif adalah (Ramos, 2000:57):

$$H_{\text{eff}} = \text{EMAW} - \text{TWL} - h_l \quad (2-8)$$

dengan:

H_{eff} : tinggi jatuh efektif (m)

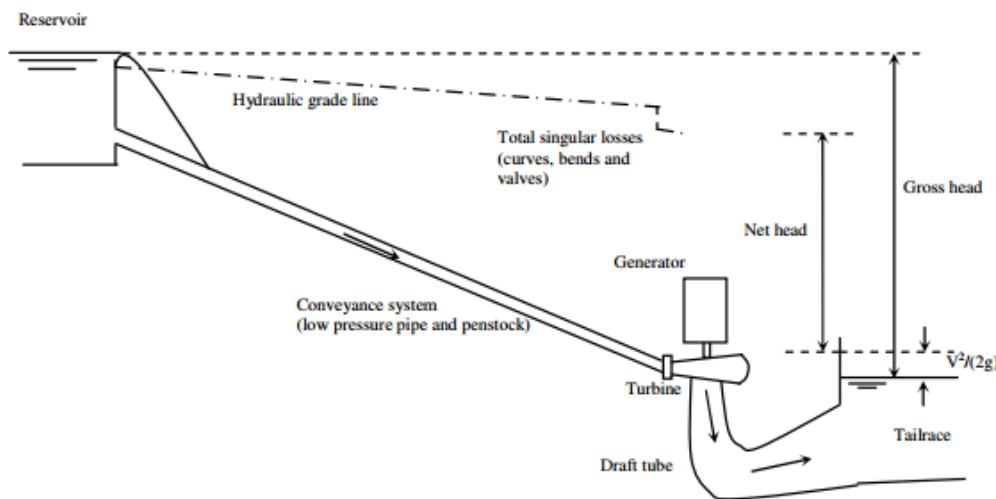
EMAW : elevasi muka air waduk atau hulu bangunan pengambilan (m)



TWL : Tail Water Level (m)

h_l : total kehilangan tinggi tekan (m)

Hubungan antara tinggi jatuh efektif dengan elevasi muka air waduk, *Tail Water Level*, dan kehilangan tinggi tekan dijelaskan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Sketsa Tinggi Jatuh Efektif
Sumber : Ramos (2000:61)

Kehilangan tinggi tekan digolongkan menjadi 2 jenis, yaitu kehilangan pada saluran terbuka dan kehilangan pada saluran tertutup.

Kehilangan tinggi tekan pada saluran terbuka biasanya terjadi pada *intake* pengambilan, saluran transisi, dan penyaring. Kehilangan tinggi pada saluran tertutup dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu kehilangan tinggi karena gesekan dan kehilangan tinggi tunggal (Bere, 2014).

Kehilangan tinggi tunggal dapat dihitung dengan persamaan berikut (Ramos, 2000:64):

$$h_l = \frac{v^2}{2g} \quad (2-9)$$

dengan:

h_l : kehilangan tinggi tekan (m)

v : kecepatan air masuk (m/det)

g : percepatan gravitasi (m/det²)

2.5. Waduk

Waduk menghimpun air waktu musim hujan atau selama jam beban kurang untuk persediaan dan pemakaian pada musim kemarau atau waktu beban puncak. Waduk ini memungkinkan pengaturan aliran air sungai secara musiman dan dapat dibedakan dengan



kolam pengatur dari perbandingan pengaturan tahunan (*yearly regulating ratio*, yaitu perbandingan dari jumlah cadangan dan aliran masuk tahunan); atau dari jumlah hari penyediaan air, yaitu hari-hari kerja dengan beban penuh dimungkinkan.

2.5.1. Lengkung Tampungan Waduk

Lengkung tampungan waduk merupakan suatu kurva yang menggambarkan hubungan antara luas muka air, volume waduk, dengan elevasi muka air waduk. Dari lengkung tampungan waduk ini akan diketahui berapa besarnya volume tampungan pada elevasi tertentu, sehingga dapat ditentukan besarnya volume pada elevasi tertentu. Kurva ini juga dapat digunakan untuk menentukan besarnya kehilangan air akibat perkolasai yang dipengaruhi oleh luas muka air pada elevasi tertentu.

2.5.2. Pola Operasi Waduk

Pada prinsipnya pengoperasian waduk bertujuan membuat keseimbangan antara volume tampungan, debit *inflow*, dan *outflow*. Dalam analisis perilaku operasi waduk bertujuan untuk mengetahui perubahan kapasitas tampungan waduk.

Pola pengoperasian suatu waduk dimaksudkan sebagai pedoman pengaturan air untuk memenuhi berbagai kebutuhan air dan pengendali banjir. Bertujuan untuk memanfaatkan air secara optimal dengan cara mengalokasikan secara proporsional sedemikian rupa sehingga tidak terjadi konflik antar kepentingan.

Dalam satu tahun dibuat 2 (dua) jenis pola operasi waduk yaitu:

1. Pola operasi waduk musim hujan, berlaku saat pengisian waduk (Desember sampai dengan Mei).
2. Pola operasi waduk musim kemarau, berlaku saat pengosongan waduk (Juni sampai November).

Pengoperasian waduk secara efisien dan optimal merupakan permasalahan yang kompleks karena melibatkan beberapa faktor seperti:

1. *Operational Policy*, pola kebijakan pengoperasian waduk
2. Debit *inflow* yang akan masuk ke waduk yang tergantung dari ketepatan perencanaan debit yang akan masuk ke waduk tersebut
3. *Demand*, kebutuhan air untuk irigasi, air baku, PLTA, pelestarian lingkungan, dan kebutuhan pengendalian banjir
4. Koordinasi pengoperasian jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang, serta pengoperasian *real time*.

Tergantung dari kebutuhannya, maka lingkup waktu dari simulasi mencakup 1 tahun operasi atau lebih. Satu operasi dibagi menjadi sejumlah periode, misalnya bulanan, 15 harian, 10 harian, mingguan maupun harian. Persamaan umum simulasi operasi waduk adalah persamaan keseimbangan waduk sebagai berikut (Soetopo, 2010:8).

$$S_{t+1} = S_t + I - O \quad (2-10)$$

dengan:

S_{t+1} : Tampungan pada akhir periode t (juta m³)

S_t : Tampungan pada awal periode t (juta m³)

I_t : Volume *inflow* ke waduk selama periode t (juta m³)

O_t : Volume *outflow* dari waduk selama periode t (juta m³)

Aturan umum dalam simulasi waduk adalah:

1. Air waduk tidak boleh turun dibawah tampungan aktif. Dalam banyak keadaan maka batas tampungan mati ini ditentukan oleh tingginya lubang outlet.
2. Air waduk tidak dapat melebihi batas tampungan aktif. Dalam banyak keadaan maka batas atas tampungan aktif ini ditentukan oleh puncak spillway. Apabila terjadi kelebihan air, maka kelebihan ini akan melimpah (*spillout*).
3. Ada beberapa waduk yang memiliki batasan debit yang dikeluarkan, baik debit maksimum atau debit minimum.

Operasi waduk yang diterapkan adalah operasi waduk pada PLTA yang dioperasikan untuk keadaan sebagai berikut:

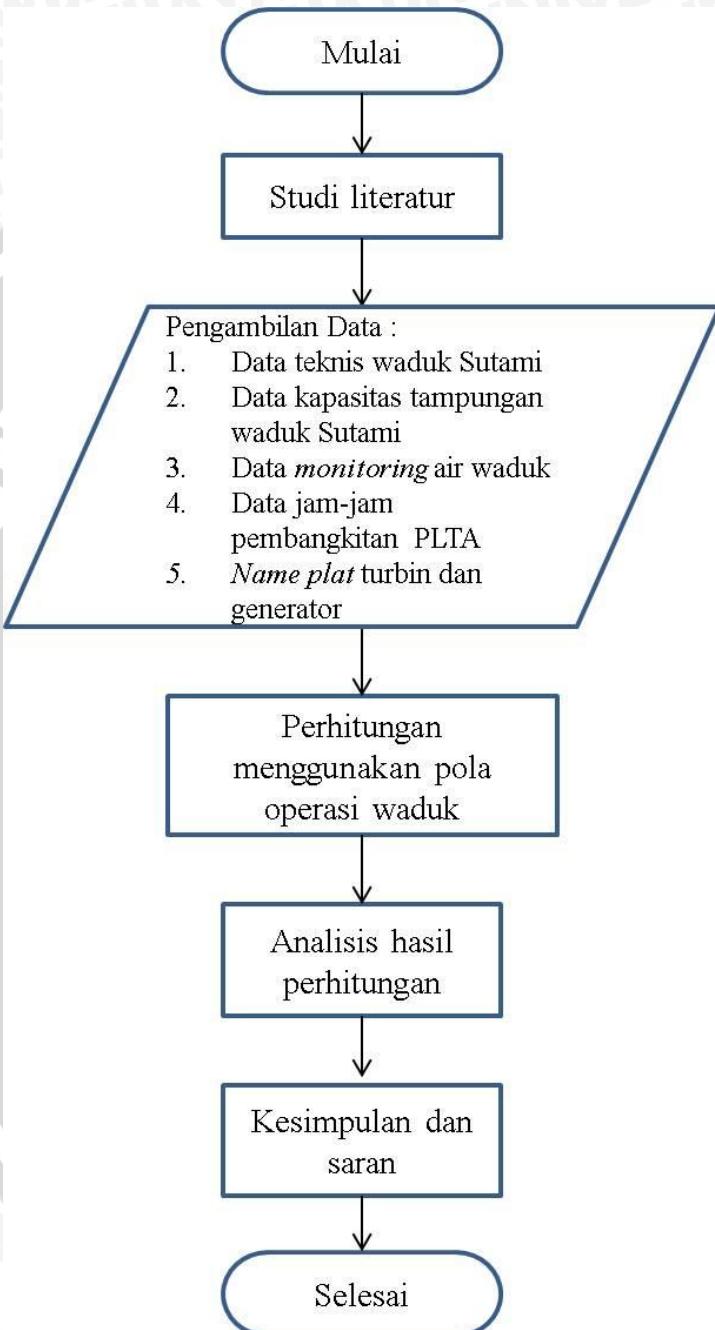
1. Operasi beban dasar, dengan lama waktu operasi standart 19 jam dalam satu hari, mulai jam 22.00 – 17.00.
2. Operasi beban puncak, dengan lama waktu operasi standart 5 jam dalam satu hari, mulai dari 17.00 – 22.00.



BAB III

METODE PENELITIAN

Pola berpikir dari metode penelitian yang digunakan dalam studi penentuan batas pengoperasian PLTA ini digambarkan pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian

3.1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari buku-buku dan literatur yang menunjang dalam penyusunan penelitian ini, seperti:

1. Mempelajari daya pembangkitan pada PLTA.
2. Mempelajari bagian-bagian pada PLTA.
3. Mempelajari pola operasi waduk.

3.2. Pengambilan Data

Pengambilan data yang dilakukan untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam menyelesaikan penelitian. Data-data didapatkan dari PT. PJB UP Brantas, selaku operator PLTA Sutami dan Perum Jasa Tirta 1, selaku operator waduk Sutami. Data yang dibutuhkan antara lain:

1. Data teknis waduk, untuk mengetahui pengembangan sumber daya air dan mengetahui kapasitas tampungan waduk yang digunakan untuk perhitungan pola operasi waduk.
2. Data kapasitas tampungan waduk, digunakan untuk mendapatkan kurva lengkung kapasitas waduk.
3. Data monitoring air waduk, digunakan untuk mendapatkan debit *inflow* dan debit *outflow* waduk Sutami.
4. Data jam-jam pembangkitan PLTA Sutami, digunakan untuk mendapatkan jumlah unit yang beroperasi.
5. *Name plat* turbin dan generator PLTA Sutami.

3.3. Perhitungan dan Analisis

Dalam tahap ini, setelah mendapatkan data, dilakukan pengolahan dan perhitungan dari data-data yang telah didapatkan serta menganalisis hasil perhitungan untuk mendapatkan batasan-batasan pengoperasian PLTA Sutami serta daya dan energi yang dihasilkan.

3.3.1. Pola Operasi Waduk

Pola operasi waduk yang diterapkan dalam penelitian ini adalah pola operasi waduk untuk PLTA. Perhitungan pola operasi waduk ini dilakukan selama 5 tahun dari tahun 2010 hingga 2015 dengan periode bulanan tiap satu tahun operasi.



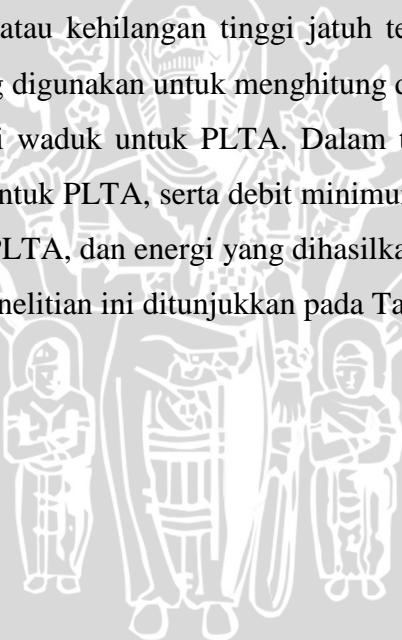
Dalam pola operasi waduk pada PLTA Sutami menggunakan dua keadaan beban, sebagai berikut:

1. Operasi beban puncak, dengan lama waktu operasional dari pukul 17.00–22.00.
2. Operasi beban dasar, dengan lama waktu operasional dari pukul 22.00–17.00.

Langkah-langkah perhitungan menggunakan pola operasi waduk adalah sebagai berikut:

1. Menghitung lengkung tampungan waduk sehingga didapatkan kurva yang menggambarkan hubungan antara volume waduk dengan elevasi muka air waduk.
2. Menghitung efisiensi pembangkitan yang didapatkan dari data *name plat* turbin dan generator PLTA Sutami.
3. Menganalisis data jam-jam pembangkitan PLTA untuk mendapatkan jumlah unit yang beroperasi saat beban puncak dan saat beban dasar.
4. Menentukan *head loss* atau kehilangan tinggi jatuh tekan sehingga didapatkan tinggi jatuh efektif, yang digunakan untuk menghitung daya pembangkitan.
5. Melakukan pola operasi waduk untuk PLTA. Dalam tahap ini didapatkan pola operasi waduk Sutami untuk PLTA, serta debit minimum dan maksimum sebagai batasan pengoperasian PLTA, dan energi yang dihasilkan.

Pola operasi waduk pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1.



Tabel 3.1 Pola Operasi Waduk Untuk PLTA

No.	Bulan	Jumlah Hari	Inflow		Debit Beban Puncak			Debit Beban Dasar			Outflow Total	Volume Effektif	Spillway	Volume Total	Elevasi	TWL		Net Head		Daya		Energi		Total Energi
			m3/s	juta m3	Unit	m3/s	juta m3	Unit	m3/s	juta m3						Puncak	Dasar	Puncak	Dasar	Puncak	Dasar	Puncak	Dasar	
1	Desember	31																						
2	Januari	31																						
3	Februari	28																						
4	Maret	31																						
5	April	30																						
6	Mei	31																						
7	Juni	30																						
8	Juli	31																						
9	Agustus	31																						
10	September	30																						
11	Okttober	31																						
12	Nopember	30																						
	Jumlah																							
	Rata-rata																							
	Maks																							
	Min																							

3.3.2. Analisis Hasil Perhitungan

Setelah perhitungan di atas sudah dilakukan, langkah selanjutnya adalah menganalisis hasil perhitungan untuk mendapatkan batasan-batasan pengoperasian PLTA Sutami serta daya dan energi yang dihasilkan.

3.4. Kesimpulan dan Saran

Sebagai akhir dari penelitian ini, dapat dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan, serta pemberian saran kepada pembaca yang akan melakukan studi terkait dengan penelitian ini. Meliputi penggunaan metode lain dan hal-hal yang masih memerlukan kajian lebih dalam lagi terkait pengoperasian PLTA Sutami.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



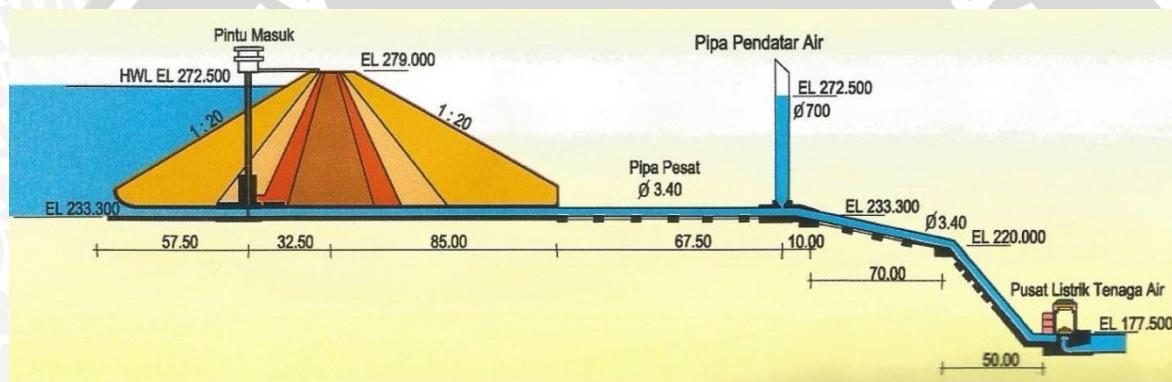
BAB IV

PERHITUNGAN DAN ANALISIS BATAS PENGOPERASIAN PLTA SUTAMI

UNTUK OPERASIONAL YANG NOMINAL

4.1. Waduk Sutami

Waduk Sutami merupakan waduk multiguna yang digunakan untuk pengendalian banjir, unit pembangkit tenaga listrik, irigasi, kebutuhan air baku, serta sebagai tempat wisata dan perikanan. Dengan fungsi utama yaitu untuk pembangkit listrik tenaga air, maka *outflow* waduk Sutami digunakan untuk menggerakkan turbin melalui pipa pesat. Air buangan dari turbin ini ditampung di *tailrace* terlebih dahulu yang kemudian dialirkan ke sungai menuju ke hilir. Skema potongan memanjang waduk Sutami ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Potongan Memanjang Waduk Sutami

Sumber: PJT 1

Data teknis waduk Sutami sebagai berikut:

1. Daerah aliran sungai : 2.050 km^2
2. Daerah terendam : 15 km^2
3. Elevasi muka air tinggi : 272,50 m
4. Elevasi muka air rendah : 246,00 m (untuk turbin)
: 242,00 m (untuk irigasi)
5. Volume maksimum : $222,904 \text{ juta m}^3$
6. Volume minimum : $16,175 \text{ juta m}^3$
7. Volume efektif : volume maksimum – volume minimum
= $222,904 - 16,175$
= $206,728 \text{ juta m}^3$
8. Muka air banjir : 277,00 m
9. Debit masuk rata-rata : $55,20 \text{ m}^3/\text{det}$



10. Tipe bendungan : timbunan batu
 11. Tinggi bendungan : 100 m

Tipe pelimpah pada waduk Sutami adalah pelimpah bebas dilengkapi pintu tipe *simple girder* dengan panjang saluran pelimpah 460 meter. Elevasi ambang pelimpah tanpa pintu adalah 272,50 meter, sedangkan elevasi ambang pelimpah berpintu mencapai 267 meter.

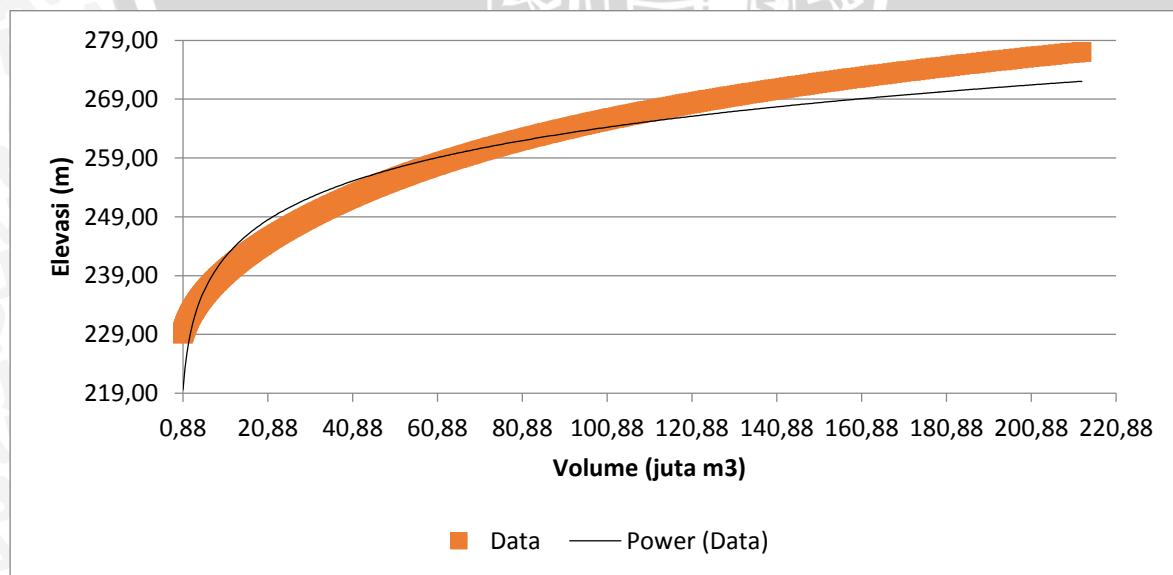
Untuk saluran *intake* berada pada elevasi 233,30 meter yang tersambung dengan pipa pesat berjumlah 3 buah dengan diameter yang sama yaitu 3,4 meter.

Pada sisi *tailrace* atau tampungan air buangan turbin memiliki beberapa elevasi sebagai berikut:

1. Elevasi muka air banjir : 187,00 m
2. Elevasi muka air minimum : 179,00 m
3. Tinggi elevasi 1 unit beroperasi : 181,90 m
4. Tinggi elevasi 2 unit beroperasi : 182,00 m
5. Tinggi elevasi 3 unit beroperasi : 182,90 m

4.2. Lengkung Tampungan Waduk

Lengkung tampungan waduk ini digunakan untuk mengetahui berapa besarnya volume tampungan waduk pada elevasi tertentu. Dengan menggunakan data volume waduk Sutami pada berbagai elevasi yang terdapat pada Lampiran 1, maka dapat dibuat kurva lengkung tampungan waduk yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 berikut ini.



Gambar 4.2 Kurva Lengkung Tampungan Waduk Sutami

Dari kurva pada Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi volume tumpungan waduk, semakin tinggi pula elevasi muka air waduk hingga mencapai batas elevasi maksimum waduk yaitu 272,50 meter. Persamaan dari kurva di atas adalah:

$$y = 220,69x^{0,039}$$

$$R^2 = 0,9502$$

Pada kurva didapatkan persamaan untuk setiap perubahan volume tumpungan waduk, dengan y merupakan elevasi muka air waduk dan x adalah volume tumpungan waduk. Dengan mengambil contoh untuk volume 0,8826 juta m^3 , maka perhitungannya sebagai berikut:

$$y = 220,69x^{0,039}$$

$$y = 220,69(0,8826^{0,039})$$

$$y = 219,62 \text{ m}$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran 2, yang merupakan perbandingan data elevasi waduk dengan data elevasi menurut *trendline*.

Dari Lampiran 2 dapat dilihat perbandingan data elevasi waduk dengan data elevasi menurut *trendline* memiliki rata-rata penyimpangan sebesar 0,04.

4.3. Unit Pembangkitan

4.3.1. Turbin

Berikut ini spesifikasi dari turbin yang digunakan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Air Sutami:

- | | |
|------------------|--------------------------|
| 1. Tipe | : Vertical Francis – IRS |
| 2. Daya keluaran | : 36.000 kW |
| 3. Head | : 78,0 m |
| 4. Discharge | : 53,5 m^3/det |
| 5. Putaran | : 250 rpm |
| 6. Speed | : 465 rpm |
| 7. Jumlah | : 3 unit |

4.3.2. Generator

Berikut ini spesifikasi dari generator yang digunakan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Air Sutami:

- | | |
|---------|--|
| 1. Tipe | : TAK / KVC Vertical Shaft Semi-Umbrella |
| 2. Fasa | : 3 |

- | | | | |
|-----|-------------------|---|------------|
| 3. | Kapasitas | : | 39.000 kVA |
| 4. | Tegangan | : | 11.000 V |
| 5. | Arus | : | 2.047 A |
| 6. | Frekuensi | : | 50 Hz |
| 7. | Putaran | : | 250 rpm |
| 8. | Faktor daya | : | 0,9 |
| 9. | Tegangan eksitasi | : | 220 V |
| 10. | Arus medan | : | 720 A |
| 11. | Jumlah | : | 3 unit |

4.3.3. Efisiensi Pembangkitan

Dari data spesifikasi turbin, diketahui nilai daya keluaran sebesar 36.000 kW, debit sebesar 53,5 m³/det, dan tinggi jatuh sebesar 78 meter, maka nilai efisiensi turbin berdasarkan persamaan (2-2) adalah sebagai berikut:

$$P_T = 9,8 \cdot \eta_T \cdot Q \cdot H$$

$$36000 = 9,8 \cdot \eta_T \cdot 53,5 \cdot 78$$

$$\eta_T = 0,88$$

Berdasarkan persamaan (2-5) dengan daya semu generator sebesar 39000 kVA, faktor daya sebesar 0,9 dan daya keluaran turbin yang merupakan daya masukan ($P_T = P_{in}$) sebesar 36000 kW, maka didapatkan efisiensi generator sebagai berikut:

$$\eta_G = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

$$\eta_G = \frac{39000 \times 0,9}{36000}$$

$$\eta_G = 0,975$$

Efisiensi pembangkitan didapatkan dari hasil perkalian antara efisiensi turbin (η_T) dengan efisiensi generator (η_G). Dengan perhitungan sebagai berikut:

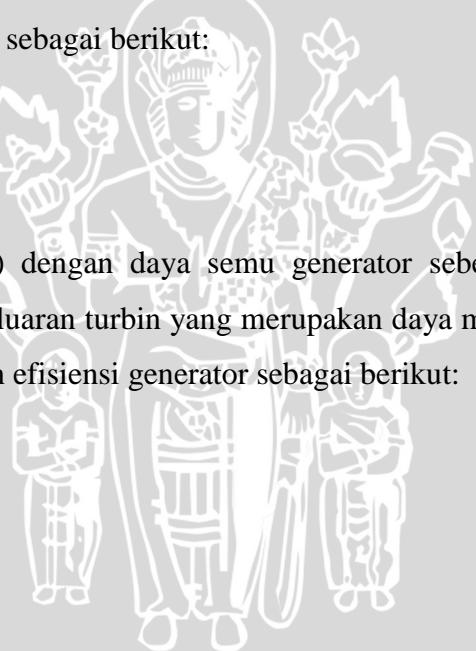
$$\eta = \eta_T \times \eta_G$$

$$\eta = 0,88 \times 0,975$$

$$\eta = 0,86$$

4.3.4. Penentuan Jumlah Unit

Setiap unit pembangkitan pada PLTA Sutami memiliki jam operasi yang berbeda. Jam operasi tersebut bergantung kepada kebutuhan energi listrik dan ketersediaan air pada



waduk. Tabel 4.1 berikut menunjukkan jam operasi tiap unit pembangkitan PLTA Sutami 2010 hingga 2015.

Tabel 4.1 Jam – Jam Pembangkitan

Tahun	2010			2011			2012			2013			2014			2015		
	Bulan			Unit														
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Januari				22	23	20	24	20	21	23	22	24	24	21	23	24	24	23
Februari				24	21	20	22	24	24	20	22	24	24	21	24	24	22	22
Maret				23	24	20	24	23	23	20	20	20	23	22	20	24	23	22
April				23	24	22	22	20	20	22	23	21	20	20	24	24	23	23
Mei				22	22	20	20	24	21	24	23	20	20	23	19	24	22	24
Juni				24	23	18	24	17	19	24	20	20	5	24	23	24	23	24
Juli				20	23	17	20	20	5	21	20	24	22	24	17	23	22	5
Agustus				20	24	18	23	5	5	20	23	20	20	22	19	24	23	23
September				19	24	18	24	24	5	0	24	19	21	20	5	24	22	5
Oktober				5	23	24	24	24	5	22	24	5	24	5	5	24	24	0
Nopember				20	20	22	22	20	5	23	22	18	24	20	19	24	24	5
Desember	24	24	23	20	20	24	22	20	23	20	24	20	20	22	20	24	24	23

Sumber: PLTA Sutami

Dari data jam-jam pembangkitan di atas dapat dianalisis jumlah unit yang beroperasi saat beban puncak dan beban dasar. Sesuai dengan fungsi utama pembangkit listrik tenaga air, yaitu membantu memenuhi kebutuhan energi listrik pada saat beban puncak selama 5 jam, maka tiga unit pada PLTA Sutami beroperasi selama 5 jam. Sedangkan saat beban dasar, jam pembangkitan tiap unit dikurangkan dengan jam operasi saat beban puncak (5 jam). Jika hasil pengurangan tersebut lebih besar dari 0 jam, maka unit tersebut beroperasi saat beban dasar. Untuk hasil analisis jumlah unit yang beroperasi saat beban puncak dan beban dasar ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jumlah Unit yang Beroperasi

No	Bulan	Beban Puncak						Beban Dasar					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Januari		3	3	3	3	3		3	3	3	3	3
2	Februari		3	3	3	3	3		3	3	3	3	3
3	Maret		3	3	3	3	3		3	3	3	3	3
4	April		3	3	3	3	3		3	3	3	3	3
5	Mei		3	3	3	3	3		3	3	3	3	3
6	Juni		3	3	3	3	3		3	3	3	2	3
7	Juli		3	3	3	3	3		3	2	3	3	2
8	Agustus		3	3	3	3	3		3	1	3	3	3
9	September		3	3	2	3	3		2	2	2	2	2
10	Oktober		3	3	3	3	2		2	2	2	1	2
11	Nopember		3	3	3	3	3		3	2	3	3	2
12	Desember	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

4.4. Penentuan Head Loss

Dengan diameter pipa pesat sebesar 3,40 meter, maka didapatkan luas penampang sebagai berikut:

$$A = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2$$

$$A = \frac{1}{4} \times \pi \times 3,40^2$$

$$A = 9,08 \text{ m}^2$$

Dari data spesifikasi turbin diketahui bahwa debit rata-rata sebesar $53,5 \text{ m}^3/\text{det}$ dan luas penampang sebesar $9,08 \text{ m}^2$, maka didapatkan kecepatan air masuk sebesar:

$$Q = v \times A$$

$$53,5 = v \times 9,08$$

$$v = \frac{53,5}{9,08}$$

$$v = 5,892 \text{ m/det}$$

Didapatkan nilai kecepatan air pada pipa pesat sebesar $5,892 \text{ m/det}$, maka dengan persamaan (2-9) nilai *head loss* atau kehilangan tinggi tekan adalah:

$$h_l = \frac{v^2}{2g}$$

$$h_l = \frac{5,892^2}{2 \times 9,8}$$

$$h_l = 1,77 \text{ m}$$

4.5. Pola Operasi Waduk Sutami

Dalam pola operasi waduk untuk PLTA Sutami menggunakan dua keadaan beban, yaitu saat beban puncak dari pukul 17.00 hingga 22.00 dan saat beban dasar yaitu dari pukul 22.00 hingga 17.00. Perhitungan pola operasi waduk ini dilakukan selama 5 tahun dari tahun 2010 hingga 2015 dengan periode bulanan tiap satu tahun operasi. Satu tahun operasi terdiri dari pola operasi musim hujan yang dimulai dari bulan Desember hingga Mei dan pola operasi musim kemarau yang dimulai dari bulan Juni hingga Nopember.

Untuk debit air masuk waduk dan debit air keluar waduk yang digunakan untuk menggerakkan turbin untuk pembangkitan ditunjukkan pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4.

Tabel 4.3 Debit Air Masuk Waduk Sutami

No.	Bulan	Tahun					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Januari		115,44	124,01	111,92	131,07	79,43
2	Februari		112,73	109,24	131,29	90,98	119,12
3	Maret		119,72	141,59	115,42	93,17	119,99
4	April		132,64	105,32	122,21	95,19	141,50
5	Mei		113,59	77,92	99,72	66,78	104,78
6	Juni		68,58	54,59	112,89	56,45	66,77
7	Juli		54,51	44,44	92,30	48,37	48,09
8	Agustus		49,84	40,76	59,59	45,48	47,26
9	September		47,52	42,38	49,01	40,91	39,69
10	Okttober		40,10	41,54	42,05	31,51	38,89
11	Nopember		83,18	55,20	69,51	47,39	38,37
12	Desember	139,02	90,88	103,57	133,17	108,94	75,20

Sumber: PLTA Sutami

Tabel 4.4 Debit Air Keluar Waduk Sutami

No.	Bulan	Tahun					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Januari		112,89	120,82	102,93	128,76	73,52
2	Februari		111,00	94,56	125,56	82,99	113,10
3	Maret		116,13	135,65	106,38	86,44	111,38
4	April		127,85	99,01	122,35	92,17	131,15
5	Mei		110,14	75,42	98,68	64,56	99,66
6	Juni		68,66	55,03	111,81	56,70	66,95
7	Juli		57,30	45,46	96,82	51,56	49,28
8	Agustus		57,50	47,83	67,51	54,09	55,70
9	September		60,01	55,22	58,47	52,99	47,52
10	Okttober		48,18	53,20	46,46	41,42	52,80
11	Nopember		86,87	48,71	74,50	46,86	39,68
12	Desember	137,18	88,15	99,06	123,02	110,38	72,20

Sumber: PLTA Sutami



Contoh perhitungan pola operasi waduk untuk PLTA Sutami pada tahun 2010-2011 bulan Desember adalah sebagai berikut:

Jumlah hari : 31

Elevasi awal : 266,88 m (November 2010)

Debit *inflow* : 139,02 m³/det

$$\text{Volume } \textit{inflow} = \frac{\text{Jumlah hari} \times 24 \times 60 \times 60 \times \text{inflow}}{1000000}$$

$$= \frac{31 \times 24 \times 60 \times 60 \times 139,02}{1000000}$$

$$= 372,351 \text{ juta m}^3$$

Beban Puncak

- Unit operasi : 3 unit

- Debit : 137,18 m³/det

- Volume = $\frac{\text{Jumlah hari} \times t \times 60 \times 60 \times Q}{1000000}$

$$= \frac{31 \times 5 \times 60 \times 60 \times 137,18}{1000000}$$

$$= 76,54 \text{ juta m}^3$$

Beban Dasar

- Unit operasi : 3 unit

- Debit : 137,18 m³/det

- Volume = $\frac{\text{Jumlah hari} \times t \times 60 \times 60 \times Q}{1000000}$

$$= \frac{31 \times 19 \times 60 \times 60 \times 137,18}{1000000}$$

$$= 290,87 \text{ juta m}^3$$

Volume *outflow* total = Volume beban puncak + Volume beban dasar

$$= 76,54 + 290,87$$

$$= 367,41 \text{ juta m}^3$$

Tampungan efektif (S_{t+1}) : Jika $(S_t + I - O) > \text{Vol. tampungan efektif}$, maka

S_{t+1} = volume tampungan efektif

Jika $(S_t + I - O) < \text{Volume tampungan efektif}$, maka

$$S_{t+1} = S_t + I - O$$

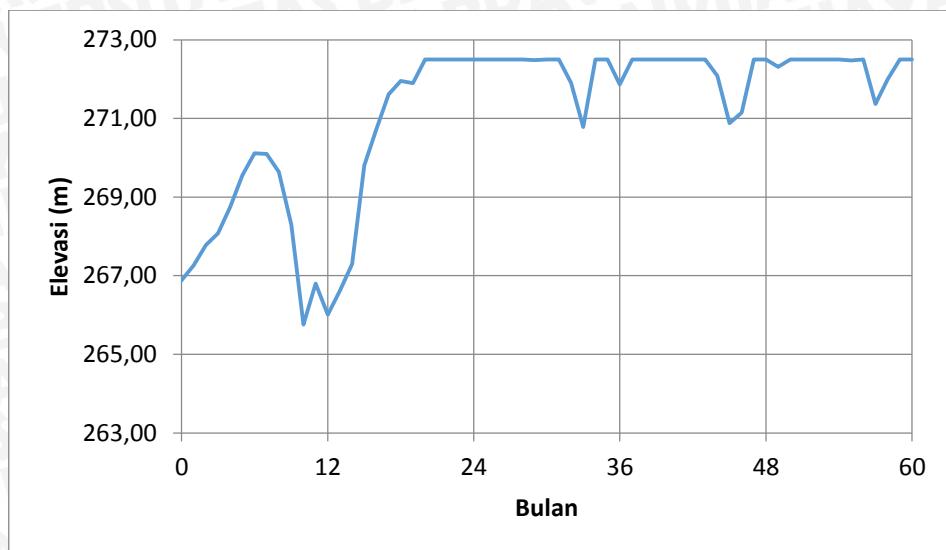
Spillway : Jika $(S_t + I - O) > \text{Vol. tampungan efektif}$, maka melimpas

Jika $(S_t + I - O) < \text{Vol. tampungan efektif}$, maka = 0

$$\begin{aligned}
 \text{Volume total} &= \text{volume efektif} + \text{volume minimum} \\
 &= 119,40 + 16,175 \\
 &= 135,57 \text{ juta m}^3 \\
 \text{Elevasi} &= 220,6937x^{0,039} \\
 &= 220,6937(135,57)^{0,039} \\
 &= 267,27 \text{ m} \\
 \text{Tailrace Water Level beban puncak} &= 182,90 \text{ m} \\
 \text{Tailrace Water Level beban dasar} &= 182,90 \text{ m} \\
 \text{Head loss} &= 1,77 \text{ m} \\
 \text{Tinggi efektif beban puncak} &= \text{EMAW} - \text{TWL} - h_l \\
 &= 267,27 - 182,90 - 1,77 \\
 &= 82,60 \text{ m} \\
 \text{Tinggi efektif beban dasar} &= \text{EMAW} - \text{TWL} - h_l \\
 &= 267,27 - 182,90 - 1,77 \\
 &= 82,60 \text{ m} \\
 \text{Daya beban puncak} &= 9,81 \times \eta \times Q \times H_{\text{eff}} \\
 &= 9,81 \times 0,86 \times 137,18 \times 82,60 \\
 &= 95,40 \text{ MW} \\
 \text{Daya beban dasar} &= 9,81 \times \eta \times Q \times H_{\text{eff}} \\
 &= 9,81 \times 0,86 \times 137,18 \times 82,60 \\
 &= 95,40 \text{ MW} \\
 \text{Energi beban puncak} &= P \times t \times n \\
 &= 95,40 \times 5 \times 31 \\
 &= 14786,84 \text{ MWh} \\
 \text{Energi beban dasar} &= P \times t \times n \\
 &= 95,40 \times 19 \times 31 \\
 &= 56189,98 \text{ MWh} \\
 \text{Total energi} &= E_{\text{puncak}} + E_{\text{dasar}} \\
 &= 14786,84 + 56189,98 \\
 &= 70976,82 \text{ MWh}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selanjutnya ditunjukkan pada Lampiran 3.

Dari perhitungan pola operasi waduk pada Lampiran 3 dapat dibuat pola operasi waduk Sutami. Dari pola tersebut dapat diketahui perubahan elevasi muka air waduk tiap bulannya. Pola operasi waduk ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Pola Operasi Waduk Sutami

Pada Gambar 4.3 di atas didapatkan bahwa waduk Sutami masih dapat memenuhi kebutuhan pembangkitan dan irigasi. Walaupun pada musim kemarau tahun pertama mengalami penurunan volume hingga elevasi 265,76 meter, namun masih jauh dari batas elevasi rendah untuk pembangkitan dan irigasi. Pada tahun kedua volume waduk mengalami kenaikan hingga mencapai ketinggian elevasi 272,50 meter, namun pada bulan ke-20 hingga bulan ke-24, yaitu saat musim kemarau waduk tidak mengalami penurunan volume dikarenakan tidak semua unit pada PLTA beroperasi pada saat beban dasar. Pada tahun ketiga hingga kelima, volume waduk cenderung stabil dan mengalami penuruan setiap akhir tahun karena pada saat akhir musim kemarau debit yang masuk ke waduk dan volume pada waduk semakin berkurang dikarenakan kebutuhan pembangkitan dan irigasi dipenuhi secara bersamaan.

Dari hasil perhitungan pola operasi waduk selama 5 tahun, yaitu dari Desember 2010 hingga Nopember 2015 didapatkan debit maksimum yang dibutuhkan saat musim hujan dan debit minimum yang dibutuhkan saat musim kemarau yang ditunjukkan pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Debit Turbin

No.	Tahun	Hujan		Kemarau
		Maksimum	Minimum	
		m^3/det	m^3/det	
1	2010-2011	137,18	32,12	
2	2011-2012	135,65	15,94	
3	2012-2013	125,56	25,99	
4	2013-2014	128,76	13,81	
5	2014-2015	131,15	23,47	

Pada Tabel 4.5 debit maksimum saat musim hujan didapatkan dari debit beban puncak maksimum tiap tahun, dan debit minimum saat musim kemarau didapatkan dari debit beban dasar minimum tiap tahun.

Dengan adanya sedimentasi pada waduk Sutami yang mengakibatkan penurunan tampungan waduk dan berdasarkan hasil perhitungan pola oprasi waduk Sutami, didapatkan energi listrik yang dibangkitkan oleh PLTA Sutami yang ditunjukkan pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Produksi Energi PLTA Sutami

No.	Tahun	Produksi Energi	Produksi Energi
		MWh	GWh
1	2010-2011	554952,77	554,95
2	2011-2012	444657,99	444,66
3	2012-2013	572659,68	572,66
4	2013-2014	448140,71	448,14
5	2014-2015	476558,67	476,56
Rata-rata		499393,96	499,39

Produksi energi listrik PLTA Sutami rata-rata per tahun berdasarkan Tabel 4.6 mencapai 499393,96 MWh atau sama dengan 499,39 GWh. Pada tahun 2012-2013 produksi energi PLTA Sutami mengalami kenaikan dikarenakan ketersediaan air pada waduk sangat tinggi sehingga PLTA Sutami mengoperasikan 3 unit pada saat beban puncak maupun saat beban dasar.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pola operasi waduk Sutami menunjukkan bahwa waduk Sutami masih dapat memenuhi kebutuhan pembangkitan dan irigasi. Walaupun pada musim kemarau tahun pertama mengalami penurunan volume hingga elevasi 265,76 meter namun masih jauh dari batas elevasi rendah untuk pembangkitan dan irigasi. Pada tahun kedua volume waduk mengalami kenaikan hingga mencapai ketinggian elevasi 272,50 meter, namun pada bulan ke-20 hingga bulan ke-24, yaitu saat musim kemarau waduk tidak mengalami penurunan volume dikarenakan tidak semua unit pada PLTA beroperasi pada saat beban dasar. Pada tahun ketiga hingga kelima, volume waduk cenderung stabil dan mengalami penuruan setiap akhir tahun karena pada saat akhir musim kemarau debit yang masuk ke waduk dan volume pada waduk semakin berkurang dikarenakan kebutuhan pembangkitan dan irigasi dipenuhi secara bersamaan.
2. Pada musim hujan didapatkan debit maksimum yang dibutuhkan untuk pembangkitan sebesar $135,65 \text{ m}^3/\text{det}$ dengan operasi 3 unit serta daya yang dihasilkan sebesar 98,30 MW, penurunan daya sebesar 93,62% dari daya *nameplate* yang terpasang. Pada musim kemarau didapatkan debit minimum yang dibutuhkan untuk pembangkitan sebesar $13,81 \text{ m}^3/\text{det}$ dengan operasi 1 unit serta daya yang dihasilkan sebesar 10,33 MW, penurunan daya sebesar 29,51% dari daya *nameplate* yang terpasang.
3. Produksi energi listrik PLTA Sutami rata-rata per tahun mencapai 499393,96 MWh atau sama dengan 499,39 GWh.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian ini adalah:

1. Perlu adanya perhitungan efisiensi pembangkitan yang sesuai dengan data serta kondisi turbin dan generator terbaru. Dikarenakan usia penggunaan generator dan turbin pada PLTA Sutami yang sangat lama, maka turbin dan generator mengalami penurunan efisiensi.

2. Perlu adanya perhitungan perencanaan pola operasi waduk untuk mendapatkan batasan pengoperasian PLTA Sutami untuk beberapa tahun ke depan.
3. Melakukan studi perencanaan untuk pembangunan unit baru di PLTA Sutami. Dikarenakan masih adanya kelebihan air pada waduk yang ditunjukkan dengan adanya air yang masih melimpas melalui *spillway*.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, A. & Kuwahara, S. 1982. *Teknik Tenaga Listrik*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Azizah, Gamilang Z. & Ikhansanti, Lanthika D. 2013. *Laporan Tugas Besar: Perencanaan dan Pengelolaan Waduk*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Bere, Andrianus S. 2014. Studi Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Air Lodoyo pada Bendung Lodoyo di Desa Gogodeso Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar Jawa Timur. *Jurnal Pengairan UB*.
- Fidari, Jadfan Sidqi. 2013. Studi Pendugaan Sisa Usia Guna Waduk Sutami dengan Pendekatan Sedimentasi. *Jurnal Pengairan UB*. Vol. 4 No. 2.
- Jasa Tirta 1. 2012. *Sedimentasi Parah Ancam Kematian Sejumlah Waduk di Jatim*. Malang: Halaman resmi website Jasa Tirta 1.
<http://www.jasatirta1.co.id/berita.php?subaction=showfull&id=1346892511&archive=&start from=&ucat=6&>. (diakses 18 Januari 2016)
- Khairudin. 1997. *Studi Penentuan Batas Pengoperasian PLTA Neyama Tulungagung*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Maulana, Septian. 2015. *Studi Perencanaan PLTA Karangkates IV & V Pada Bendungan Karangkates Kabupaten Malang*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Mosonyi, Emil. 1963. *Water Power Development Volume Two High Head Power Plant*. Budapest: Akademisi Kiado.
- Ramos, Helena. 2000. *Guidelines For Design Small Hydropower Plants*. Irlandia: WREAN (Western Regional Energy Agency & Network) and DED (Department of Economic Development).
- Soemarwanto. 2010. *Dasar Konversi Energi Elektrik*. Malang: Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Soetopo, Widandi. 2010. *Operasi Waduk Tunggal*. Malang: CV. Asrori.





LAMPIRAN



Lampiran 1. Data Volume Waduk Sutami pada Berbagai Elevasi

VOLUME WADUK SUTAMI PADA BERBAGAI ELEVASI PENGUKURAN TAHUN : 2011		
NO.	ELEVASI	VOLUME
1	277,00	212.787.811,74
2	276,90	211.392.824,89
3	276,80	210.007.314,70
4	276,70	208.631.216,68
5	276,60	207.264.466,64
6	276,50	205.907.000,75
7	276,40	204.558.755,48
8	276,30	203.219.667,65
9	276,20	201.889.674,43
10	276,10	200.568.713,30
11	276,00	199.256.722,06
12	275,90	197.953.638,86
13	275,80	196.659.402,18
14	275,70	195.373.950,81
15	275,60	194.097.223,87
16	275,50	192.829.160,81
17	275,40	191.569.701,42
18	275,30	190.318.785,78
19	275,20	189.076.354,32
20	275,10	187.842.347,78
21	275,00	186.616.707,23
22	274,90	185.399.374,05
23	274,80	184.190.289,94
24	274,70	182.989.396,94
25	274,60	181.796.637,37
26	274,50	180.611.953,89
27	274,40	179.435.289,48
28	274,30	178.266.587,42
29	274,20	177.105.791,32
30	274,10	175.952.845,09
31	274,00	174.807.692,96
32	273,90	173.670.279,46
33	273,80	172.540.549,46
34	273,70	171.418.448,10
35	273,60	170.303.920,86
36	273,50	169.196.913,50
37	273,40	168.097.372,12
38	273,30	167.005.243,10
39	273,20	165.920.473,14
40	273,10	164.843.009,24
41	273,00	163.772.798,70
42	272,90	162.709.789,13
43	272,80	161.653.928,43
44	272,70	160.605.164,81
45	272,60	159.563.446,78
46	272,50	158.528.723,15
47	272,40	157.500.943,03
48	272,30	156.480.055,81
49	272,20	155.466.011,20
50	272,10	154.458.759,20
51	272,00	153.458.250,10
52	271,90	152.464.434,47
53	271,80	151.477.263,21
54	271,70	150.496.687,47
55	271,60	149.522.658,72
56	271,50	148.555.128,72
57	271,40	147.594.049,50
58	271,30	146.639.373,39
59	271,20	145.691.053,02
60	271,10	144.749.041,29
61	271,00	143.813.291,38
62	270,90	142.883.756,78
63	270,80	141.960.391,24
64	270,70	141.043.148,82
65	270,60	140.131.983,83
66	270,50	139.226.850,89
67	270,40	138.327.704,88
68	270,30	137.434.500,98
69	270,20	136.547.194,62
70	270,10	135.665.741,56
71	270,00	134.790.097,77
72	269,90	133.920.219,54
73	269,80	133.056.063,44
74	269,70	132.197.586,29
75	269,60	131.344.745,19
76	269,50	130.497.497,52
77	269,40	129.655.800,94
78	269,30	128.819.613,36
79	269,20	127.988.892,97
80	269,10	127.163.598,24
81	269,00	126.343.687,89
82	268,90	125.529.120,93
83	268,80	124.719.856,61
84	268,70	123.915.854,46
85	268,60	123.117.074,28
86	268,50	122.323.476,12
87	268,40	121.535.020,32
88	268,30	120.751.667,45
89	268,20	119.973.378,36
90	268,10	119.200.114,16
91	268,00	118.431.836,21
92	267,90	117.668.506,14
93	267,80	116.910.085,84
94	267,70	116.156.537,43
95	267,60	115.407.823,33
96	267,50	114.663.906,19
97	267,40	113.924.748,91
98	267,30	113.190.314,64
99	267,20	112.460.566,82
100	267,10	111.735.469,09
101	267,00	111.014.985,38
102	266,90	110.299.079,86
103	266,80	109.587.716,94
104	266,70	108.880.861,28
105	266,60	108.178.477,80
106	266,50	107.480.531,66
107	266,40	106.786.988,26
108	266,30	106.097.813,25
109	266,20	105.412.972,53
110	266,10	104.732.432,22
111	266,00	104.056.158,72
112	265,90	103.384.118,63
113	265,80	102.716.278,83
114	265,70	102.052.606,41
115	265,60	101.393.068,71
116	265,50	100.737.633,31
117	265,40	100.086.268,03
118	265,30	99.438.940,91
119	265,20	98.795.620,24
120	265,10	98.156.274,54
121	265,00	97.520.872,56
122	264,90	96.889.383,30
123	264,80	96.261.775,96
124	264,70	95.638.020,00
125	264,60	95.018.085,10
126	264,50	94.401.941,17
127	264,40	93.789.558,34
128	264,30	93.180.906,98
129	264,20	92.575.957,67
130	264,10	91.974.681,24
131	264,00	91.377.048,72
132	263,90	90.783.031,38
133	263,80	90.192.600,71
134	263,70	89.605.728,42
135	263,60	89.022.386,44
136	263,50	88.442.546,92
137	263,40	87.866.182,23
138	263,30	87.293.264,96
139	263,20	86.723.767,92
140	263,10	86.157.664,14
141	263,00	85.594.926,86
142	262,90	85.035.529,52
143	262,80	84.479.445,81
144	262,70	83.926.649,60
145	262,60	83.377.114,99
146	262,50	82.830.816,30
147	262,40	82.287.728,03
148	262,30	81.747.824,91
149	262,20	81.211.081,89
150	262,10	80.677.474,10
151	262,00	80.146.976,91
152	261,90	79.619.565,86
153	261,80	79.095.216,73
154	261,70	78.573.905,49
155	261,60	78.055.608,30
156	261,50	77.540.301,54
157	261,40	77.027.961,79
158	261,30	76.518.565,83
159	261,20	76.012.090,65
160	261,10	75.508.513,40
161	261,00	75.007.811,49
162	260,90	74.509.962,47
163	260,80	74.014.944,12
164	260,70	73.522.734,41
165	260,60	73.033.311,51
166	260,50	72.546.653,75
167	260,40	72.062.739,71
168	260,30	71.581.548,11
169	260,20	71.103.057,90
170	260,10	70.627.248,19
171	260,00	70.154.098,31
172	259,90	69.683.587,74
173	259,80	69.215.696,19
174	259,70	68.750.403,54
175	259,60	68.287.689,84
176	259,50	67.827.535,34
177	259,40	67.369.920,49
178	259,30	66.914.825,90
179	259,20	66.462.232,36
180	259,10	66.012.120,86

Lampiran 2. Tabel Perbandingan Data Elevasi Waduk dengan Data Elevasi Menurut Trendline

No	Volume (juta m3)	Elevasi (m)	Elevasi Trendline (m)	Δ (m)	No	Volume (juta m3)	Elevasi (m)	Elevasi Trendline (m)	Δ (m)
1	0,8826	229,10	219,62	9,48	51	4,1348	234,10	233,25	0,85
2	0,9217	229,20	219,99	9,21	52	4,2278	234,20	233,45	0,75
3	0,9619	229,30	220,36	8,94	53	4,3220	234,30	233,65	0,65
4	1,0031	229,40	220,72	8,68	54	4,4172	234,40	233,85	0,55
5	1,0452	229,50	221,07	8,43	55	4,5136	234,50	234,05	0,45
6	1,0884	229,60	221,42	8,18	56	4,6111	234,60	234,25	0,35
7	1,1327	229,70	221,76	7,94	57	4,7097	234,70	234,44	0,26
8	1,1779	229,80	222,10	7,70	58	4,8095	234,80	234,63	0,17
9	1,2242	229,90	222,44	7,46	59	4,9104	234,90	234,82	0,08
10	1,2715	230,00	222,77	7,23	60	5,0124	235,00	235,01	-0,01
11	1,3198	230,10	223,09	7,01	61	5,1156	235,10	235,20	-0,10
12	1,3692	230,20	223,41	6,79	62	5,2199	235,20	235,38	-0,18
13	1,4197	230,30	223,73	6,57	63	5,3253	235,30	235,56	-0,26
14	1,4711	230,40	224,04	6,36	64	5,4319	235,40	235,75	-0,35
15	1,5236	230,50	224,34	6,16	65	5,5396	235,50	235,93	-0,43
16	1,5772	230,60	224,65	5,95	66	5,6484	235,60	236,11	-0,51
17	1,6319	230,70	224,95	5,75	67	5,7584	235,70	236,28	-0,58
18	1,6875	230,80	225,24	5,56	68	5,8695	235,80	236,46	-0,66
19	1,7443	230,90	225,53	5,37	69	5,9817	235,90	236,63	-0,73
20	1,8021	231,00	225,82	5,18	70	6,0951	236,00	236,81	-0,81
21	1,8610	231,10	226,10	5,00	71	6,2096	236,10	236,98	-0,88
22	1,9210	231,20	226,38	4,82	72	6,3253	236,20	237,15	-0,95
23	1,9820	231,30	226,66	4,64	73	6,4421	236,30	237,32	-1,02
24	2,0441	231,40	226,93	4,47	74	6,5600	236,40	237,49	-1,09
25	2,1073	231,50	227,20	4,30	75	6,6791	236,50	237,65	-1,15
26	2,1715	231,60	227,47	4,13	76	6,7993	236,60	237,82	-1,22
27	2,2369	231,70	227,73	3,97	77	6,9207	236,70	237,98	-1,28
28	2,3033	231,80	227,99	3,81	78	7,0432	236,80	238,15	-1,35
29	2,3708	231,90	228,25	3,65	79	7,1669	236,90	238,31	-1,41
30	2,4394	232,00	228,50	3,50	80	7,2916	237,00	238,47	-1,47
31	2,5091	232,10	228,75	3,35	81	7,4176	237,10	238,63	-1,53
32	2,5799	232,20	229,00	3,20	82	7,5447	237,20	238,79	-1,59
33	2,6517	232,30	229,25	3,05	83	7,6729	237,30	238,94	-1,64
34	2,7247	232,40	229,49	2,91	84	7,8022	237,40	239,10	-1,70
35	2,7988	232,50	229,73	2,77	85	7,9327	237,50	239,25	-1,75
36	2,8740	232,60	229,97	2,63	86	8,0644	237,60	239,41	-1,81
37	2,9503	232,70	230,20	2,50	87	8,1972	237,70	239,56	-1,86
38	3,0276	232,80	230,43	2,37	88	8,3311	237,80	239,71	-1,91
39	3,1061	232,90	230,66	2,24	89	8,4662	237,90	239,86	-1,96
40	3,1857	233,00	230,89	2,11	90	8,6024	238,00	240,01	-2,01
41	3,2664	233,10	231,12	1,98	91	8,7398	238,10	240,16	-2,06
42	3,3483	233,20	231,34	1,86	92	8,8783	238,20	240,31	-2,11
43	3,4312	233,30	231,56	1,74	93	9,0180	238,30	240,45	-2,15
44	3,5152	233,40	231,78	1,62	94	9,1588	238,40	240,60	-2,20
45	3,6004	233,50	232,00	1,50	95	9,3008	238,50	240,74	-2,24
46	3,6867	233,60	232,21	1,39	96	9,4439	238,60	240,89	-2,29
47	3,7741	233,70	232,42	1,28	97	9,5881	238,70	241,03	-2,33
48	3,8626	233,80	232,63	1,17	98	9,7335	238,80	241,17	-2,37
49	3,9522	233,90	232,84	1,06	99	9,8801	238,90	241,31	-2,41
50	4,0430	234,00	233,05	0,95	100	10,0278	239,00	241,45	-2,45



No	Volume (juta m3)	Elevasi (m)	Elevasi Trendline (m)	Δ (m)	No	Volume (juta m3)	Elevasi (m)	Elevasi Trendline (m)	Δ (m)
101	10,1766	239,10	241,59	-2,49	151	19,0914	244,10	247,59	-3,49
102	10,3266	239,20	241,73	-2,53	152	19,2995	244,20	247,70	-3,50
103	10,4778	239,30	241,87	-2,57	153	19,5087	244,30	247,80	-3,50
104	10,6301	239,40	242,00	-2,60	154	19,7192	244,40	247,90	-3,50
105	10,7835	239,50	242,14	-2,64	155	19,9308	244,50	248,01	-3,51
106	10,9381	239,60	242,27	-2,67	156	20,1436	244,60	248,11	-3,51
107	11,0938	239,70	242,40	-2,70	157	20,3576	244,70	248,21	-3,51
108	11,2507	239,80	242,54	-2,74	158	20,5728	244,80	248,31	-3,51
109	11,4088	239,90	242,67	-2,77	159	20,7892	244,90	248,42	-3,52
110	11,5679	240,00	242,80	-2,80	160	21,0068	245,00	248,52	-3,52
111	11,7283	240,10	242,93	-2,83	161	21,2256	245,10	248,62	-3,52
112	11,8898	240,20	243,06	-2,86	162	21,4456	245,20	248,72	-3,52
113	12,0524	240,30	243,19	-2,89	163	21,6668	245,30	248,82	-3,52
114	12,2162	240,40	243,32	-2,92	164	21,8892	245,40	248,92	-3,52
115	12,3812	240,50	243,44	-2,94	165	22,1128	245,50	249,01	-3,51
116	12,5472	240,60	243,57	-2,97	166	22,3376	245,60	249,11	-3,51
117	12,7145	240,70	243,70	-3,00	167	22,5637	245,70	249,21	-3,51
118	12,8829	240,80	243,82	-3,02	168	22,7910	245,80	249,31	-3,51
119	13,0525	240,90	243,95	-3,05	169	23,0194	245,90	249,40	-3,50
120	13,2232	241,00	244,07	-3,07	170	23,2492	246,00	249,50	-3,50
121	13,3950	241,10	244,19	-3,09	171	23,4801	246,10	249,60	-3,50
122	13,5681	241,20	244,32	-3,12	172	23,7122	246,20	249,69	-3,49
123	13,7422	241,30	244,44	-3,14	173	23,9456	246,30	249,79	-3,49
124	13,9176	241,40	244,56	-3,16	174	24,1803	246,40	249,88	-3,48
125	14,0941	241,50	244,68	-3,18	175	24,4161	246,50	249,98	-3,48
126	14,2717	241,60	244,80	-3,20	176	24,6532	246,60	250,07	-3,47
127	14,4505	241,70	244,92	-3,22	177	24,8915	246,70	250,17	-3,47
128	14,6305	241,80	245,03	-3,23	178	25,1311	246,80	250,26	-3,46
129	14,8116	241,90	245,15	-3,25	179	25,3720	246,90	250,35	-3,45
130	14,9939	242,00	245,27	-3,27	180	25,6140	247,00	250,45	-3,45
131	15,1773	242,10	245,39	-3,29	181	25,8574	247,10	250,54	-3,44
132	15,3619	242,20	245,50	-3,30	182	26,1020	247,20	250,63	-3,43
133	15,5477	242,30	245,62	-3,32	183	26,3478	247,30	250,72	-3,42
134	15,7346	242,40	245,73	-3,33	184	26,5950	247,40	250,81	-3,41
135	15,9227	242,50	245,84	-3,34	185	26,8433	247,50	250,90	-3,40
136	16,1120	242,60	245,96	-3,36	186	27,0930	247,60	250,99	-3,39
137	16,3024	242,70	246,07	-3,37	187	27,3439	247,70	251,08	-3,38
138	16,4940	242,80	246,18	-3,38	188	27,5962	247,80	251,17	-3,37
139	16,6868	242,90	246,29	-3,39	189	27,8497	247,90	251,26	-3,36
140	16,8807	243,00	246,41	-3,41	190	28,1045	248,00	251,35	-3,35
141	17,0758	243,10	246,52	-3,42	191	28,3605	248,10	251,44	-3,34
142	17,2721	243,20	246,63	-3,43	192	28,6179	248,20	251,53	-3,33
143	17,4695	243,30	246,74	-3,44	193	28,8766	248,30	251,62	-3,32
144	17,6681	243,40	246,84	-3,44	194	29,1366	248,40	251,71	-3,31
145	17,8679	243,50	246,95	-3,45	195	29,3979	248,50	251,79	-3,29
146	18,0689	243,60	247,06	-3,46	196	29,6605	248,60	251,88	-3,28
147	18,2710	243,70	247,17	-3,47	197	29,9244	248,70	251,97	-3,27
148	18,4744	243,80	247,27	-3,47	198	30,1897	248,80	252,06	-3,26
149	18,6789	243,90	247,38	-3,48	199	30,4563	248,90	252,14	-3,24
150	18,8846	244,00	247,49	-3,49	200	30,7242	249,00	252,23	-3,23

No	Volume (juta m3)	Elevasi (m)	Elevasi Trendline (m)	Δ (m)	No	Volume (juta m3)	Elevasi (m)	Elevasi Trendline (m)	Δ (m)
201	30,9934	249,10	252,31	-3,21	251	46,3013	254,10	256,30	-2,20
202	31,2640	249,20	252,40	-3,20	252	46,6478	254,20	256,37	-2,17
203	31,5360	249,30	252,49	-3,19	253	46,9961	254,30	256,44	-2,14
204	31,8093	249,40	252,57	-3,17	254	47,3461	254,40	256,52	-2,12
205	32,0839	249,50	252,65	-3,15	255	47,6978	254,50	256,59	-2,09
206	32,3599	249,60	252,74	-3,14	256	48,0514	254,60	256,67	-2,07
207	32,6373	249,70	252,82	-3,12	257	48,4067	254,70	256,74	-2,04
208	32,9161	249,80	252,91	-3,11	258	48,7638	254,80	256,81	-2,01
209	33,1962	249,90	252,99	-3,09	259	49,1227	254,90	256,89	-1,99
210	33,4778	250,00	253,07	-3,07	260	49,4835	255,00	256,96	-1,96
211	33,7607	250,10	253,16	-3,06	261	49,8461	255,10	257,03	-1,93
212	34,0450	250,20	253,24	-3,04	262	50,2105	255,20	257,11	-1,91
213	34,3307	250,30	253,32	-3,02	263	50,5769	255,30	257,18	-1,88
214	34,6179	250,40	253,41	-3,01	264	50,9450	255,40	257,25	-1,85
215	34,9065	250,50	253,49	-2,99	265	51,3151	255,50	257,33	-1,83
216	35,1964	250,60	253,57	-2,97	266	51,6871	255,60	257,40	-1,80
217	35,4878	250,70	253,65	-2,95	267	52,0609	255,70	257,47	-1,77
218	35,7807	250,80	253,73	-2,93	268	52,4367	255,80	257,54	-1,74
219	36,0750	250,90	253,81	-2,91	269	52,8145	255,90	257,61	-1,71
220	36,3707	251,00	253,89	-2,89	270	53,1941	256,00	257,69	-1,69
221	36,6679	251,10	253,97	-2,87	271	53,5758	256,10	257,76	-1,66
222	36,9666	251,20	254,05	-2,85	272	53,9594	256,20	257,83	-1,63
223	37,2668	251,30	254,13	-2,83	273	54,3450	256,30	257,90	-1,60
224	37,5684	251,40	254,21	-2,81	274	54,7327	256,40	257,97	-1,57
225	37,8715	251,50	254,29	-2,79	275	55,1223	256,50	258,04	-1,54
226	38,1761	251,60	254,37	-2,77	276	55,5140	256,60	258,12	-1,52
227	38,4822	251,70	254,45	-2,75	277	55,9077	256,70	258,19	-1,49
228	38,7898	251,80	254,53	-2,73	278	56,3035	256,80	258,26	-1,46
229	39,0989	251,90	254,61	-2,71	279	56,7014	256,90	258,33	-1,43
230	39,4096	252,00	254,69	-2,69	280	57,1013	257,00	258,40	-1,40
231	39,7218	252,10	254,77	-2,67	281	57,5034	257,10	258,47	-1,37
232	40,0355	252,20	254,85	-2,65	282	57,9076	257,20	258,54	-1,34
233	40,3508	252,30	254,92	-2,62	283	58,3139	257,30	258,61	-1,31
234	40,6677	252,40	255,00	-2,60	284	58,7224	257,40	258,68	-1,28
235	40,9861	252,50	255,08	-2,58	285	59,1331	257,50	258,75	-1,25
236	41,3061	252,60	255,16	-2,56	286	59,5459	257,60	258,82	-1,22
237	41,6276	252,70	255,23	-2,53	287	59,9609	257,70	258,89	-1,19
238	41,9508	252,80	255,31	-2,51	288	60,3782	257,80	258,96	-1,16
239	42,2756	252,90	255,39	-2,49	289	60,7977	257,90	259,03	-1,13
240	42,6020	253,00	255,46	-2,46	290	61,2194	258,00	259,10	-1,10
241	42,9300	253,10	255,54	-2,44	291	61,6435	258,10	259,17	-1,07
242	43,2596	253,20	255,62	-2,42	292	62,0698	258,20	259,24	-1,04
243	43,5909	253,30	255,69	-2,39	293	62,4984	258,30	259,31	-1,01
244	43,9238	253,40	255,77	-2,37	294	62,9293	258,40	259,38	-0,98
245	44,2584	253,50	255,84	-2,34	295	63,3625	258,50	259,45	-0,95
246	44,5946	253,60	255,92	-2,32	296	63,7981	258,60	259,52	-0,92
247	44,9326	253,70	256,00	-2,30	297	64,2361	258,70	259,59	-0,89
248	45,2722	253,80	256,07	-2,27	298	64,6765	258,80	259,66	-0,86
249	45,6135	253,90	256,15	-2,25	299	65,1193	258,90	259,73	-0,83
250	45,9566	254,00	256,22	-2,22	300	65,5645	259,00	259,80	-0,80



No	Volume (juta m3)	Elevasi (m)	Elevasi Trendline (m)	Δ (m)	No	Volume (juta m3)	Elevasi (m)	Elevasi Trendline (m)	Δ (m)
301	66,0121	259,10	259,87	-0,77	351	91,9747	264,10	263,25	0,85
302	66,4622	259,20	259,93	-0,73	352	92,5760	264,20	263,32	0,88
303	66,9148	259,30	260,00	-0,70	353	93,1809	264,30	263,38	0,92
304	67,3699	259,40	260,07	-0,67	354	93,7896	264,40	263,45	0,95
305	67,8275	259,50	260,14	-0,64	355	94,4019	264,50	263,52	0,98
306	68,2877	259,60	260,21	-0,61	356	95,0181	264,60	263,58	1,02
307	68,7504	259,70	260,28	-0,58	357	95,6380	264,70	263,65	1,05
308	69,2157	259,80	260,35	-0,55	358	96,2618	264,80	263,72	1,08
309	69,6836	259,90	260,41	-0,51	359	96,8894	264,90	263,78	1,12
310	70,1541	260,00	260,48	-0,48	360	97,5209	265,00	263,85	1,15
311	70,6272	260,10	260,55	-0,45	361	98,1563	265,10	263,92	1,18
312	71,1031	260,20	260,62	-0,42	362	98,7956	265,20	263,98	1,22
313	71,5815	260,30	260,69	-0,39	363	99,4389	265,30	264,05	1,25
314	72,0627	260,40	260,76	-0,36	364	100,0863	265,40	264,12	1,28
315	72,5467	260,50	260,82	-0,32	365	100,7376	265,50	264,18	1,32
316	73,0333	260,60	260,89	-0,29	366	101,3931	265,60	264,25	1,35
317	73,5227	260,70	260,96	-0,26	367	102,0526	265,70	264,32	1,38
318	74,0149	260,80	261,03	-0,23	368	102,7163	265,80	264,38	1,42
319	74,5100	260,90	261,10	-0,20	369	103,3841	265,90	264,45	1,45
320	75,0078	261,00	261,16	-0,16	370	104,0562	266,00	264,52	1,48
321	75,5085	261,10	261,23	-0,13	371	104,7324	266,10	264,59	1,51
322	76,0121	261,20	261,30	-0,10	372	105,4130	266,20	264,65	1,55
323	76,5186	261,30	261,37	-0,07	373	106,0978	266,30	264,72	1,58
324	77,0280	261,40	261,43	-0,03	374	106,7870	266,40	264,79	1,61
325	77,5403	261,50	261,50	0,00	375	107,4805	266,50	264,85	1,65
326	78,0556	261,60	261,57	0,03	376	108,1785	266,60	264,92	1,68
327	78,5739	261,70	261,64	0,06	377	108,8809	266,70	264,99	1,71
328	79,0952	261,80	261,70	0,10	378	109,5877	266,80	265,05	1,75
329	79,6196	261,90	261,77	0,13	379	110,2991	266,90	265,12	1,78
330	80,1470	262,00	261,84	0,16	380	111,0150	267,00	265,19	1,81
331	80,6775	262,10	261,91	0,19	381	111,7355	267,10	265,25	1,85
332	81,2111	262,20	261,97	0,23	382	112,4606	267,20	265,32	1,88
333	81,7478	262,30	262,04	0,26	383	113,1903	267,30	265,39	1,91
334	82,2877	262,40	262,11	0,29	384	113,9247	267,40	265,45	1,95
335	82,8308	262,50	262,18	0,32	385	114,6639	267,50	265,52	1,98
336	83,3771	262,60	262,24	0,36	386	115,4078	267,60	265,59	2,01
337	83,9266	262,70	262,31	0,39	387	116,1565	267,70	265,66	2,04
338	84,4794	262,80	262,38	0,42	388	116,9101	267,80	265,72	2,08
339	85,0355	262,90	262,44	0,46	389	117,6685	267,90	265,79	2,11
340	85,5949	263,00	262,51	0,49	390	118,4318	268,00	265,86	2,14
341	86,1577	263,10	262,58	0,52	391	119,2001	268,10	265,92	2,18
342	86,7238	263,20	262,65	0,55	392	119,9734	268,20	265,99	2,21
343	87,2933	263,30	262,71	0,59	393	120,7517	268,30	266,06	2,24
344	87,8662	263,40	262,78	0,62	394	121,5350	268,40	266,13	2,27
345	88,4425	263,50	262,85	0,65	395	122,3235	268,50	266,19	2,31
346	89,0224	263,60	262,91	0,69	396	123,1171	268,60	266,26	2,34
347	89,6057	263,70	262,98	0,72	397	123,9159	268,70	266,33	2,37
348	90,1926	263,80	263,05	0,75	398	124,7199	268,80	266,39	2,41
349	90,7830	263,90	263,11	0,79	399	125,5291	268,90	266,46	2,44
350	91,3770	264,00	263,18	0,82	400	126,3437	269,00	266,53	2,47

No	Volume (juta m3)	Elevasi (m)	Elevasi Trendline (m)	Δ (m)	No	Volume (juta m3)	Elevasi (m)	Elevasi Trendline (m)	Δ (m)
401	127,1636	269,10	266,60	2,50	451	175,9528	274,10	269,99	4,11
402	127,9889	269,20	266,66	2,54	452	177,1058	274,20	270,06	4,14
403	128,8196	269,30	266,73	2,57	453	178,2666	274,30	270,13	4,17
404	129,6558	269,40	266,80	2,60	454	179,4353	274,40	270,20	4,20
405	130,4975	269,50	266,86	2,64	455	180,6120	274,50	270,27	4,23
406	131,3447	269,60	266,93	2,67	456	181,7966	274,60	270,34	4,26
407	132,1976	269,70	267,00	2,70	457	182,9894	274,70	270,41	4,29
408	133,0561	269,80	267,07	2,73	458	184,1903	274,80	270,48	4,32
409	133,9202	269,90	267,13	2,77	459	185,3994	274,90	270,54	4,36
410	134,7901	270,00	267,20	2,80	460	186,6167	275,00	270,61	4,39
411	135,6657	270,10	267,27	2,83	461	187,8423	275,10	270,68	4,42
412	136,5472	270,20	267,34	2,86	462	189,0764	275,20	270,75	4,45
413	137,4345	270,30	267,40	2,90	463	190,3188	275,30	270,82	4,48
414	138,3277	270,40	267,47	2,93	464	191,5697	275,40	270,89	4,51
415	139,2269	270,50	267,54	2,96	465	192,8292	275,50	270,96	4,54
416	140,1320	270,60	267,61	2,99	466	194,0972	275,60	271,03	4,57
417	141,0431	270,70	267,67	3,03	467	195,3740	275,70	271,10	4,60
418	141,9604	270,80	267,74	3,06	468	196,6594	275,80	271,17	4,63
419	142,8838	270,90	267,81	3,09	469	197,9536	275,90	271,24	4,66
420	143,8133	271,00	267,88	3,12	470	199,2567	276,00	271,31	4,69
421	144,7490	271,10	267,95	3,15	471	200,5687	276,10	271,38	4,72
422	145,6911	271,20	268,01	3,19	472	201,8897	276,20	271,45	4,75
423	146,6394	271,30	268,08	3,22	473	203,2197	276,30	271,51	4,79
424	147,5940	271,40	268,15	3,25	474	204,5588	276,40	271,58	4,82
425	148,5551	271,50	268,22	3,28	475	205,9070	276,50	271,65	4,85
426	149,5227	271,60	268,28	3,32	476	207,2645	276,60	271,72	4,88
427	150,4967	271,70	268,35	3,35	477	208,6312	276,70	271,79	4,91
428	151,4773	271,80	268,42	3,38	478	210,0073	276,80	271,86	4,94
429	152,4644	271,90	268,49	3,41	479	211,3928	276,90	271,93	4,97
430	153,4583	272,00	268,56	3,44	480	212,7878	277,00	272,00	5,00
431	154,4588	272,10	268,62	3,48	Rata-rata penyimpangan				0,04
432	155,4660	272,20	268,69	3,51					
433	156,4801	272,30	268,76	3,54					
434	157,5009	272,40	268,83	3,57					
435	158,5287	272,50	268,90	3,60					
436	159,5634	272,60	268,97	3,63					
437	160,6052	272,70	269,03	3,67					
438	161,6539	272,80	269,10	3,70					
439	162,7098	272,90	269,17	3,73					
440	163,7728	273,00	269,24	3,76					
441	164,8430	273,10	269,31	3,79					
442	165,9205	273,20	269,38	3,82					
443	167,0052	273,30	269,44	3,86					
444	168,0974	273,40	269,51	3,89					
445	169,1969	273,50	269,58	3,92					
446	170,3039	273,60	269,65	3,95					
447	171,4184	273,70	269,72	3,98					
448	172,5405	273,80	269,79	4,01					
449	173,6703	273,90	269,86	4,04					
450	174,8077	274,00	269,92	4,08					

No.	Bulan	Jumlah Hari	Inflow		Debit Beban Puncak			Debit Beban Dasar			Outflow Total	Volume Efektif	Spillway	Volume Total	Elevasi	TWL		Net Head		Daya		Energi			
			m3/s	juta m3	Unit	m3/s	juta m3	Unit	m3/s	juta m3						Puncak	Dasar	Puncak	Dasar	Puncak	Dasar	Puncak	Dasar		
1	Desember	31	108,94	291,79	3	110,38	61,59	3	110,38	234,04	295,63	202,89	0,00	219,06	272,32	182,90	182,90	87,65	87,65	81,45	81,45	12625,17	47975,63	60600,80	
2	Januari	31	79,43	212,74	3	73,52	41,02	3	73,52	155,89	196,91	206,73	12,00	222,90	272,50	182,90	182,90	87,83	87,83	54,37	54,37	8426,86	32022,06	40448,91	
3	Februari	28	119,12	288,19	3	113,10	57,00	3	113,10	216,61	273,61	206,73	14,57	222,90	272,50	182,90	182,90	87,83	87,83	83,64	83,64	11709,54	44496,24	56205,78	
4	Maret	31	119,99	321,39	3	111,38	62,15	3	111,38	236,17	298,32	206,73	23,07	222,90	272,50	182,90	182,90	87,83	87,83	82,37	82,37	12766,95	48514,42	61281,38	
5	April	30	141,50	366,78	3	131,15	70,82	3	131,15	269,11	339,93	206,73	26,85	222,90	272,50	182,90	182,90	87,83	87,83	96,98	96,98	14547,61	55280,91	69828,51	
6	Mei	31	104,78	280,65	3	99,66	55,61	3	99,66	211,33	266,94	206,73	13,71	222,90	272,50	182,90	182,90	87,83	87,83	73,70	73,70	11423,90	43410,84	54834,74	
7	Juni	30	66,77	173,08	3	66,95	36,15	3	66,95	137,38	173,54	206,27	0,00	222,44	272,48	182,90	182,90	87,81	87,81	49,50	49,50	7424,87	28214,51	35639,38	
8	Juli	31	48,09	128,80	3	49,28	27,50	2	32,85	69,66	97,16	206,73	31,18	222,90	272,50	182,90	182,00	87,83	88,73	36,44	24,54	5648,67	14456,60	20105,26	
9	Agustus	31	47,26	126,59	3	55,70	31,08	3	55,70	118,10	149,18	184,14	0,00	200,32	271,37	182,90	182,90	86,70	86,70	40,66	40,66	6301,88	23947,13	30249,00	
10	September	30	39,69	102,88	3	47,52	25,66	2	31,68	65,01	90,67	196,35	0,00	212,53	271,99	182,90	182,00	87,32	88,22	34,94	23,53	5241,14	13414,39	18655,53	
11	Oktober	31	38,89	104,17	2	23,47	13,09	2	23,47	49,76	62,85	206,73	30,94	222,90	272,50	182,00	182,00	88,73	88,73	17,53	17,53	2717,50	10326,52	13044,02	
12	Nopember	30	38,37	99,47	3	39,68	21,43	2	26,45	54,28	75,70	206,73	23,76	222,90	272,50	182,90	182,00	87,83	88,73	29,34	19,76	4401,25	11264,09	15665,35	
	Jumlah		952,86	2496,53		921,78	503,11		876,28	1817,34	2320,44	2443,48	176,08	2637,58							680,93	648,04	103235,33	373323,33	476558,67
	Rata-rata		79,41	208,04		76,81	41,93		73,02	151,44	193,37	203,62	14,67	219,80	272,35	182,83	182,60	87,75	87,98	56,74	54,00	8602,94	31110,28	39713,22	
	Maks		141,50	366,78	3	131,15	70,82	3	131,15	269,11	339,93	206,73	31,18	222,90	272,50	182,90	182,90	88,73	88,73	96,98	96,98	14547,61	55280,91	69828,51	
	Min		38,37	99,47	2	23,47	13,09	2	23,47	49,76	62,85	184,14	0,00	200,32	271,37	182,00	182,00	86,70	86,70	17,53	17,53	2717,50	10326,52	13044,02	

Lampiran 4. Data Teknis Waduk Sutami

 BENDUNGAN **SUTAMI**

Pembangunan

Pembangunan Bendungan Sutami dilaksanakan dari tahun 1961 sampai tahun 1972.

Pelaksana pembangunan untuk terowong pengelak dan anak bendungan adalah Kajima Construction Co., Ltd. dengan supervisi dari Nippon Koei Co., Ltd., keduanya dari Jepang, sedangkan pembangunan bendungan utama dan bangunan yang lain dilaksanakan secara swakelola oleh tenaga Indonesia sendiri (*eigen beheer / on force account*). Pada saat itu Nippon Koei Co., Ltd. tetap bertindak sebagai konsultan perencanaan, sedangkan Kajima Corporation Co., Ltd. bersama dengan Overseas Construction Co., Ltd. bertindak sebagai pembimbing di lapangan.

Construction Process

The Sutami Dam is constructed from 1961 to 1972.

The diversion tunnel and the coffer dam are conducted by Kajima Construction Co., Ltd, under the supervision of Nippon Koei Co., Ltd (Japan Consultant).

Construction of the main dam and other structures were done by the Indonesian party (on force account), while Nippon Koei Co., Ltd. acted as the planning consultant and the Kajima Corporation Co., Ltd. together with the Overseas Constructed Co., Ltd. as the guiding engineers

Peresmian

Bendungan	: Tanggal 2 Mei 1972 oleh Preside RI Jenderal TNI Soeharto.
PLTA	: Tanggal 4 September 1973 oleh Presiden RI Jenderal TNI Soeharto.

Inauguration

Dam	: May 2 nd 1972 by President of Indonesia Republic (at the moment), Soeharto
Hydro Electric Power Plant:	September 4 th 1973 by President of Indonesia Republic (at the moment), Soeharto

Pengelolaan

Jumlah dana/biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan oroyek ini meliputi : Dana APBN sebesar Rp. 9.966.953.550,- Dana bantuan dan pampasan perang dari Pemerintah Jepang berupa:

- Loan sebesar : US\$ 11.136.245
- Mispri sebesar : US \$ 16.514.000

Construction Costs

State Budget Government of Indonesia (Gol) Rp. 9,966,953,550 Aid and war reparation from Japan including

- *Loan : US \$11,136,245*
- *Mispri : US \$16,514,000*

Data Teknis

Waduk

Daerah Aliran Sungai	: 2.050 km ²
Daerah terendam	: 15,00 km ²
Kapasitas Kotor	: 343.000.000 m ³ (1972) 158.562.000 m ³ (2014)
Kapasitas Efektif	: 253.000.000 m ³ (1977) 135.431.000 m ³ (2014)
Muka Air Tinggi	: EL. 272,50 m
Muka Air Rendah	: EL. 246,00 m (untuk turbin) EL. 242,00 m (untuk irigasi)
Muka Air Banjir	: EL. 277,00 m
Debit masuk rata-rata	: 55,20 m ³ /det
Debit banjir rencana	: 4.200,00 m ³ /det
Erosi lahan DAS rencana	: 0,18 mm/tahun

Bendungan Utama

Tipe	: timbunan batu
Panjang puncak	: 823,50 m
Lebar puncak	: 13,70 m
Tinggi	: 100,00 m
Lebar dasar	: 400,00 m
Volume	: 6.156.000 m ³
Elevasi puncak	: El. 279,00 m

Bendung Pengelak

Tipe	: timbunan batu/Rockfill
Volume	: 488.600 m ³
Tinggi	: 50,00 m
Elevasi puncak	: El. 230,00 m
Elevasi dasar	: El. 180,00 m
Lebar puncak	: 12,00 m

Technical Data

Reservoir

Catchment Area	: 2,050 km ²
Inundation Area	: 15.00 km ²
Existing Gross Capacity	: 343.000.000 m ³ (1972) 158.562.000 m ³ (2014)
Existing Effective Capacity	: 253.000.000 m ³ (1972) 135.431.000 m ³ (2014)
High Water Level:	: El. 272,50 m
Low Water Level	: El. 246,00 m (for turbine) El. 242,00 m (for irrigation)
Flood Water Level	: El. 277,00 m
Average Inflow	: 55,20 m ³ /sec
Flood Discharge Design	: 4.200,00 m ³ /sec
Erosion in the Design	: 0,18 mm/year

Main Dam

Type	: Rock Fill
Crest Length	: 823,50 m
Crest Width	: 13,70 m
Height	: 100,00 m
Bed Channel Width	: 400,00 m
Volume	: 6.156.000 m ³
Crest Elevation	: El. 279,00 m
Bed Elevation	: El. 179,00 m

Coffer Dam

Type	: Rock Fill
Volume	: 488.600 m ³
Height	: 50,00 m
Crest Elevation	: El. 230,00 m
Bed Channel Elevation	: El. 180,00 m
Crest Width	: 12,00 m
Bed Width	: 147,00 m

Pelimpah / Spillway

Tipe	: Pelimpah bebas dilengkapi pintu
Panjang saluran	: 460,00 m
El. ambang pelimpah tanpa pintu	: EL.272,50 m
Lebar ambang pelimpah tanpa pintu	: 50,00 m
Elevasi ambang pelimpah berpintu	: EL. 267,00 m
Lebar ambang pelimpah berpintu	: 10,00 m
Kapasitas	: 1,600,00 m ³ /det
Panjang jembatan beton	: 12,00 m
Lebar jembatan beton	: 9,30 m
Panjang jembatan baja	: 22,00 m
Lebar jembatan baja	: 9,30 m

Pintu Spillway

Jumlah	: 1 buah
Tipe	: simple girder
Ukuran	: 10 x 5,8 m

Generator set (cadangan)

Jumlah	: 1 buah
Rated output	: 60 kVA
Rated voltage	: 380 V
Frekuensi	: 50 Hz
Rotasi	: 1.400 rpm

Terowong Pengelak / Diversion Tunnel

Panjang	: 604,00 m
Diameter Inlet	: 5,50 m
Diameter Outlet	: 8,00 m

Relokasi Jalan Kereta Api

Kereta Api Lama	: 2.750,00 m
Jalan Kereta Api Baru	: 3.980,00 m
Terowongan Kereta Api I	: 600,00 m
Terowongan Kereta Api II	: 440,00 m
Terowongan berjendela	: 145,00 m

Terowongan Penghubung / Connection Tunnel

Tipe	: Bentuk bundar dari beton
Diameter	: 3,00 m sepanjang 610,30 m 2,50 m sepanjang 211,70 m, termasuk bagian transisi
Panjang	: 822,00 m
Kemiringan	: 1:732
Elevasi dasar	: EL.251,00 m pada Inlet (di Lahor) EL.247,00 m pada Outlet (di Sutami) Pintu gelinding / Roller Gate,
Pintu	: 1 buah 2,50 m x 2,50 m

Spillway

Type	: Gated Overflow Spillway
Channel Length	: 460.00 m
Non Gated Threshold Spillway Elevation	: El. 272,50 m
Non Gated Threshold Spillway Width	: 50,00 m
Gated Threshold Spillway Elevation	: El. 267,00
Gated Threshold Spillway Width	: 10,00 m
Capacity	: 1,600,00 m ³ /sec
Concrete Bridge Length	: 12,00 m
Concrete Bridge Width	: 9,30 m
Steel Bridge Length	: 22,00 m
Steel Bridge Width	: 9,30 m

Spillway Gates

Number	: 1 set
Type	: Simple Girder
Dimension	: 10 x 5,8 m
Motor	: 380 V, 7,5 kW

Generator Set (Spare)

Number	: 1 set
Rated Output	: 60 kVA
Rated Voltage	: 380V
Rated Current	: 54 A
Frequency	: 50 Hz
Rotation	: 1,400 rpm

Diversion Tunnel

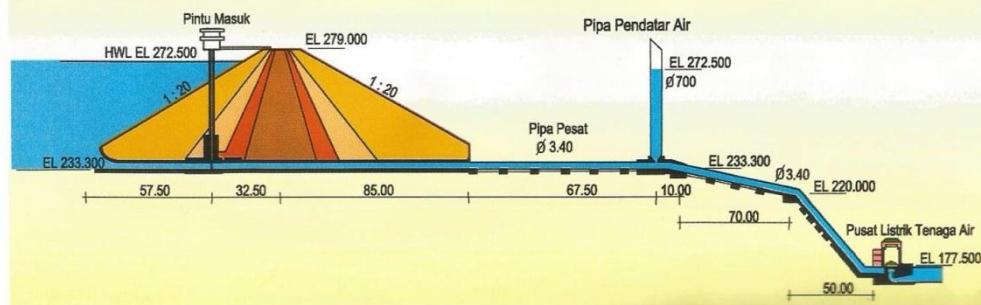
Length	: 604.00 m
Inlet Diameter	: 5,50 m
Outlet Diameter	: 8,00 m

Railway Relocation

Old Railway	: 2.750,00 m
New Railway	: 3.980,00 m
Railway Tunnel I	: 600,00 m
Railway Tunnel II	: 440,00 m
Windowed Tunnel	: 145,00 m
Steel Framework Bridge	: 87,50 m

Connection Tunnel

Type	: Concrete Round Shaped Structure
Diameter	: 3,00 m of 610,30 m length 2,50 m of 211,70 m length including transition parts
Length	: 822,00 m
Slope	: 1:732
Bed Channel Elevation	: EL. 251,00 of Inlet (on Lahor) EL. 251,00 of Outlet (on Sutami)
Gates	: 1 set Roller Gates, 2,50 m x 2,50 m

POTONGAN MEMANJANG PIPA PESAT

Terowong Headrace

Jumlah : 3 buah
 Diameter : 3,40 m
 Elevasi Intake : EL. 233,30 m

Pipa Pesat / Penstock

Diameter : 3,40 m
 Jumlah : 3 buah

Pendarat Tekanan Air / Surge Tank

Diameter : 7,00 m
 Tinggi : 50,00 m

Generator

Tipe : Payung / Umbrella
 Kapasitas : 39,000,00 kVA
 Output maksimum : 35,000,00 kW
 Voltage : 11,000,00 V
 Frekuensi : 50,00 Hz
 Putaran : 250,00 rpm
 Jumlah : 3 buah

Turbin

Tipe : Vertical Francis
 Tinggi Efektif : 85,40 m
 Debit maksimum : 51,80 m³/det
 Kapasitas maksimum : 36,000,00 kW
 Putaran : 250,00 rpm
 Jumlah : 3 buah

Generator set PLTA (cadangan)

Jumlah : 1 buah
 Rated output : 35 kVA
 Tegangan rata-rata : 11,000 V
 Arus listrik rata-rata : 400 A
 Frekuensi : 50 Hz
 Rotasi : 250 rpm

Tailrace

Elevasi muka air banjir rencana : EL.187,00 m
 Elevasi muka air tailrace minimum : EL. 179,00 m

Terowong Inspeksi / Inspection Gallery

Tipe : Tapal kuda
 Panjang : 318 m + 108 m
 Diameter : 2 m x 3 m & 1,5 m x 1,8m

Hollow Jet Valve

Debit maksimum : 92 m³/det
 Elevasi ambang : EL. 186,60 m

Duga muka air

Jumlah : 1 buah

Peralatan klimatologi

Pengukur curah hujan, kelembaban, kecepatan angin, evaporasi

Pemantau keamanan tubuh bendungan

Ground water level, leakage water, pore pressure meter, spring water, surface settlement, strong motion accelerograph

Peralatan FFWS

Pemantau duga muka air, curah hujan dan outflow setting panel

Pemantau kualitas air

Parameter conductivity, DO, pH, temperatur, ammonium, PO4

Headrace Tunnel

Number : 3 sets
 Diameter : 3,40 m
 Intake Elevation : EL. 233,30 m

Penstock

Diameter : 3,40 m
 Number : 3 sets

Surge Tank

Diameter : 7,00 m
 Height : 50,00 m
 Number : 3 sets

Generator

Type : Umbrella
 Capacity : 39,000,00 kVA
 Maximum Output : 35,000,00 kW
 Voltage : 11,000,00 V
 Frequency : 50,00 Hz
 Rotation : 250,00 rpm
 Number : 3 sets

Turbine

Type : Vertical Francis
 Effective Height : 85,40 m
 Maximum Debit : 51,80 m³/sec
 Maximum Capacity : 36,000,00 kW
 Rotation : 250 rpm
 Number : 3 sets

Power Plan (stand by)

Number : 1 set
 Rated Output : 35 kVA
 Rated Voltage : 11,000 V
 Rated Current : 400 A
 Frequency : 50 Hz
 Rotation : 250 rpm

Tailrace

Flood Water Level Design : EL. 187.00 m
 Minimum Water Level : EL. 179.00 m

Inspection Gallery

Type : Horseshoe
 Length : 318 m + 108 m
 Diameter : 2m x 3m & 1.5m x 1.8m

Hollow Jet Valve

Maximum Discharge : 92 m³/sec
 Threshold Elevation : EL. 186,60 m

Water Level Gauge

Number : 1 set

Hydrology and Climatology Devices

Rainfall Gauge, Humidity, Wind, and Evaporation measuring devices

Safety Monitoring Equipment

Ground Water Level, Leakage Water, Pore Pressure Meter, Spring Water, Surface Settlement, Strong Motion Accelerograph

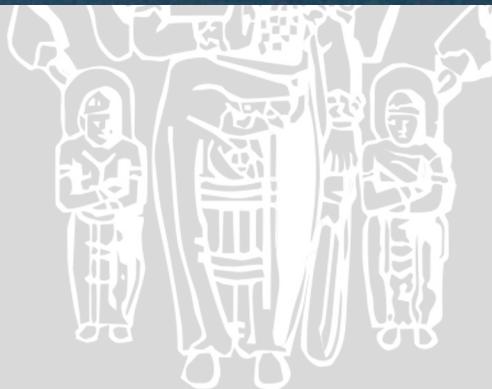
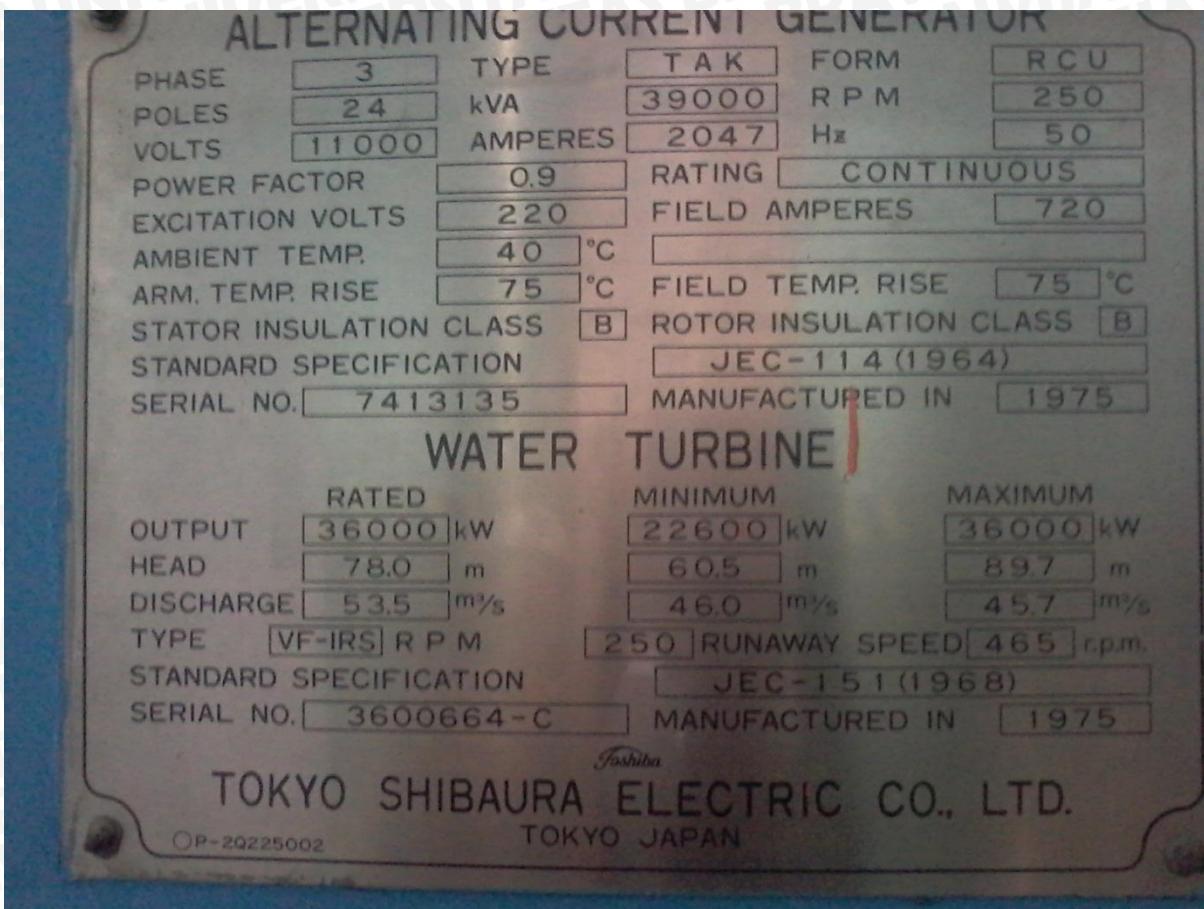
Flood Forecasting and Warning System Devices

Water Level Gauge, Rainfall Gauge and Outflow Setting Panel

Water Quality Controlling Devices

Parameter Conductivity, DO, pH, Temperature, Ammonium, PO4

Lampiran 5. Nameplate Generator dan Turbin PLTA Sutami



Lampiran 6. Data Jam-Jam Pembangkitan PLTA Sutami

Bulan : Desember 2010

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	744,00	0,00	0,00	0,00	744
2	744,00	0,00	0,00	0,00	744
3	713,00	0,00	0,00	31,00	744

Bulan : Januari 2011

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	691,93	0,00	0,00	52,07	744
2	704,78	0,00	0,00	39,22	744
3	615,03	0,00	0,00	128,97	744

Bulan : Februari 2011

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	666,90	0,00	0,00	5,10	672
2	592,58	0,00	0,00	79,42	672
3	560,82	0,00	0,00	111,18	672

Bulan : Maret 2011

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	707,53	0,00	0,00	36,47	744
2	734,43	0,00	0,00	9,57	744
3	600,22	0,00	0,00	143,78	744

Bulan : April 2011

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	688,27	0,00	0,00	31,73	720
2	720,00	0,00	0,00	0,00	720
3	656,93	0,00	0,00	63,07	720

Bulan : Mei 2011

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	690,93	0,00	0,00	53,07	744
2	697,07	0,00	0,00	46,93	744
3	621,15	0,00	0,00	122,85	744

Bulan : Juni 2011

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	720,00	0,00	0,00	0,00	720
2	692,25	0,00	0,00	27,75	720
3	544,18	0,00	0,00	175,82	720



Bulan : Juli 2011

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	620,60	0,00	0,00	123,40	744
2	713,44	0,00	0,00	30,56	744
3	527,88	0,00	0,00	216,12	744

Bulan : Agustus 2011

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	622,03	0,00	0,00	121,97	744
2	744,00	0,00	0,00	0,00	744
3	558,30	0,00	0,00	185,70	744

Bulan : September 2011

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	570,98	0,00	0,00	149,02	720
2	720,00	0,00	0,00	0,00	720
3	540,62	0,00	0,00	179,38	720

Bulan : Oktober 2011

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	155,23	0,00	0,00	588,77	744
2	714,43	0,00	0,00	29,57	744
3	744,00	16,00	0,00	(16,00)	744

Bulan : November 2011

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	600,78	108,67	0,00	10,55	720
2	605,08	0,00	0,00	114,92	720
3	660,92	56,80	0,00	2,28	720

Bulan : Desember 2011

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	620,33	0,00	0,00	123,67	744
2	620,53	0,00	0,00	123,47	744
3	744,00	0,00	0,00	0,00	744

Bulan : Januari 2012

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	738,37	0,00	0,00	5,63	744
2	617,70	0,00	0,00	126,30	744
3	655,60	0,00	0,00	88,40	744



Bulan : Februari 2012

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	641,92	0,00	0,00	54,08	696
2	696,00	0,00	0,00	0,00	696
3	696,00	0,00	0,00	0,00	696

Bulan : Maret 2012

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	744,00	0,00	0,00	0,00	744
2	713,10	0,00	0,00	30,90	744
3	725,33	0,00	0,00	18,67	744

Bulan : April 2012

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	670,08	0,00	0,00	49,92	720
2	600,75	0,00	0,00	119,25	720
3	602,00	0,00	0,00	118,00	720

Bulan : Mei 2012

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	629,75	0,00	0,00	114,25	744
2	744,00	0,00	0,00	0,00	744
3	652,82	0,00	0,00	91,18	744

Bulan : Juni 2012

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	720,00	0,00	0,00	0,00	720
2	510,83	0,00	0,00	209,17	720
3	575,00	0,00	0,00	145,00	720

Bulan : Juli 2012

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	620,87	0,00	0,00	123,13	744
2	621,55	0,00	0,00	122,45	744
3	155,00	0,00	0,00	589,00	744

Bulan : Agustus 2012

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	715,67	0,00	0,00	28,33	744
2	154,70	0,00	0,00	589,30	744
3	155,58	0,00	0,00	588,42	744



Bulan : September 2012

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	720,00	81,55	0,00	-81,55	720
2	720,00	17,62	0,00	(17,62)	720
3	149,98	129,55	0,00	440,47	720

Bulan : Oktober 2012

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	744,00	0,00	0,00	0,00	744
2	744,00	0,00	0,00	0,00	744
3	155,08	0,00	0,00	588,92	744

Bulan : Nopember 2012

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	660,72	0,00	0,00	59,28	720
2	600,17	0,00	0,00	119,83	720
3	153,38	0,00	0,00	566,62	720

Bulan : Desember 2012

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	682,42	0,00	0,00	61,58	744
2	620,25	0,00	0,00	123,75	744
3	713,03	0,00	0,00	30,97	744

Bulan : Januari 2013

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	713,60	0,00	0,00	30,40	744
2	682,82	0,00	0,00	61,18	744
3	744,00	0,00	0,00	0,00	744

Bulan : Februari 2013

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	568,13	0,00	0,00	103,87	672
2	624,62	0,00	0,00	47,38	672
3	662,13	0,00	0,00	9,87	672

Bulan : Maret 2013

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	620,18	0,00	0,00	123,82	744
2	632,52	0,00	0,00	111,48	744
3	620,71	0,00	0,00	123,29	744



Bulan : April 2013

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	657,98	0,00	0,00	62,02	720
2	690,42	0,00	0,00	29,58	720
3	636,72	0,00	0,00	83,28	720

Bulan : Mei 2013

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	743,80	0,00	0,20	0,00	744
2	726,97	0,00	0,00	17,03	744
3	625,52	0,00	0,00	118,48	744

Bulan : Juni 2013

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	719,27	0,00	0,00	0,73	720
2	600,70	0,00	0,00	119,30	720
3	600,48	0,00	0,00	119,52	720

Bulan : Juli 2013

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	651,13	0,00	0,00	92,87	744
2	620,92	0,00	0,00	123,08	744
3	744,00	0,00	0,00	0,00	744

Bulan : Agustus 2013

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	620,45	0,00	0,00	123,55	744
2	713,13	0,00	0,00	30,87	744
3	620,37	0,00	0,00	123,63	744

Bulan : September 2013

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	4,02	0,00	0,00	715,98	720
2	720,00	0,00	0,00	0,00	720
3	570,12	0,00	0,00	149,88	720

Bulan : Oktober 2013

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	660,10	0,00	0,00	83,90	744
2	744,00	0,00	0,00	0,00	744
3	172,87	0,00	0,00	571,13	744

Bulan : Nopember 2013

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	692,87	0,00	0,00	27,13	720
2	660,52	0,00	0,00	59,48	720
3	540,17	0,00	0,00	179,83	720

Bulan : Desember 2013

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	6.230,23	0,00	0,00	-5486,23	744
2	741,58	0,00	0,00	2,42	744
3	620,25	0,00	0,00	123,75	744

Bulan : Januari 2014

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	744,00	0,00	0,00	0,00	744
2	647,87	0,00	0,00	96,13	744
3	707,85	0,00	0,00	36,15	744

Bulan : Februari 2014

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	672,00	0,00	0,00	0,00	672
2	589,70	0,00	0,00	82,30	672
3	672,00	0,00	5,37	(5,37)	672

Bulan : Maret 2014

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	726,92	0,00	0,00	17,08	744
2	682,53	0,00	0,00	61,47	744
3	620,57	0,00	0,00	123,43	744

Bulan : April 2014

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	600,30	0,00	0,00	119,70	720
2	600,20	0,00	0,00	119,80	720
3	720,00	0,00	0,00	0,00	720

Bulan : Mei 2014

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	620,80	0,00	0,00	123,20	744
2	727,55	0,00	0,00	16,45	744
3	589,20	0,00	0,00	154,80	744



Bulan : Juni 2014

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	158,58	0,00	0,00	561,42	720
2	719,47	0,00	0,00	0,53	720
3	690,00	0,00	0,00	30,00	720

Bulan : Juli 2014

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	682,08	0,00	0,00	61,92	744
2	744,00	0,00	0,00	0,00	744
3	527,93	0,00	0,00	216,07	744

Bulan : Agustus 2014

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	620,32	0,00	0,00	123,68	744
2	682,48	0,00	0,00	61,52	744
3	589,40	72,00	0,00	82,60	744

Bulan : September 2014

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	630,10	0,00	0,00	89,90	720
2	600,08	0,00	0,00	119,92	720
3	152,45	0,00	0,00	567,55	720

Bulan : Oktober 2014

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	744,00	0,00	0,00	0,00	744
2	158,23	456,00	0,00	129,77	744
3	155,00	0,00	0,00	589,00	744

Bulan : Nopember 2014

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	720,00	0,00	0,00	0,00	720
2	600,27	23,00	0,00	96,73	720
3	570,57	0,00	0,00	149,43	720

Bulan : Desember 2014

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	620,20	0,00	0,00	123,80	744
2	691,32	0,00	0,00	52,68	744
3	620,40	0,00	0,00	123,60	744



Bulan : Januari 2015

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	744,00	0,00	0,00	0,00	744
2	744,00	0,00	0,00	0,00	744
3	713,00	0,00	0,00	31,00	744

Bulan : Februari 2015

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	672,00	0,00	0,00	0,00	672
2	624,68	0,00	0,00	47,32	672
3	616,43	0,00	0,00	55,57	672

Bulan : Maret 2015

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	744,00	0,00	0,00	0,00	744
2	715,87	0,00	0,00	28,13	744
3	682,30	0,00	0,00	61,70	744

Bulan : April 2015

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	720,00	0,00	0,00	0,00	720
2	702,82	0,00	0,00	17,18	720
3	690,12	0,00	0,00	29,88	720

Bulan : Mei 2015

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	744,00	0,00	0,00	0,00	744
2	684,58	0,00	0,00	59,42	744
3	744,00	0,00	0,00	0,00	744

Bulan : Juni 2015

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	720,00	0,00	0,00	0,00	720
2	699,88	0,00	0,00	20,12	720
3	720,00	0,00	0,00	0,00	720

Bulan : Juli 2015

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	713,83	0,00	0,00	30,17	744
2	682,08	0,00	0,00	61,92	744
3	155,00	0,00	0,00	589,00	744



Bulan : Agustus 2015

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	744,00	0,00	0,00	0,00	744
2	713,75	0,00	0,00	30,25	744
3	713,50	0,00	0,00	30,50	744

Bulan : September 2015

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	720,00	0,00	0,00	0,00	720
2	720,00	0,00	0,00	0,00	720
3	155,00	0,00	0,00	565,00	720

Bulan : Oktober 2015

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	744,00	0,00	0,00	0,00	744
2	744,00	0,00	0,00	0,00	744
3	0,00	616,00	0,00	128,00	744

Bulan : Nopember 2015

Unit	Jam Op	Jam Pemel	Jam Gang	Jam Standby	Jam Periode
1	720,00	0,00	0,00	0,00	720
2	720,00	0,00	0,42	(0,42)	720
3	155,00	121,18	0,00	443,82	720

Lampiran 7. Tabel Elevasi Waduk Sutami Bulan November 2010

Tgl	ELEVASI				
	WADUK				
	J, 24:00	MAX	JAM	MIN	JAM
1	263,95	263,95	24,00	263,49	16,00
2	264,03	264,05	6,00	263,96	18,00
3	265,99	265,99			
4	264,62	264,48	10,00	264,24	1,00
5	264,52	264,52	24,00	264,17	17,00
6	264,78	264,78	24,00	264,56	1,00
7	266,54	266,54	24,00	264,73	17,00
8	268,88	268,88	24,00	266,81	1,00
9	269,19	269,19	24,00	268,90	1,00
10	269,29	269,31	13,00	269,20	1,00
11	269,16	269,29	1,00	269,16	24,00
12	268,80	269,16	1,00	268,80	24,00
13	268,36	268,79	1,00	268,36	24,00
14	267,98	268,33	1,00	267,98	24,00
15	267,69	267,96	1,00	267,69	24,00
16	267,47	267,67	1,00	267,44	16,00
17	267,29	267,47	1,00	267,29	24,00
18	267,01	267,27	1,00	267,01	24,00
19	266,71	267,01	1,00	266,71	24,00
20	266,34	266,69	1,00	266,34	24,00
21	266,07	266,33	1,00	266,07	24,00
22	266,39	266,40	18,00	266,09	1,00
23	266,64	266,65	19,00	266,40	1,00
24	266,66	266,74	17,00	266,61	5,00
25	266,97	266,97	24,00	266,68	1,00
26	266,95	266,99	4,00	266,90	16,00
27	267,00	267,00	24,00	266,85	13,00
28	267,06	267,06	24,00	266,96	16,00
29	267,01	267,09	6,00	267,00	19,00
30	267,14	267,14	24,00	267,01	1,00
31					
MAX	269,29	269,31	24,00	269,20	24,00
MIN	263,95	263,95	1,00	263,49	1,00
RATA ²	266,88	266,99	11,86	266,67	13,86

Tgl	BULAN : JUNI 2011							
	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN				RATA ² /JAM			
RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN	RATA ²
1	91,86	126,35	148,36	27,36	85,88	126,35	157,74	26,27
2	93,13	139,87	139,87	56,22	94,32	139,87	194,83	55,67
3	113,83	85,43	130,34	82,65	101,93	85,43	130,34	82,65
4	65,93	125,51	126,64	28,46	79,02	125,51	155,26	28,46
5	85,69	128,45	128,87	26,94	82,12	128,45	155,25	0,53
6	68,93	142,44	142,72	28,72	76,09	142,44	153,89	27,52
7	89,27	126,30	145,51	28,47	76,16	97,79	145,16	-1,50
8	69,42	135,94	135,94	28,88	72,98	135,94	144,75	28,19
9	65,70	125,00	126,95	27,50	66,89	96,42	155,11	27,50
10	67,73	84,13	127,49	28,46	67,73	84,13	127,49	28,46
11	66,39	84,13	128,87	29,01	66,39	84,13	128,87	29,01
12	66,81	84,41	128,45	28,60	65,62	84,41	128,45	27,15
13	67,62	127,49	128,02	27,08	70,00	127,49	128,02	13,33
14	63,33	86,07	126,67	28,61	60,94	86,07	126,67	0,53
15	63,28	84,95	127,20	27,91	64,47	84,95	127,20	0,51
16	61,97	84,12	125,12	28,05	60,79	55,54	125,12	13,91
17	72,58	28,61	128,24	28,19	64,26	28,61	126,30	-0,09
18	68,42	28,21	127,05	28,21	63,68	28,21	127,05	-28,30
19	57,23	29,30	127,16	27,79	61,97	29,30	127,16	27,79
20	48,76	28,17	126,92	28,04	57,08	28,17	126,92	28,04
21	84,12	135,22	143,94	27,34	81,74	106,64	143,12	27,61
22	59,25	29,17	125,78	28,20	53,30	57,65	125,78	-0,24
23	56,35	84,00	126,12	27,92	61,10	84,00	125,98	1,10
24	57,85	83,99	128,04	27,78	59,04	83,99	128,04	-0,07
25	55,45	84,95	126,53	28,18	55,45	84,95	146,69	-0,23
26	56,37	82,86	125,94	27,63	58,75	82,86	125,94	0,03
27	57,21	84,92	128,68	28,17	59,59	84,92	128,68	-0,29
28	71,24	127,17	127,58	29,01	70,05	98,54	152,78	27,89
29	64,20	83,44	125,14	28,19	61,81	112,02	125,14	2,40
30	49,96	56,31	128,67	28,60	58,32	56,31	129,96	0,58
31								
MAX	113,83	142,4431	148,36	82,65377	101,93	142,4431	194,8331	82,65
MIN	48,76	28,17355	125,12	26,94301	53,30	28,17	125,12	-28,30
RATA ²	68,66	91,23	130,43	30,87	68,58	88,37	137,46	15,81
JML	2059,87				2057,49			

Tgl	BULAN : JULI 2011			
	DEBIT AIR KELUAR WADUK			
	DEBIT AIR MASUK			
RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM
1	70,65	55,01	127,14	55,16
2	53,77	57,62	127,94	56,15
3	53,78	57,06	124,60	57,50
4	66,81	127,18	129,65	71,58
5	69,13	56,68	127,84	26,12
6	56,77	84,88	128,14	27,79
7	53,30	56,27	125,93	28,07
8	52,80	57,52	128,16	27,66
9	48,03	28,21	126,22	28,07
10	49,47	28,20	125,35	27,51
11	56,89	83,89	128,79	27,23
12	61,90	128,68	130,74	28,06
13	59,22	56,58	129,18	28,22
14	59,11	127,25	127,25	27,81
15	68,78	128,06	130,24	27,68
16	53,06	56,51	125,75	27,69
17	50,93	28,53	128,36	28,25
18	59,23	125,57	127,63	3,60
19	57,49	84,48	128,92	27,84
20	60,90	126,32	127,27	27,29
21	66,48	85,22	128,02	27,71
22	59,57	125,60	126,70	26,89
23	61,82	126,64	127,18	27,73
24	52,89	28,59	129,08	27,75
25	51,01	28,60	129,25	28,32
26	51,15	28,47	129,97	27,22
27	51,37	28,33	129,15	27,77
28	60,85	125,85	127,36	27,36
29	54,21	58,10	130,77	27,64
30	53,08	27,95	127,37	27,94
31	51,98	28,80	131,03	27,82
MAX	70,65	128,68	131,03	55,01037
MIN	48,03	27,95225	124,60	3,600277
RATA ²	57,30	72,47	128,10	27,78
JML	1776,44			1689,82

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	143,55	145,45	147,01	130,37	140,43	145,45	183,08	119,44
2	135,66	144,81	149,13	86,94	131,52	144,81	174,05	65,61
3	142,51	148,32	148,76	128,12	144,59	148,32	173,22	113,44
4	132,75	145,31	149,31	95,80	126,54	170,10	170,10	47,29
5	120,42	144,88	146,86	91,64	128,71	144,88	170,96	41,87
6	87,46	147,05	147,92	28,85	115,71	147,05	180,16	29,16
7	136,88	85,66	151,56	85,66	132,66	136,14	171,10	67,25
8	69,40	146,67	148,07	28,53	102,31	95,21	162,02	54,46
9	80,29	142,40	142,40	57,04	97,51	142,40	155,70	57,46
10	99,48	145,11	148,42	27,03	105,98	145,11	206,75	27,45
11	142,94	142,52	149,72	130,44	127,80	116,67	182,08	70,26
12	99,67	143,95	143,95	83,87	108,30	143,95	179,53	32,72
13	99,33	127,76	138,19	84,13	111,27	153,88	164,28	84,29
14	128,07	127,23	130,01	127,07	123,73	101,15	154,44	100,98
15	128,00	129,92	131,08	124,57	118,26	155,84	156,97	52,64
16	129,73	129,63	132,44	125,14	115,74	129,63	152,40	77,64
17	111,52	129,64	130,34	86,25	109,38	103,93	148,17	61,64
18	110,57	129,13	132,61	87,13	104,16	129,13	153,75	38,43
19	78,43	126,51	129,33	10,29	89,14	100,74	155,11	31,47
20	67,86	128,43	128,72	41,69	85,11	128,43	153,87	17,85
21	67,86	127,25	128,38	43,09	89,66	100,94	152,46	16,90
22	67,82	129,44	130,25	42,05	77,71	102,99	155,21	-10,13
23	68,44	129,34	130,97	42,01	75,07	76,22	153,40	16,35
24	67,64	128,08	129,76	42,51	79,84	128,08	156,48	15,92
25	67,37	128,12	128,53	39,41	77,41	101,26	154,59	15,07
26	68,58	126,94	129,01	42,31	75,31	99,98	152,66	15,76
27	81,83	128,96	129,50	42,03	76,22	102,08	128,24	15,06
28	56,03	43,83	127,87	28,20	67,26	70,85	132,55	28,20
29	103,62	128,11	129,07	28,33	93,51	101,22	128,25	28,33
30	76,51	129,83	129,97	42,95	128,74	157,44	237,65	67,32
31								
MAX	143,55	148,3178	151,56	130,4378	144,59	170,1039	237,6474	119,44
MIN	56,03	43,83434	127,87	10,29014	67,26	70,85	128,24	-10,13
RATA ²	99,01	130,34	137,30	68,45	105,32	124,13	163,31	46,67
JML	2970,23				3159,57			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	132,18	126,07	139,45	123,56	119,56	98,62	159,52	29,30
2	79,53	128,79	128,93	42,13	84,10	101,28	155,62	42,13
3	97,65	126,40	126,68	85,04	88,51	99,02	126,68	30,64
4	76,42	123,70	124,26	56,11	80,99	96,25	139,41	1,45
5	77,64	127,08	127,93	56,31	85,66	99,51	155,07	-26,33
6	99,14	127,46	128,81	85,34	114,13	127,46	176,04	31,11
7	111,63	128,55	129,40	85,52	103,55	156,19	156,46	58,59
8	99,97	125,93	132,39	43,72	106,90	98,17	183,28	43,72
9	93,81	125,49	128,78	42,95	83,43	70,25	128,78	15,35
10	78,05	84,07	126,02	41,95	81,51	84,07	123,81	41,95
11	79,37	127,68	128,38	41,96	79,37	100,02	128,38	14,79
12	73,77	125,71	129,29	27,52	76,08	98,02	140,09	13,69
13	74,45	127,81	128,23	28,73	84,86	127,81	156,07	29,18
14	87,45	127,00	128,66	55,09	86,29	127,00	128,66	27,27
15	78,41	128,31	130,37	42,32	84,22	128,31	130,37	42,75
16	77,57	127,20	127,60	42,03	76,40	99,31	126,77	13,56
17	80,76	127,32	127,72	42,46	81,92	99,42	140,27	30,37
18	79,31	127,00	129,21	42,17	82,80	99,05	152,61	14,30
19	63,96	128,28	130,77	28,40	74,47	72,06	156,12	0,28
20	56,41	60,36	128,39	27,45	70,51	116,91	156,58	-24,21
21	66,05	126,91	128,54	28,36	66,05	98,61	128,54	-0,17
22	62,86	85,14	128,18	28,53	59,33	56,89	128,18	0,28
23	58,16	55,92	126,40	28,09	60,51	55,92	126,40	-28,35
24	56,89	55,47	126,82	28,10	63,97	55,47	126,56	26,14
25	65,74	85,90	129,05	27,67	65,74	85,90	138,63	2,76
26	57,32	56,00	128,46	27,38	62,06	84,43	138,64	27,13
27	65,55	57,25	127,09	27,65	65,55	85,68	137,81	-0,52
28	49,19	57,35	126,59	28,20	55,13	57,35	126,59	-0,19
29	56,38	53,89	129,74	27,77	56,38	53,89	129,74	-26,01
30	54,41	55,14	126,85	27,65	54,41	55,14	137,42	-1,34
31	47,98	55,35	127,57	27,21	61,10	84,05	155,82	27,77
MAX	132,18	128,79	139,45	123,5622	119,56	156,1899	183,278	58,59
MIN	47,98	53,89222	124,26	27,20994	54,41	53,89	123,81	-28,35
RATA ²	75,42	102,40	128,60	43,46	77,92	92,65	141,77	14,75
JML	2338,03				2415,46			

Tgl	BULAN : JUNI 2012										
	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK						
	TURBIN			RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	80,67	56,52	126,29	55,09	66,37	28,00	126,29	25,96			
2	64,38	125,33	128,21	27,65	64,38	96,82	128,21	-0,68			
3	59,13	86,27	128,79	27,63	54,39	57,82	107,77	-1,99			
4	46,85	28,34	124,24	26,95	49,22	28,34	123,43	-28,88			
5	47,98	28,19	129,34	28,19	50,35	28,19	152,76	-23,33			
6	58,23	28,48	126,62	27,78	53,49	28,48	125,94	-0,28			
7	47,48	27,92	128,80	27,23	51,03	27,92	128,80	-0,76			
8	53,27	84,83	128,47	27,63	58,02	84,83	128,47	-0,42			
9	57,98	56,24	124,89	28,61	55,60	56,24	138,25	27,52			
10	53,55	55,20	125,74	28,31	66,67	55,20	154,02	28,44			
11	102,28	127,80	128,67	55,09	79,68	127,80	155,78	26,44			
12	59,42	56,72	126,56	27,66	57,05	56,72	126,56	6,95			
13	49,41	56,84	127,36	27,66	52,96	56,84	127,36	0,17			
14	56,14	125,38	128,13	28,20	59,69	96,91	128,13	-0,03			
15	49,56	56,85	128,06	27,51	44,82	56,85	127,25	-0,48			
16	49,32	56,69	126,22	28,22	52,87	56,69	126,22	-0,03			
17	47,76	27,79	130,08	27,10	48,95	27,79	130,08	-1,31			
18	49,92	55,82	124,89	27,37	55,85	55,82	122,40	-0,52			
19	55,59	55,82	121,96	28,18	55,59	55,82	121,13	-0,17			
20	52,37	57,97	124,93	27,63	64,30	86,67	124,93	-0,48			
21	97,96	27,70	141,34	27,70	62,39	55,90	134,98	-0,76			
22	47,38	28,39	127,64	27,69	47,38	28,39	125,44	-0,36			
23	46,79	27,56	130,84	27,54	47,97	27,56	130,84	-0,78			
24	45,71	28,79	126,05	26,03	50,42	28,79	124,66	-1,09			
25	46,66	29,20	128,95	26,72	47,84	29,20	128,69	-1,53			
26	47,33	28,36	128,78	28,24	50,87	28,36	127,42	-0,03			
27	45,44	28,35	122,27	27,39	48,99	56,75	122,27	-0,62			
28	46,90	28,62	125,39	27,24	51,64	57,08	124,01	-0,20			
29	47,15	29,03	126,87	28,06	48,34	29,03	126,87	0,03			
30	38,15	28,60	86,53	27,78	40,52	28,60	115,01	-0,42			
31											
MAX	102,28	127,8008	141,34	55,08514	79,68	127,8008	155,7831	28,44			
MIN	38,15	27,55597	86,53	26,03277	40,52	27,56	107,77	-28,88			
RATA ²	55,03	51,32	126,10	29,47	54,59	51,31	128,80	1,68			
JML	1650,75				1637,64						

Tgl	BULAN : JULI 2012										
	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK						
	TURBIN			RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	45,49	28,75	126,32	27,64	41,92	28,75	126,32	-0,86			
2	48,16	28,61	127,31	27,92	48,16	28,61	127,31	-0,22			
3	47,14	27,80	124,65	27,24	41,22	56,18	124,65	-1,21			
4	45,53	27,67	125,33	10,79	42,35	27,67	125,33	1,41			
5	46,30	28,79	129,46	26,28	44,18	28,79	104,02	1,57			
6	46,03	28,37	127,15	27,26	49,21	79,19	101,75	2,63			
7	45,21	27,40	128,25	26,70	46,27	78,24	104,45	2,56			
8	44,27	27,80	124,05	26,55	46,39	78,69	123,93	1,23			
9	45,81	28,90	127,19	27,65	47,93	54,37	126,64	2,63			
10	44,92	28,21	126,65	28,06	45,98	53,69	126,37	2,58			
11	45,26	27,81	127,00	26,83	41,02	78,67	101,58	2,32			
12	44,85	27,67	127,97	27,25	42,73	53,09	127,97	2,25			
13	45,46	28,09	127,01	27,25	44,40	53,50	126,60	2,97			
14	45,02	28,23	128,15	27,12	45,02	53,63	102,77	-22,94			
15	45,56	28,08	126,29	27,93	48,73	53,52	100,87	2,83			
16	45,72	28,91	130,57	24,90	45,72	54,35	105,13	2,64			
17	45,58	27,67	125,57	27,67	46,64	78,55	100,12	3,12			
18	45,64	28,50	128,35	27,24	45,64	79,38	102,92	1,75			
19	45,63	27,39	126,71	27,39	43,51	52,82	126,29	2,38			
20	44,97	27,39	124,47	27,24	46,03	78,26	109,78	1,82			
21	44,25	27,39	125,57	26,42	45,31	78,28	99,24	1,81			
22	44,04	28,50	123,80	26,84	42,98	79,36	98,38	1,41			
23	44,63	28,36	121,98	27,93	42,51	28,36	96,53	2,64			
24	45,72	28,22	126,26	27,53	46,78	28,22	100,82	27,53			
25	45,88	27,95	129,34	27,25	44,82	53,37	103,91	2,61			
26	46,38	27,53	126,59	27,26	48,50	78,40	101,17	2,60			
27	45,70	27,68	127,00	27,53	41,46	78,46	101,58	2,39			
28	44,43	27,84	123,64	26,30	37,03	53,16	98,30	0,95			
29	44,48	28,26	125,11	27,29	38,15	53,52	125,11	-23,21			
30	45,75	28,55	129,10	27,71	41,54	28,55	81,51	2,83			
31	45,44	28,97	129,82	27,44	45,44	79,38	81,28	3,21			
MAX	48,16	28,96743	130,57	28,06452	49,21	79,38315	127,9686	27,53			
MIN	44,04	27,38905	121,98	10,79211	37,03	27,67	81,28	-23,21			
RATA ²	45,46	28,11	126,67	26,66	44,44	57,71	109,12	1,17			
JML	1409,23				1377,58						

BULAN : AGUSTUS 2012

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	43,26	28,15	107,90	28,56	38,02	78,46	107,09	3,40
2	44,73	28,71	127,88	27,33	44,73	79,01	127,88	2,24
3	45,29	28,71	126,77	28,16	44,24	53,85	101,64	3,38
4	42,16	28,02	106,38	26,90	40,07	53,15	81,25	3,58
5	42,14	27,74	106,77	27,74	42,14	52,87	81,62	2,89
6	42,10	28,46	108,79	27,47	33,74	28,46	83,71	2,67
7	42,08	28,76	107,22	27,91	34,78	3,78	106,65	3,00
8	50,54	42,15	127,38	28,06	40,16	42,15	127,38	3,07
9	59,69	42,90	106,10	42,03	46,26	18,17	106,10	6,91
10	53,40	28,32	106,71	28,32	40,05	28,32	105,05	-6,64
11	45,93	28,19	129,13	27,77	44,91	28,19	102,89	3,81
12	45,93	29,33	129,11	27,36	37,75	29,33	102,26	2,82
13	45,92	29,76	128,66	28,49	43,88	29,76	128,66	4,02
14	44,71	28,65	127,30	27,10	37,58	28,65	102,89	2,81
15	43,96	28,10	126,51	27,68	38,88	28,10	126,51	3,73
16	47,95	41,14	129,23	28,26	39,85	16,88	126,87	-44,02
17	47,98	43,14	130,08	28,27	40,92	43,14	130,08	4,74
18	50,05	42,64	130,02	27,60	41,00	42,64	111,65	3,45
19	50,98	43,53	131,37	28,34	41,97	43,53	131,37	1,01
20	51,02	41,75	133,63	28,52	43,04	41,75	109,70	4,82
21	52,00	43,49	128,83	28,68	42,06	43,49	104,99	4,78
22	52,05	44,37	131,94	28,85	43,15	44,37	108,21	5,06
23	50,03	31,57	129,78	29,02	39,20	31,57	106,15	5,34
24	50,05	28,63	130,00	27,63	41,23	5,14	106,47	4,06
25	47,97	29,08	130,68	28,64	40,16	29,08	130,10	5,31
26	45,93	28,54	128,25	27,68	40,09	28,54	128,25	4,73
27	44,80	88,47	89,02	26,71	40,92	65,17	109,52	4,64
28	48,03	93,35	93,35	28,15	41,25	70,13	110,93	5,60
29	49,98	86,21	87,34	28,17	39,36	63,10	109,06	5,01
30	50,08	96,35	96,35	27,33	42,40	96,35	111,16	6,36
31	52,09	87,51	88,20	28,48	39,66	64,62	108,57	5,48
MAX	59,69	96,3514	133,63	42,03201	46,26	96,3514	131,3684	6,91
MIN	42,08	27,74246	87,34	26,70749	33,74	3,78	81,25	-44,02
RATA ²	47,83	42,76	118,09	28,42	40,76	42,31	110,80	2,20
JML	1482,85				1263,44			

BULAN : SEPTEMBER 2012

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	53,09	88,20	129,75	28,10	40,74	65,45	106,96	-11,00
2	53,05	45,11	133,49	29,99	39,82	22,50	110,82	7,53
3	53,10	43,48	131,64	29,90	40,89	21,01	109,11	7,48
4	53,05	44,10	135,90	28,52	47,44	44,10	113,45	6,21
5	53,14	57,75	132,87	28,41	43,82	57,75	110,54	6,04
6	52,11	92,08	92,48	28,61	39,14	47,75	92,48	6,95
7	50,56	88,07	89,48	28,23	40,43	66,03	110,41	6,12
8	48,24	84,58	92,73	29,71	39,99	62,62	91,59	8,11
9	47,99	88,65	90,08	28,87	41,60	88,65	110,68	6,97
10	48,03	87,57	91,59	28,46	38,93	65,80	106,63	6,66
11	50,08	31,11	129,01	28,78	38,32	31,11	107,35	7,05
12	53,11	43,42	134,84	28,23	40,53	21,93	113,31	6,60
13	57,21	88,46	135,88	29,01	42,93	67,13	111,95	8,13
14	57,16	89,07	134,10	29,35	43,00	67,90	112,13	-12,95
15	58,27	90,07	139,89	29,27	40,71	27,14	117,01	8,15
16	58,24	92,52	138,80	28,72	46,06	71,70	117,95	7,77
17	58,24	103,92	103,92	28,77	43,55	83,27	97,93	7,99
18	55,28	50,02	89,37	43,02	44,13	29,50	107,30	3,11
19	54,75	45,86	89,35	40,87	45,38	25,45	89,09	22,41
20	54,88	45,24	134,81	28,95	43,01	45,24	114,53	9,05
21	55,13	38,30	139,18	29,29	42,51	38,30	110,89	9,20
22	54,77	35,00	139,03	29,52	41,41	35,00	119,03	9,46
23	55,00	31,68	110,20	28,68	40,92	31,68	109,76	8,73
24	55,08	44,72	134,27	28,74	41,13	25,09	114,60	8,95
25	56,23	92,71	139,34	29,38	43,20	73,24	119,36	10,09
26	58,38	92,32	138,32	28,86	43,85	73,03	118,78	-5,78
27	60,32	92,47	140,85	29,81	41,94	35,24	136,99	10,58
28	63,37	138,55	139,83	30,06	46,78	81,94	137,14	11,15
29	64,45	136,29	139,35	30,75	44,93	80,40	120,66	11,92
30	64,24	138,30	140,30	29,79	44,21	83,15	119,74	11,20
31								
MAX	64,45	138,5533	140,85	43,01598	47,44	88,64943	137,1429	22,41
MIN	47,99	31,11271	89,35	28,09839	38,32	21,01	89,09	-12,95
RATA ²	55,22	74,65	123,69	29,95	42,38	52,30	111,94	6,80
JML	1656,52				1271,32			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	63,68	136,76	139,01	29,73	45,43	82,29	118,76	11,96
2	61,47	92,74	138,84	30,43	42,70	56,91	102,90	5,13
3	60,44	91,92	137,47	29,46	45,60	74,20	101,62	11,56
4	60,32	90,46	139,21	28,78	44,17	55,41	118,64	11,06
5	60,33	90,62	138,16	30,52	49,43	73,24	103,25	13,29
6	55,22	46,04	139,30	30,43	40,10	28,86	104,72	3,90
7	51,15	30,41	139,35	30,21	42,59	47,48	105,14	13,48
8	50,66	31,17	138,85	29,33	50,66	48,24	137,47	-3,49
9	48,03	33,21	117,37	12,24	40,22	33,21	112,93	-5,59
10	48,02	31,13	136,86	30,48	36,75	31,13	103,15	13,58
11	50,11	31,05	138,30	29,75	37,55	31,05	104,90	12,93
12	50,06	30,33	139,61	30,00	36,93	30,33	106,59	13,69
13	48,98	30,85	131,86	30,24	38,71	30,85	114,18	14,07
14	49,00	28,46	97,28	0,00	37,46	60,86	96,10	0,00
15	52,36	47,25	140,51	29,43	41,60	47,25	108,38	13,99
16	56,23	31,85	139,57	31,61	42,92	63,62	106,71	0,19
17	58,78	47,84	139,91	31,16	59,45	63,74	108,10	15,15
18	58,79	48,11	140,05	31,53	49,55	63,89	108,46	15,77
19	53,20	32,29	141,06	30,68	44,69	63,61	102,24	14,93
20	52,28	33,15	139,93	31,99	43,18	64,23	107,38	1,05
21	51,01	32,28	140,71	31,73	41,97	47,70	109,87	16,35
22	49,10	32,18	143,72	31,82	37,59	32,18	97,84	16,43
23	46,04	32,10	121,16	30,16	36,53	32,10	106,02	15,26
24	48,09	34,20	119,57	31,31	42,42	49,27	103,75	16,16
25	49,01	32,54	123,44	30,57	36,52	17,64	93,54	1,01
26	49,00	32,33	120,16	31,47	34,81	47,04	89,83	-12,49
27	49,07	33,36	133,89	31,42	35,67	33,36	90,31	-11,43
28	49,05	34,25	123,37	32,29	37,01	48,61	92,32	3,96
29	55,19	40,79	130,40	31,85	37,38	26,67	87,85	0,55
30	57,35	47,43	141,29	31,52	38,69	33,56	99,46	5,51
31	57,32	48,79	143,30	31,88	39,57	35,17	88,59	4,26
MAX	63,68	136,7603	143,72	32,29056	59,45	82,29414	137,4745	16,43
MIN	46,04	28,46278	97,28	0	34,81	17,64	87,85	-12,49
RATA ²	53,20	46,32	133,99	29,16	41,54	46,89	104,23	7,49
JML	1649,32				1287,84			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	55,34	35,05	141,09	32,35	40,69	21,62	100,07	5,27
2	51,16	33,29	122,64	31,96	47,81	46,66	94,21	18,92
3	46,00	32,52	120,67	32,16	41,00	45,82	103,69	6,17
4	42,96	32,38	98,78	31,40	40,75	45,65	98,78	18,74
5	43,01	32,77	97,66	32,08	34,21	32,77	84,52	18,88
6	43,00	32,50	98,00	31,00	35,36	32,50	84,83	6,31
7	42,91	33,22	97,68	32,38	36,95	72,08	83,31	19,42
8	42,96	32,29	98,31	31,73	36,50	70,88	85,03	18,82
9	42,96	33,84	99,70	32,00	34,95	33,84	86,53	6,86
10	47,09	32,18	100,95	32,18	49,22	57,75	86,83	21,31
11	46,96	34,86	98,43	32,84	42,17	60,30	85,45	7,73
12	46,10	32,97	101,47	32,44	35,56	20,39	101,47	10,05
13	46,12	32,55	100,07	32,31	37,77	32,55	75,10	19,74
14	49,14	32,91	123,27	31,57	46,03	32,91	98,38	-4,30
15	49,11	34,35	129,04	31,44	40,35	58,92	92,19	-5,26
16	49,08	33,97	126,62	31,32	54,22	95,71	211,63	19,00
17	44,99	33,48	99,46	31,42	60,06	71,18	123,58	21,00
18	42,93	32,78	96,58	31,15	47,66	70,68	102,82	7,03
19	42,97	33,35	99,66	31,40	78,97	281,74	304,49	19,31
20	43,10	32,70	98,59	32,43	91,97	60,32	270,95	4,99
21	47,05	32,40	99,87	31,60	43,03	46,16	111,79	-9,38
22	47,06	31,91	98,09	31,46	49,36	87,04	124,56	4,56
23	47,06	32,96	97,05	30,38	73,85	103,68	180,68	17,31
24	51,07	66,54	99,97	31,23	67,13	52,16	99,97	17,20
25	56,55	47,14	143,87	32,11	55,95	61,51	115,01	3,77
26	60,64	47,61	143,26	31,85	48,13	33,40	105,82	17,71
27	59,40	47,61	141,77	30,86	46,47	61,63	100,99	17,81
28	46,70	146,46	19,00	7,00	188,65	188,65	24,00	7,00
29	61,38	46,84	142,91	30,81	85,37	46,84	176,60	16,49
30	66,38	138,79	140,17	32,85	65,77	124,23	124,23	18,22
31								
MAX	66,38	146,4586	143,87	32,84845	188,65	281,7397	304,4884	21,31
MIN	42,91	31,91404	19,00	7	34,21	20,39	24,00	-9,38
RATA ²	48,71	43,41	109,15	30,92	55,20	68,32	117,92	11,69
JML	1461,18				1655,90			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	66,51	138,66	141,45	33,03	62,88	95,11	126,86	18,92
2	66,81	96,17	146,54	31,17	68,02	168,67	187,89	3,33
3	66,49	48,50	143,28	32,41	79,89	48,50	143,28	17,56
4	71,50	135,65	144,03	32,95	88,79	135,65	262,64	19,17
5	73,57	47,87	142,82	46,45	102,57	109,09	142,82	46,45
6	81,76	145,11	145,55	46,74	95,24	176,10	176,10	47,05
7	81,77	47,51	143,63	47,18	72,76	108,98	111,92	14,71
8	81,81	143,67	143,67	47,72	90,17	143,67	203,34	17,72
9	91,61	145,32	146,84	48,40	83,24	176,07	176,07	32,99
10	92,37	145,38	148,36	46,35	140,78	257,34	289,17	30,54
11	99,75	142,11	142,16	76,85	108,46	109,82	167,35	48,72
12	102,40	140,48	144,83	76,97	105,77	140,48	173,85	15,18
13	102,22	141,71	145,58	60,85	106,28	141,71	158,26	29,93
14	102,07	146,57	146,57	76,81	85,94	82,41	161,70	29,88
15	102,12	144,42	144,45	78,00	88,84	144,42	160,30	15,58
16	102,12	139,63	142,81	78,66	102,78	171,33	171,33	46,73
17	102,19	141,72	143,05	77,83	111,47	221,51	238,25	0,05
18	102,08	142,88	144,73	77,31	119,52	142,88	144,73	95,86
19	102,24	143,67	143,80	77,10	106,30	143,67	143,80	30,06
20	102,19	139,33	140,15	79,73	90,05	251,83	251,83	27,46
21	101,98	139,32	144,49	78,50	133,24	155,83	176,35	46,88
22	101,93	138,23	146,46	81,08	101,93	138,23	143,74	31,50
23	102,14	139,43	147,96	79,58	102,83	271,30	271,30	29,49
24	102,28	140,35	141,14	77,59	154,25	226,19	278,43	11,07
25	106,69	140,85	141,36	79,18	112,43	106,30	154,06	41,16
26	112,13	138,84	139,76	74,38	102,10	138,84	139,76	43,31
27	112,44	137,19	141,96	74,97	146,42	189,86	196,08	58,42
28	122,47	138,18	140,82	81,16	115,17	120,69	154,44	59,40
29	125,47	145,72	145,94	93,06	93,10	111,58	145,45	24,79
30	145,28	145,50	149,69	140,24	110,20	145,50	145,65	42,59
31	144,41	143,25	147,45	141,84	129,27	192,45	192,71	78,93
MAX	145,28	146,572	149,69	141,8392	154,25	271,3044	289,1743	95,86
MIN	66,49	47,51078	139,76	31,17296	62,88	48,50	111,92	0,05
RATA ²	99,06	131,07	144,24	70,13	103,57	153,74	180,31	34,05
JML	3070,81				3210,70			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	102,10	144,95	147,39	31,38	120,70	144,95	194,79	31,83
2	102,11	149,92	150,54	81,47	111,87	166,70	166,70	58,16
3	112,29	141,94	143,63	78,96	111,59	141,94	148,78	71,79
4	112,37	142,64	142,64	93,18	117,97	209,94	226,20	28,70
5	112,76	138,35	140,11	93,21	136,84	138,35	201,95	86,08
6	112,19	137,23	142,38	90,87	115,77	171,61	207,78	59,12
7	122,53	145,37	145,37	91,61	142,74	145,37	180,17	110,12
8	130,13	150,57	151,48	94,18	142,55	115,32	201,85	104,39
9	142,87	141,79	148,35	140,29	127,54	141,79	159,90	72,53
10	132,60	137,01	148,38	112,23	116,72	137,01	158,96	62,28
11	82,44	31,21	143,26	30,37	90,35	83,13	143,26	8,45
12	92,29	140,88	142,90	45,20	85,81	89,13	125,59	47,00
13	91,95	128,77	142,38	47,78	84,07	128,77	128,77	38,24
14	81,74	138,93	142,79	47,06	119,39	138,93	192,38	64,72
15	102,17	143,93	150,72	47,01	114,71	143,93	147,66	72,61
16	102,12	138,94	140,57	76,91	107,31	121,10	131,27	59,43
17	102,36	140,84	142,85	73,21	91,99	105,40	132,95	50,53
18	91,91	139,70	139,90	58,94	82,35	104,51	139,73	23,58
19	81,74	138,37	144,08	45,62	81,74	138,37	141,54	38,10
20	81,63	135,62	142,94	45,88	109,01	135,62	152,93	63,86
21	91,98	139,64	141,30	46,34	98,72	139,64	157,68	60,46
22	71,51	92,90	140,18	30,91	79,03	92,90	151,37	30,49
23	71,56	91,85	139,22	45,08	92,08	110,21	139,12	45,49
24	82,06	134,68	141,13	45,55	161,40	211,98	255,69	83,61
25	125,52	139,65	141,13	90,31	125,52	139,65	156,26	81,14
26	141,51	142,64	147,79	137,71	123,08	123,51	198,69	62,19
27	141,93	139,92	146,82	138,98	114,29	121,13	144,76	85,16
28	81,82	93,00	137,76	44,38	85,73	111,82	156,60	26,74
29	81,96	91,81	141,04	43,09	90,62	91,81	155,33	45,18
30	81,77	91,83	137,71	45,58	112,04	284,40	284,40	45,73
31	126,82	136,13	149,60	91,11	175,82	136,13	305,29	115,92
MAX	142,87				175,82			
MIN	71,51	31,21035	137,71	30,36816	79,03	83,13	125,59	8,45
RATA ²	102,93	129,06	143,75	70,46	111,92	137,58	173,82	59,15
JML	3190,72				3469,37			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	143,51	148,86	148,99	134,45	166,04	289,77	317,51	66,32
2	145,70	149,12	150,04	134,34	150,75	149,12	190,47	86,83
3	148,37	146,99	150,61	146,87	146,69	167,19	187,29	67,75
4	145,81	146,21	154,58	137,30	143,29	186,54	188,48	105,97
5	145,05	146,87	147,48	134,41	143,37	86,36	205,95	86,36
6	146,40	147,26	149,04	135,82	133,85	147,26	160,52	67,00
7	144,59	146,65	148,27	129,88	125,53	146,65	169,41	85,51
8	94,63	132,40	151,03	28,73	99,58	132,40	147,84	9,49
9	81,73	132,97	136,52	55,65	98,34	153,00	156,54	57,87
10	82,17	134,33	138,26	57,45	97,27	114,11	154,27	57,73
11	81,58	133,44	135,49	57,97	90,87	153,76	153,76	37,72
12	91,66	133,37	134,91	57,92	119,84	195,29	196,53	48,24
13	102,12	131,06	141,37	75,64	129,01	298,50	298,50	49,65
14	128,56	147,61	150,60	86,70	155,86	253,92	256,65	60,75
15	142,29	145,23	147,38	136,54	178,11	145,23	247,60	77,40
16	145,91	148,87	152,44	136,96	175,98	280,92	319,13	98,10
17	148,43	148,76	153,57	144,17	159,48	237,33	237,53	82,59
18	147,14	150,90	153,18	136,17	143,45	128,77	193,30	81,57
19	146,88	148,53	153,12	134,74	137,68	170,54	200,84	103,11
20	148,31	149,88	153,30	134,78	132,77	149,88	153,30	84,14
21	147,68	145,35	153,18	133,81	121,47	145,35	155,36	63,13
22	149,07	147,42	153,01	144,40	131,20	126,07	169,22	86,64
23	147,29	146,42	154,41	134,39	140,19	146,42	154,41	81,06
24	122,41	133,83	148,46	86,12	114,46	133,83	157,04	64,16
25	102,19	133,69	138,86	71,95	118,13	133,69	158,88	55,16
26	102,09	130,32	137,59	72,25	104,76	130,32	158,35	72,68
27	102,18	134,68	135,61	71,95	109,32	156,14	157,03	50,90
28	81,81	134,00	134,72	57,39	108,83	90,44	156,38	57,39
29								
30								
31								
MAX	149,07				178,11			
MIN	81,58	130,3154	134,72	28,72928	90,87	86,36	147,84	9,49
RATA ²	125,56	141,96	146,64	106,03	131,29	166,03	192,93	69,47
JML	3515,57				3676,12			

BULAN : PEbruari 2013

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	82,20	136,10	137,53	59,21	84,92	70,65	158,80	21,05
2	81,65	134,72	135,26	59,33	102,66	156,75	179,20	38,56
3	101,77	150,64	150,66	59,46	125,79	150,64	195,13	37,65
4	102,12	135,31	136,30	86,06	136,81	135,31	197,27	86,70
5	112,68	132,55	134,04	84,68	171,18	179,20	315,56	107,41
6	143,39	142,23	149,93	136,46	145,34	142,23	171,10	95,24
7	143,67	143,37	149,24	136,86	125,25	143,37	147,56	56,44
8	143,22	142,49	149,33	127,14	135,52	188,62	188,62	54,06
9	143,94	148,01	148,97	135,38	134,35	148,01	148,97	54,33
10	147,89	146,54	154,42	139,97	129,79	123,76	154,42	57,67
11	102,01	130,40	149,02	30,14	111,52	198,98	198,98	30,40
12	102,03	130,55	134,91	43,24	125,03	222,97	222,97	43,24
13	102,29	131,40	133,79	42,66	120,68	131,40	225,23	42,66
14	102,06	135,47	135,47	43,25	95,27	135,47	135,47	28,87
15	102,11	131,16	136,12	43,73	97,27	131,16	136,12	32,48
16	102,09	129,51	133,85	43,45	95,34	83,24	133,59	20,85
17	103,47	140,40	141,14	44,45	117,97	186,95	208,89	44,45
18	128,41	131,03	131,84	119,70	165,59	202,05	249,51	80,74
19	141,77	144,81	148,57	127,21	141,77	144,81	194,60	107,15
20	140,59	139,53	149,52	127,53	119,96	139,53	149,52	69,75
21	122,14	147,21	147,21	86,14	110,44	147,21	147,21	49,46
22	91,96	88,29	131,31	29,11	92,94	88,29	130,67	29,38
23	81,77	129,62	129,62	43,36	85,66	129,62	136,92	-3,32
24	81,79	130,70	131,56	41,08	85,69	154,13	154,41	17,80
25	66,58	132,97	133,28	26,49	91,13	132,97	156,96	3,78
26	61,63	131,12	132,93	28,56	80,47	83,30	132,93	4,87
27	61,42	129,53	129,53	28,23	81,43	129,53	129,53	28,45
28	61,30	128,18	131,92	27,48	86,56	176,92	204,82	13,18
29	61,43	129,41	131,96	27,91	104,49	129,41	229,26	3,73
30	133,97	144,94	146,28	127,94	137,07	144,94	219,81	71,90
31	144,32	144,45	148,00	134,90	140,17	144,45	184,49	119,14
MAX	147,89				171,18			
MIN	61,30	88,28723	129,53	26,48976	80,47	70,65	129,53	-3,32
RATA ²	106,38	135,25	139,79	73,91	115,42	144,38	178,66	46,71
JML	3297,68				3578,05			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	140,84	142,50	148,05	128,90	136,71	241,51	241,51	-11,03
2	142,60	144,69	145,91	131,21	133,32	169,36	169,36	46,45
3	142,50	144,92	147,33	133,46	126,11	120,41	168,52	68,27
4	140,86	145,65	148,31	127,18	126,61	145,65	165,69	64,15
5	140,53	140,53	149,13	127,07	122,33	188,84	188,84	63,91
6	122,66	122,61	123,78	120,78	139,84	146,96	195,18	49,37
7	144,97	144,60	147,60	138,18	141,92	144,60	171,70	73,80
8	140,32	145,20	145,86	123,92	129,21	145,20	170,18	65,37
9	102,22	132,77	148,37	40,62	111,31	181,34	206,36	16,68
10	119,08	142,83	143,67	43,90	118,06	142,83	157,05	57,35
11	142,21	146,36	147,22	131,26	132,11	146,36	191,65	90,58
12	144,10	147,37	149,82	128,84	131,04	147,37	173,89	76,08
13	120,78	140,85	140,85	81,00	128,81	140,85	180,02	38,68
14	129,39	129,07	130,80	128,46	138,45	129,07	177,77	56,04
15	129,26	130,07	132,77	127,06	139,38	178,70	274,67	81,35
16	131,73	147,30	147,30	126,76	137,82	147,30	187,12	31,43
17	142,30	145,01	150,82	128,36	127,11	145,01	145,43	92,43
18	86,53	142,78	142,87	42,77	129,33	241,42	265,92	18,52
19	143,10	144,51	149,32	131,40	169,98	144,51	271,69	122,31
20	142,70	144,72	148,73	126,50	139,58	169,64	208,31	94,12
21	143,71	138,33	148,16	137,06	133,34	138,33	173,10	94,09
22	140,74	137,55	145,65	130,99	119,12	137,55	143,55	44,48
23	140,91	144,59	144,63	127,01	136,82	144,59	167,58	93,90
24	142,17	146,70	147,19	126,59	119,78	146,70	182,61	92,89
25	98,50	127,38	129,73	83,76	99,51	127,38	154,08	37,77
26	65,48	131,67	131,80	28,07	82,78	131,67	131,67	28,07
27	65,75	125,60	125,73	28,75	79,07	100,95	136,19	4,19
28	68,51	128,95	128,95	29,12	77,78	104,20	128,65	7,45
29	78,60	127,11	127,11	55,15	79,63	77,58	127,11	30,54
30	77,48	129,47	129,47	54,43	79,54	104,68	136,72	6,13
31								
MAX	144,97				169,98			
MIN	65,48	122,6145	123,78	28,06609	77,78	77,58	127,11	-11,03
RATA ²	122,35	138,72	141,56	102,29	122,21	147,69	179,74	54,51
JML	3670,52				3666,39			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	78,84	127,99	128,54	54,43	85,04	103,14	151,87	32,03
2	80,35	127,84	129,94	56,20	90,72	102,88	172,34	31,64
3	87,02	126,73	127,13	55,56	87,02	101,77	127,13	55,56
4	85,56	127,93	128,33	55,30	79,33	103,04	127,90	30,35
5	76,28	125,67	125,95	54,08	78,35	100,76	125,95	30,92
6	79,39	128,61	128,87	56,44	79,39	128,61	153,38	31,76
7	78,90	126,64	127,07	56,26	90,34	126,64	150,70	56,69
8	98,89	127,19	130,35	84,57	88,49	102,27	128,25	39,16
9	79,81	81,35	124,31	54,96	76,70	81,35	148,94	6,35
10	56,63	128,89	129,57	28,49	67,02	103,89	154,17	3,60
11	78,68	127,85	128,95	55,44	72,44	77,98	128,11	30,47
12	66,27	124,39	126,19	41,97	76,68	99,35	133,47	17,72
13	68,73	129,94	130,22	41,64	79,18	129,94	130,22	41,64
14	68,23	125,11	125,38	42,68	76,62	99,88	125,38	-7,60
15	77,13	123,72	124,41	42,67	79,23	123,72	124,41	-7,60
16	82,18	138,25	138,41	56,11	85,34	163,53	163,66	7,03
17	99,29	136,21	137,18	82,56	92,98	136,21	159,92	32,71
18	114,11	144,44	144,61	82,65	125,69	169,77	269,18	58,35
19	141,20	141,06	145,95	131,07	129,62	141,06	196,64	65,14
20	80,72	124,98	125,82	27,86	81,77	124,98	124,98	15,98
21	77,19	124,93	128,81	55,68	84,56	124,93	150,24	32,85
22	98,06	128,40	128,40	82,71	95,95	103,11	177,43	32,21
23	105,99	145,35	145,35	84,36	114,44	145,35	205,76	61,47
24	125,48	138,90	145,62	83,08	120,20	113,58	171,00	47,33
25	125,94	144,49	144,49	121,09	121,72	169,76	175,04	70,67
26	144,47	146,27	148,84	139,73	190,17	274,81	326,53	69,37
27	141,42	141,44	150,63	124,33	146,79	141,44	249,80	79,73
28	141,21	143,85	145,12	126,45	115,55	143,85	167,45	64,12
29	140,06	139,12	146,61	124,86	124,15	139,12	168,97	65,96
30	141,30	144,35	150,15	123,73	130,75	119,08	216,01	70,27
31	139,71	141,50	144,38	123,07	125,02	141,50	219,77	66,20
MAX	144,47				190,17			
MIN	56,63	81,35358	124,31	27,85541	67,02	77,98	124,41	-7,60
RATA ²	98,68	131,72	135,02	75,81	99,72	127,01	168,54	39,74
JML	3059,04				3091,26			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	102,12	128,00	144,13	28,60	103,17	77,74	183,84	53,60
2	109,48	127,66	129,31	28,60	106,34	127,66	152,90	29,30
3	81,74	121,52	125,27	40,51	94,32	121,52	147,03	63,59
4	71,60	43,21	129,90	27,71	81,07	68,52	129,49	53,17
5	74,42	147,10	147,10	41,41	105,19	275,10	275,10	42,72
6	144,67	145,99	148,26	139,51	197,53	172,14	302,22	140,89
7	142,02	144,06	146,36	128,96	126,80	144,06	171,72	66,91
8	142,40	142,65	146,86	134,53	150,00	142,65	270,14	68,96
9	143,47	143,84	147,29	134,65	126,14	169,74	169,74	90,10
10	142,26	145,66	147,13	129,29	125,05	119,92	198,97	65,13
11	142,48	146,27	146,50	127,38	138,19	171,95	220,98	92,22
12	133,80	127,04	146,12	136,62	124,19	127,04	147,06	93,37
13	136,41	140,61	143,08	123,39	115,17	115,22	136,45	79,87
14	140,51	143,90	147,11	128,37	120,50	143,90	191,40	69,01
15	116,93	145,42	145,72	42,60	108,55	145,42	170,80	42,60
16	109,98	125,87	146,13	82,17	108,93	125,87	150,82	33,93
17	105,73	56,48	127,32	56,20	108,87	106,67	152,36	34,27
18	85,82	146,64	147,07	53,21	108,94	171,98	210,35	56,05
19	140,03	139,67	148,29	117,66	128,44	139,67	173,64	64,80
20	103,75	142,11	144,54	42,41	121,68	167,52	227,89	42,82
21	140,69	142,81	145,57	127,18	129,08	142,81	185,59	67,13
22	142,95	145,89	146,04	139,11	139,79	171,14	214,88	92,58
23	144,08	146,06	147,14	136,45	129,39	120,95	171,42	68,78
24	105,03	86,22	128,24	84,80	97,72	86,22	123,85	84,80
25	75,87	126,06	126,85	28,02	86,33	126,06	126,06	3,79
26	78,97	128,25	128,25	42,97	80,02	103,09	105,45	34,23
27	78,68	124,48	124,57	41,61	80,77	99,30	124,46	36,77
28	71,40	142,69	142,69	39,75	78,75	117,44	117,44	17,76
29	77,98	122,59	122,59	40,87	81,13	122,59	122,59	16,67
30	68,93	85,20	125,85	28,08	84,78	85,20	137,44	28,08
31								
MAX	144,67				197,53			
MIN	68,93	43,2133	122,59	27,70563	78,75	68,52	105,45	3,79
RATA ²	111,81	128,47	139,71	81,75	112,89	133,64	173,74	57,80
JML	3354,19				3386,84			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	106,85	143,32	143,86	84,51	95,22	117,99	133,73	34,01
2	134,09	144,68	147,31	123,14	113,07	119,56	161,20	43,45
3	141,17	139,97	148,86	125,45	122,41	115,05	145,82	91,09
4	131,57	83,22	150,14	83,22	107,81	83,22	125,23	34,70
5	80,95	128,37	128,48	41,48	89,19	78,84	128,48	17,92
6	81,43	128,10	128,23	41,90	81,43	103,34	127,95	19,16
7	87,03	87,67	127,06	41,66	79,82	87,67	127,06	37,15
8	41,74	29,76	87,94	29,26	61,36	54,64	128,57	29,26
9	58,35	127,69	129,88	28,91	75,00	102,63	129,88	29,61
10	139,15	144,79	145,89	127,15	156,97	144,79	245,16	32,33
11	142,67	141,38	147,52	133,64	129,03	141,38	171,28	93,70
12	138,97	133,86	147,80	131,60	121,26	108,94	147,80	59,94
13	136,71	142,41	143,58	130,69	115,01	117,71	141,01	89,00
14	98,21	126,73	129,63	85,01	94,10	126,73	129,63	36,56
15	101,97	143,42	144,40	85,04	113,29	143,42	154,69	68,35
16	112,63	125,96	147,32	83,09	96,17	101,36	143,03	38,00
17	97,06	125,26	125,65	84,56	86,84	100,77	125,65	36,44
18	77,18	126,52	127,61	54,42	78,20	126,52	126,52	29,87
19	65,55	128,84	128,95	28,04	67,59	79,78	128,95	3,60
20	45,48	86,28	87,27	27,89	58,79	61,62	111,93	28,06
21	76,12	123,96	125,48	28,46	72,01	74,71	124,72	4,02
22	99,36	139,70	139,70	82,99	84,02	115,24	133,07	35,51
23	89,81	56,06	125,12	56,06	79,65	56,06	125,12	35,23
24	65,93	143,06	143,06	28,37	87,33	192,18	202,02	-19,65
25	141,65	143,68	145,26	130,82	134,49	119,18	194,42	91,50
26	140,49	134,55	146,59	125,39	105,03	134,55	144,65	47,44
27	80,65	134,64	136,07	55,23	74,63	86,50	130,93	32,34
28	72,38	143,31	143,31	40,96	73,38	95,15	137,33	17,43
29	71,08	133,57	139,03	39,51	68,07	85,47	133,47	15,37
30	70,36	129,50	130,29	40,50	71,36	105,44	130,29	16,39
31	74,91	142,08	142,08	28,62	68,91	94,09	136,51	4,75
MAX	142,67				156,97			
MIN	41,74	29,76356	87,27	27,88752	58,79	54,64	111,93	-19,65
RATA ²	96,82	124,59	134,95	71,86	92,30	105,63	142,78	36,53
JML	3001,49				2861,45			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	79,01	139,32	140,54	28,13	77,50	91,76	140,12	4,56
2	79,01	140,30	140,70	28,16	70,11	92,92	131,10	18,73
3	80,33	140,24	143,01	28,32	71,46	116,65	143,01	4,65
4	68,69	143,94	144,20	27,49	63,78	96,86	120,56	5,22
5	61,19	139,02	140,25	28,48	59,23	91,99	116,67	5,38
6	72,42	144,94	144,94	28,35	64,60	121,51	121,51	28,76
7	74,53	143,15	144,63	28,51	63,82	119,84	121,28	9,69
8	69,54	129,29	130,05	28,15	59,85	82,87	128,81	11,47
9	63,44	126,37	126,84	28,02	61,51	103,18	126,59	5,01
10	72,74	146,55	147,90	29,86	62,15	100,40	124,36	6,77
11	71,46	128,30	130,23	42,49	60,91	82,38	128,23	20,41
12	76,60	128,02	128,81	28,36	63,26	82,40	128,24	-36,02
13	63,63	127,84	129,17	28,12	56,99	82,37	106,36	20,22
14	62,21	130,92	131,14	28,26	56,54	85,57	131,00	5,57
15	71,08	129,90	131,92	42,51	59,78	84,80	131,92	21,13
16	64,79	130,43	130,96	29,34	59,16	107,95	129,82	-9,73
17	71,65	131,12	133,76	44,21	61,39	86,42	133,76	21,78
18	76,94	88,53	132,23	57,94	59,34	66,39	108,18	-1,25
19	52,85	86,87	90,74	28,54	55,56	64,78	107,11	6,53
20	54,54	87,47	88,75	28,67	53,62	87,47	108,98	12,67
21	70,42	86,42	88,38	39,19	60,33	64,45	109,27	0,49
22	62,23	130,13	131,67	28,86	56,75	86,30	109,72	7,18
23	75,34	129,32	131,82	28,89	59,89	85,84	110,01	-9,18
24	71,64	130,96	131,51	29,50	59,90	87,75	109,49	7,80
25	62,46	89,31	132,56	29,41	52,59	67,82	111,06	7,86
26	52,01	87,61	89,20	27,87	49,32	66,15	108,79	5,54
27	56,66	87,11	87,25	43,62	51,30	87,11	108,65	8,65
28	71,20	131,71	132,11	29,22	55,22	89,28	130,78	2,79
29	61,89	130,00	131,23	29,26	52,20	87,79	131,23	-5,95
30	58,78	129,91	134,38	28,27	53,52	108,87	113,31	3,20
31	63,54	132,29	132,84	27,85	55,67	90,39	113,54	1,04
MAX	80,33				77,50			
MIN	52,01	86,42	87,25	27,48	49,32	64,45	106,36	-36,02
RATA ²	67,51	123,46	127,54	31,74	59,59	89,36	120,76	6,16
JML	2092,83				1847,26			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	70,10	87,03	132,33	29,18	57,06	66,24	132,33	8,33
2	62,84	87,83	90,74	29,25	57,65	87,83	108,86	8,26
3	60,74	87,33	89,29	28,99	55,56	107,99	108,86	8,39
4	63,40	89,05	89,47	28,44	53,95	68,48	89,47	8,83
5	63,60	87,05	90,08	28,47	50,80	66,64	108,49	8,18
6	51,65	86,54	88,00	28,49	48,25	86,54	88,00	8,11
7	51,80	29,57	87,55	29,57	44,18	29,57	87,55	3,20
8	53,36	89,22	89,79	29,58	48,30	89,22	89,79	9,32
9	64,94	87,39	89,99	28,35	50,68	67,34	88,86	-6,16
10	53,66	89,06	90,04	28,64	49,49	69,06	89,47	8,11
11	52,13	90,31	91,31	28,81	47,14	70,36	106,73	5,20
12	57,96	87,32	88,80	42,67	49,67	67,48	108,65	10,01
13	57,91	89,48	89,93	43,33	50,48	69,73	89,93	23,54
14	60,43	88,56	89,44	43,67	48,14	49,34	89,44	5,52
15	58,51	87,83	90,48	43,59	47,12	68,36	90,48	24,06
16	53,84	88,53	89,12	28,71	45,75	69,16	89,12	10,51
17	50,82	89,95	90,10	28,74	45,18	89,95	90,10	9,61
18	53,26	89,77	90,37	28,93	45,24	89,77	90,37	11,94
19	52,96	88,88	89,92	29,87	44,99	69,77	89,92	7,23
20	53,02	90,30	91,19	29,30	46,67	71,28	91,19	6,56
21	58,85	88,99	89,89	44,24	50,16	70,07	89,89	25,28
22	77,52	90,04	92,08	29,31	56,38	71,38	90,64	10,63
23	59,44	88,68	90,33	44,89	50,14	70,13	90,33	26,27
24	58,90	91,34	92,22	44,66	48,13	91,34	91,64	26,17
25	49,60	90,86	92,20	28,66	40,42	72,57	92,20	-0,65
26	72,86	91,33	92,82	45,17	52,43	73,29	91,94	9,67
27	59,85	89,76	92,18	44,25	47,13	71,88	92,18	10,43
28	58,93	90,86	91,47	45,25	46,32	73,14	109,20	10,03
29	49,51	89,00	90,36	27,73	42,88	71,36	90,36	11,27
30	61,65	96,71	97,61	44,77	49,94	79,22	94,72	10,38
31								
MAX	77,52				57,65			
MIN	49,51	29,57	179,179	87,55	27,73	0,42	29,57	87,55
RATA ²	58,47	87,29	91,97	34,52	49,01	73,28	95,36	10,61
JML	1754,03				1470,22			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	54,40	91,22	92,09	30,85	46,41	73,83	90,60	10,70
2	54,36	90,75	92,23	30,59	45,69	73,47	91,21	11,14
3	53,97	90,42	92,96	29,58	46,08	73,24	92,71	-1,30
4	48,77	46,30	93,65	29,92	40,21	46,30	76,59	11,93
5	52,23	91,08	91,97	30,73	42,31	74,14	90,61	13,69
6	53,37	92,97	93,42	29,59	40,73	59,41	92,65	10,51
7	54,17	91,20	91,81	30,11	41,65	74,58	91,81	12,70
8	49,63	90,69	90,69	30,78	39,98	74,20	90,67	-2,09
9	45,36	44,11	89,46	30,51	35,78	27,75	105,83	-1,19
10	38,12	31,17	62,67	29,46	36,07	31,17	77,45	13,10
11	42,34	30,89	95,16	30,89	38,26	30,89	95,16	-14,86
12	47,28	30,94	92,60	29,96	40,52	30,94	92,19	13,58
13	41,91	30,81	92,61	30,66	38,54	30,81	92,61	14,66
14	40,90	30,36	90,94	30,36	35,53	30,36	74,88	14,54
15	40,97	30,71	91,83	30,37	34,95	46,70	75,85	-1,36
16	42,15	31,21	93,02	29,79	36,17	47,13	77,13	7,48
17	41,86	31,41	94,09	30,58	35,90	31,41	78,26	14,72
18	41,24	30,06	93,91	30,06	34,66	30,06	78,16	14,70
19	40,91	30,55	93,85	29,92	37,63	46,26	93,85	14,49
20	40,50	30,53	93,31	29,90	43,12	46,27	77,58	14,83
21	41,68	31,47	94,73	30,07	41,68	47,21	79,01	14,45
22	42,51	30,85	94,25	30,69	42,51	46,59	79,83	15,67
23	41,05	30,83	93,06	29,73	44,99	62,40	77,25	14,00
24	50,03	92,83	93,66	30,15	53,32	92,83	92,98	15,91
25	51,51	95,56	95,56	30,36	39,04	64,19	94,30	9,54
26	42,67	30,45	91,62	30,28	36,80	46,05	90,91	15,56
27	48,49	31,38	142,05	30,60	49,14	46,99	104,53	14,99
28	42,27	31,21	94,74	29,97	44,22	46,84	79,13	14,46
29	49,16	95,00	95,80	30,73	50,46	95,00	111,28	0,03
30	42,32	30,86	94,17	30,86	47,55	62,28	78,49	15,99
31	64,17	141,45	141,89	30,64	63,52	94,28	94,49	15,29
MAX	64,17				63,52			
MIN	38,12	30,0584	62,67	29,46015	34,66	27,75	74,88	-2,09
RATA ²	46,46	55,14	95,28	30,28	42,05	54,31	87,68	11,21
JML	1440,29				1303,44			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	62,90	30,86	138,13	30,86	43,42	46,31	91,70	13,22
2	42,02	30,56	93,39	29,75	39,45	45,97	77,98	14,45
3	49,80	94,04	94,80	29,93	55,60	78,54	108,68	14,76
4	63,79	136,63	139,64	30,85	49,03	90,69	93,47	15,38
5	58,80	47,89	143,53	29,83	42,97	47,89	95,91	1,63
6	43,55	32,31	93,73	31,34	42,29	62,44	78,46	16,41
7	50,17	92,57	93,05	30,58	46,41	92,57	93,05	15,53
8	74,34	31,45	139,35	31,09	64,38	46,34	124,05	-13,14
9	58,20	31,34	144,63	31,10	51,40	31,34	99,85	16,36
10	58,66	47,24	143,86	29,28	51,29	47,24	114,42	16,50
11	54,64	47,33	139,77	29,95	62,01	62,12	154,09	16,83
12	71,73	138,44	141,99	31,00	68,04	138,44	138,44	16,16
13	81,87	139,90	141,36	45,27	81,87	169,37	184,26	31,66
14	111,35	140,48	144,95	91,76	100,35	111,27	150,08	63,92
15	107,83	139,11	139,78	92,10	89,74	153,46	153,48	35,86
16	74,36	140,29	140,76	46,12	72,57	140,29	140,76	18,55
17	112,06	140,10	145,46	90,67	112,66	140,10	144,72	65,25
18	107,50	64,00	142,45	64,00	73,43	64,00	112,24	33,29
19	46,59	64,63	96,13	31,87	56,46	64,63	82,09	4,19
20	64,23	139,64	139,64	32,14	73,02	111,38	138,18	18,18
21	94,68	63,83	142,29	62,72	76,60	63,83	112,62	30,56
22	50,28	95,00	97,69	31,31	57,24	81,02	94,96	17,99
23	47,69	64,99	97,39	31,88	48,27	64,99	83,40	17,99
24	47,21	65,00	95,92	32,54	47,21	78,98	81,83	4,50
25	65,69	138,03	140,86	32,38	62,20	179,79	179,79	18,35
26	110,45	139,76	141,34	91,82	132,16	139,76	189,59	52,03
27	139,48	142,06	142,40	122,11	131,80	127,93	169,23	65,42
28	119,92	33,56	143,05	33,56	92,63	102,20	123,25	54,33
29	80,36	141,54	141,58	32,97	95,95	113,59	145,95	46,36
30	84,90	34,06	144,10	32,58	64,74	61,42	110,05	17,38
31								
MAX	139,48				132,16			
MIN	42,02	30,55828	93,05	29,27987	39,45	31,34	77,98	-13,14
RATA ²	74,50	88,22	129,43	45,44	69,51	91,93	122,22	24,66
JML	2235,06				2085,18			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	51,10	32,13	141,54	31,97	51,10	59,48	101,80	4,88
2	53,87	46,06	139,48	31,89	65,35	101,37	109,60	18,41
3	65,50	93,01	140,50	31,19	83,54	93,01	117,43	31,55
4	66,75	95,38	142,24	31,49	60,89	81,37	112,44	3,93
5	73,96	139,06	141,86	46,47	91,03	124,82	141,86	33,26
6	78,50	47,37	142,12	46,36	70,23	89,73	103,76	18,52
7	79,77	139,38	141,46	47,45	146,60	527,48	581,03	33,68
8	141,99	142,02	144,57	139,58	171,83	265,23	369,02	79,17
9	142,01	141,22	146,01	138,35	155,59	389,96	389,96	64,74
10	141,16	139,56	147,80	134,20	139,86	123,96	298,77	47,93
11	124,63	141,89	144,40	92,65	106,57	141,89	157,12	62,62
12	141,27	140,42	145,45	137,30	132,35	140,42	172,93	68,31
13	86,91	139,36	139,67	61,36	96,47	139,36	154,75	31,33
14	124,61	140,77	143,72	91,47	163,01	235,87	280,23	64,67
15	141,88	141,62	144,67	139,68	174,73	190,50	270,21	78,85
16	143,02	145,52	146,80	138,90	158,74	195,01	208,65	93,87
17	144,76	141,44	149,90	139,28	162,08	174,89	255,33	78,44
18	146,58	146,91	149,46	141,23	147,28	146,91	177,96	96,56
19	145,67	143,88	151,73	138,34	147,07	210,86	211,25	62,44
20	144,24	141,89	147,30	140,76	147,03	141,89	175,81	94,72
21	143,85	143,66	146,75	141,41	134,78	143,66	163,43	91,72
22	144,50	145,55	146,71	140,86	176,87	265,02	265,02	76,88
23	143,24	142,60	148,80	129,01	199,98	267,12	284,64	146,36
24	143,70	143,58	145,98	140,87	154,13	143,58	215,23	107,58
25	143,94	143,72	146,54	140,27	250,15	220,70	405,63	143,89
26	142,04	139,70	144,73	139,29	153,32	139,70	219,81	83,56
27	142,44	143,34	144,46	138,15	125,56	143,34	144,23	99,47
28	144,27	144,26	147,75	140,36	117,31	144,26	144,26	87,13
29	144,24	144,18	147,24	142,53	110,81	107,25	145,00	68,82
30	139,82	144,09	151,07	99,56	111,64	125,98	144,77	62,96
31	143,31	143,93	147,73	140,05	122,34	126,09	163,42	69,58
MAX	146,58				250,15			
MIN	51,10	32,127	139,48	31,19168	51,10	59,48	101,80	3,93
RATA ²	123,02	129,60	145,43	109,43	133,17	174,22	215,66	67,93
JML	3813,54				4128,23			

BULAN : Januari 2014

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	142,13	141,96	145,46	139,88	136,94	141,96	175,56	88,28
2	142,85	140,94	148,81	139,39	128,85	140,94	144,23	90,74
3	141,05	142,50	145,68	132,28	117,78	159,80	176,19	87,26
4	141,86	142,44	144,43	140,01	191,77	321,31	403,15	73,14
5	141,97	144,01	144,49	137,03	195,24	329,51	382,75	104,00
6	140,99	140,11	148,64	124,93	161,27	140,11	273,09	122,32
7	139,50	142,21	146,75	126,23	126,21	142,21	161,87	71,18
8	141,26	141,18	143,99	139,13	190,30	237,48	276,00	139,89
9	136,25	140,77	146,62	99,63	146,73	198,96	198,96	83,07
10	140,00	138,02	144,20	136,77	158,71	216,50	217,90	98,36
11	137,48	136,95	141,84	134,46	137,48	136,95	159,84	59,70
12	136,51	135,79	138,42	131,88	146,36	155,54	177,73	78,44
13	139,45	141,13	146,02	134,58	137,81	160,87	161,17	61,46
14	141,22	142,36	145,93	137,67	137,12	122,66	161,01	78,42
15	138,83	138,63	145,92	134,06	130,65	138,63	157,05	97,29
16	136,05	150,06	153,71	97,64	141,77	130,39	181,23	80,81
17	148,35	147,59	153,51	144,17	124,77	147,59	148,71	91,16
18	147,38	147,41	150,26	143,91	115,41	147,41	147,41	52,21
19	148,37	149,08	152,34	146,07	117,06	130,48	149,96	71,64
20	148,82	148,83	150,22	144,56	118,14	130,61	150,11	75,21
21	148,52	148,39	154,51	142,45	121,45	130,51	147,32	76,13
22	134,76	134,46	136,47	133,03	116,26	116,81	153,48	63,93
23	119,85	134,57	137,74	89,84	105,95	134,57	135,78	35,28
24	82,39	135,17	135,79	29,91	93,35	152,77	170,36	29,91
25	104,67	135,41	138,55	86,42	134,32	171,36	189,31	68,65
26	134,72	133,52	139,99	130,96	146,75	133,52	188,92	97,05
27	86,44	90,05	134,59	58,97	94,77	108,28	134,59	59,54
28	88,24	92,60	137,96	58,92	88,24	92,60	147,96	24,52
29	78,13	91,03	134,82	59,16	92,64	91,03	134,38	42,16
30	81,24	134,73	135,31	57,99	109,91	134,73	151,97	21,72
31	102,31	131,79	133,83	88,42	99,19	113,05	146,93	51,56
MAX	148,82				195,24			
MIN	78,13	90,05262	133,83	29,91269	88,24	91,03	134,38	21,72
RATA ²	128,76	135,93	143,77	116,14	131,07	155,13	184,03	73,39
JML	3991,59				4063,20			

BULAN : Februari 2014

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	118,64	136,32	136,32	88,97	122,55	98,74	189,88	53,08
2	99,77	90,74	139,31	90,35	91,96	53,35	139,31	34,61
3	81,43	134,59	135,32	58,70	87,67	134,59	143,34	40,93
4	91,04	134,61	134,78	58,94	97,30	134,61	153,61	40,10
5	80,93	133,65	133,81	58,86	101,47	133,65	170,94	21,37
6	102,64	134,71	135,86	86,29	113,81	173,14	230,60	48,01
7	135,10	135,01	141,13	128,69	133,50	135,01	250,08	57,48
8	86,87	89,80	132,46	59,05	96,50	147,73	170,91	40,09
9	89,59	133,89	133,89	59,99	104,96	133,89	138,31	40,48
10	77,51	87,40	130,50	59,65	84,03	87,40	130,50	22,01
11	89,42	132,86	133,25	59,53	81,28	93,85	133,25	39,98
12	76,02	86,92	134,07	58,80	76,84	106,41	132,74	39,56
13	59,51	58,91	133,94	29,26	66,84	78,50	137,41	9,92
14	71,86	59,63	135,79	58,89	74,31	59,63	135,79	20,78
15	50,71	60,44	133,14	29,50	62,19	60,44	133,14	10,47
16	51,17	59,01	133,92	30,77	64,39	78,92	132,71	11,13
17	50,36	60,16	129,52	29,80	69,56	100,43	140,77	10,12
18	53,30	88,00	132,76	30,13	72,72	108,37	129,04	10,01
19	70,20	131,58	131,87	44,17	87,26	131,58	131,87	23,98
20	79,77	131,02	131,02	57,52	78,06	110,46	131,02	-2,47
21	80,97	132,28	133,76	59,65	83,54	132,28	173,06	18,70
22	90,31	130,16	135,51	29,70	93,74	130,16	155,36	9,23
23	87,65	87,61	131,59	58,63	91,95	108,28	141,61	18,00
24	70,49	87,11	129,69	28,77	86,94	107,98	133,39	-12,42
25	75,33	131,22	131,22	28,87	89,29	131,22	151,79	8,07
26	80,14	132,67	133,30	58,26	108,40	154,03	196,82	38,43
27	132,54	132,74	134,43	129,54	128,99	154,05	174,34	89,57
28	90,40	58,37	129,35	58,37	97,52	101,15	129,85	65,06
29								
30								
31								
MAX	135,10				133,50			
MIN	50,36	58,36745	129,35	28,7721	62,19	53,35	129,04	-12,42
RATA ²	82,99	106,12	133,62	58,20	90,98	113,57	153,98	28,80
JML	2323,65				2547,57			

BULAN : Maret 2014

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	90,69	129,10	129,31	58,41	101,42	150,62	171,99	45,21
2	99,27	129,71	130,26	83,80	96,59	129,71	143,41	43,63
3	88,38	132,87	133,59	56,55	96,45	111,28	153,90	36,68
4	78,40	131,02	131,34	54,75	96,47	174,58	195,87	13,34
5	130,74	130,94	132,74	129,39	138,01	240,18	259,96	65,46
6	131,02	131,08	133,29	127,06	125,56	109,27	218,32	65,20
7	82,89	128,58	128,85	43,38	88,35	106,71	132,96	21,46
8	59,18	84,70	130,02	27,99	68,32	84,70	146,91	6,28
9	56,49	86,16	129,59	27,96	66,59	86,16	129,45	6,29
10	53,72	44,79	130,92	27,36	64,80	44,79	130,92	5,61
11	53,62	44,13	131,29	27,87	67,56	66,50	139,56	5,84
12	68,33	130,92	130,92	42,76	94,60	244,11	244,11	20,25
13	132,47	132,80	136,19	126,08	135,31	200,84	200,84	65,39
14	132,73	133,40	134,17	130,05	145,06	133,40	200,60	108,66
15	132,08	130,30	137,56	127,64	122,59	153,02	155,66	86,40
16	130,33	130,16	132,28	128,55	129,38	130,16	197,82	39,77
17	130,46	131,11	131,58	127,58	125,73	153,77	174,60	85,10
18	101,31	126,91	134,47	57,43	114,58	149,72	172,94	57,54
19	99,36	85,65	129,03	57,24	93,66	85,65	128,82	35,04
20	61,07	29,65	127,72	27,81	73,43	75,40	127,72	28,23
21	57,53	127,12	127,66	29,17	78,61	104,00	139,36	29,76
22	58,13	130,35	131,76	27,86	81,37	130,35	136,78	28,27
23	114,32	127,96	129,52	84,21	92,04	104,83	151,53	59,11
24	87,58	125,53	129,11	28,87	89,51	79,22	129,11	5,68
25	53,24	84,39	125,21	26,57	64,85	61,11	130,01	6,13
26	66,20	126,16	126,69	40,67	71,05	102,83	126,69	18,13
27	67,08	126,30	126,55	41,26	67,08	102,97	126,27	18,71
28	62,28	128,03	128,03	29,35	78,86	104,52	158,56	19,76
29	93,11	86,05	127,53	84,31	90,18	86,05	127,53	39,31
30	55,50	82,32	123,06	28,90	65,30	82,32	126,90	5,45
31	52,25	83,24	124,77	28,03	65,06	83,24	131,05	28,03
MAX	132,73				145,06			
MIN	52,25	29,64889	123,06	26,57244	64,80	44,79	126,27	5,45
RATA ²	86,44	110,69	130,16	62,54	93,17	118,45	158,39	35,47
JML	2679,76				2888,37			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	57,09	56,21	128,46	28,51	52,86	56,21	127,92	3,26
2	60,17	83,94	125,21	28,38	53,85	83,94	104,99	28,38
3	49,24	57,47	125,04	28,12	55,57	82,81	123,78	3,29
4	51,37	83,28	124,74	28,36	58,77	83,28	99,29	3,29
5	65,50	125,67	125,67	28,22	59,16	74,94	104,15	3,76
6	59,62	84,62	124,49	27,55	56,45	84,62	118,11	28,24
7	57,01	56,50	123,95	27,28	57,01	56,50	123,95	2,64
8	48,82	54,82	124,30	28,25	51,99	54,82	124,18	3,12
9	58,14	123,75	125,14	28,38	59,19	123,75	125,14	3,58
10	49,46	55,09	122,91	27,84	49,46	55,09	122,91	2,75
11	52,34	84,69	126,29	27,25	54,45	59,29	117,70	2,32
12	52,29	84,29	126,35	27,81	50,18	58,92	126,35	-14,91
13	51,34	82,52	124,57	27,97	47,12	31,85	121,94	2,89
14	50,74	83,50	125,27	27,28	49,69	32,85	123,77	1,97
15	48,98	55,81	123,24	27,69	48,98	55,81	123,24	2,69
16	47,77	57,06	124,07	27,69	47,77	57,06	124,07	2,77
17	48,63	57,45	123,92	27,82	53,91	57,45	123,92	-20,14
18	51,86	83,56	124,09	28,09	57,15	83,56	137,35	-45,33
19	61,65	123,64	125,71	0,00	61,65	47,32	125,71	-14,71
20	60,64	83,69	124,45	27,38	59,58	32,84	124,45	2,20
21	55,37	123,24	124,99	27,81	56,42	72,37	124,99	2,40
22	58,29	84,02	125,65	26,86	50,88	33,31	125,65	2,40
23	52,63	83,62	84,04	27,82	52,63	58,27	109,39	2,46
24	52,63	84,54	84,57	27,69	57,92	59,13	135,35	5,29
25	55,32	87,27	95,00	28,22	59,56	61,82	111,62	28,22
26	75,02	125,40	128,12	26,56	67,61	100,02	128,12	-1,46
27	65,52	125,44	125,44	28,49	71,87	74,55	125,41	5,40
28	67,03	122,99	123,53	28,62	63,85	72,17	109,39	28,64
29	70,89	57,33	125,44	41,27	64,55	57,33	125,44	16,30
30	65,54	126,86	127,12	27,84	63,43	101,54	127,12	28,39
31								
MAX	75,02				71,87			
MIN	47,77	54,82234	84,04	0	47,12	31,85	99,29	-45,33
RATA ²	56,70	86,61	121,39	27,37	56,45	65,45	121,51	4,00
JML	1700,89				1693,50			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	64,67	122,34	127,30	28,12	56,25	97,11	126,89	3,10
2	56,70	56,87	123,00	27,88	47,26	56,87	122,30	-2,75
3	51,68	84,04	127,13	28,29	51,68	58,90	127,13	3,74
4	52,64	56,74	123,98	28,15	49,50	31,64	123,98	-3,22
5	48,43	56,04	123,43	28,58	49,48	30,92	122,61	3,68
6	47,33	56,87	124,69	28,15	47,33	31,76	121,36	3,00
7	50,34	55,21	124,26	28,44	51,39	55,21	124,26	3,90
8	50,65	56,73	127,02	27,89	51,70	56,73	127,02	2,99
9	49,41	56,46	127,31	28,31	48,36	56,46	127,31	3,49
10	49,25	55,76	126,34	28,43	50,30	55,76	126,34	3,39
11	47,58	56,73	124,56	26,90	46,53	56,73	124,56	1,75
12	48,28	56,75	125,15	28,17	45,14	56,75	124,31	3,31
13	52,72	82,30	124,31	28,44	49,59	57,24	124,31	3,34
14	54,90	82,34	123,97	25,83	51,77	82,34	123,97	1,73
15	52,08	82,91	124,82	25,84	50,00	57,90	124,82	-14,89
16	51,87	57,25	122,82	27,51	46,67	32,30	122,82	3,18
17	48,17	55,44	123,25	27,36	48,17	30,49	123,25	2,52
18	45,92	28,90	123,10	26,67	48,00	28,90	123,10	2,02
19	66,76	27,97	124,65	27,83	54,30	27,97	124,10	3,52
20	51,36	83,45	126,10	26,98	54,46	83,45	126,10	2,34
21	55,86	84,75	123,97	27,12	50,68	84,75	123,69	2,39
22	51,58	84,38	125,83	27,01	45,39	59,62	125,14	2,23
23	48,68	57,12	126,18	27,71	45,59	57,12	126,18	3,49
24	48,83	58,11	126,91	27,72	44,72	33,43	126,91	3,81
25	52,62	84,10	127,53	28,84	44,41	34,89	124,89	4,27
26	52,62	84,57	126,22	26,23	47,50	35,47	124,28	3,03
27	52,38	83,94	126,04	27,91	45,23	34,99	106,82	3,80
28	42,53	56,86	86,03	26,68	42,53	56,86	110,25	2,22
29	44,81	83,68	85,90	28,22	43,79	59,22	109,41	3,91
30	56,39	124,11	125,05	28,36	47,23	75,37	124,08	-6,28
31	51,46	57,49	126,67	28,66	44,37	33,20	121,50	-8,86
MAX	66,76				56,25			
MIN	42,53	27,96522	85,90	25,83034	42,53	27,97	106,82	-14,89
RATA ²	51,56	68,72	122,69	27,68	48,37	51,95	123,02	1,42
JML	1598,51				1499,32			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	52,33	85,05	128,10	27,56	51,32	60,78	128,10	3,28
2	52,72	84,39	125,79	28,27	48,68	60,16	124,95	4,40
3	56,08	123,25	124,17	27,71	50,03	99,08	124,17	3,76
4	56,90	126,23	126,46	28,03	46,85	78,09	125,86	-32,39
5	56,71	124,13	124,61	27,92	47,70	52,19	123,21	3,39
6	57,36	127,04	128,09	28,09	50,38	55,33	127,81	4,50
7	56,89	127,02	127,43	26,44	50,92	103,19	126,41	3,84
8	58,49	125,59	126,97	27,87	48,58	54,39	126,09	-35,99
9	46,76	28,87	126,06	26,77	45,77	28,87	125,36	3,08
10	48,54	56,36	128,07	28,46	40,65	32,74	104,42	4,93
11	43,72	83,00	83,00	27,05	43,72	59,37	106,64	3,82
12	48,77	84,71	85,55	28,33	43,86	61,14	108,86	5,00
13	54,15	85,05	85,89	40,75	45,33	61,57	108,12	0,10
14	63,38	126,88	128,78	28,10	47,78	80,25	128,78	1,31
15	49,71	56,17	127,86	27,57	40,02	32,96	127,86	-23,09
16	48,08	42,46	126,81	26,74	42,28	19,32	126,81	3,55
17	52,76	86,65	128,25	28,31	47,94	63,56	126,84	5,45
18	54,47	86,45	129,92	28,46	45,83	63,46	127,79	5,40
19	53,56	85,23	129,46	28,07	45,91	62,32	129,46	5,11
20	53,89	84,34	128,13	27,80	41,52	38,78	126,55	4,91
21	56,89	126,38	126,38	27,99	44,59	35,77	126,15	5,65
22	54,99	83,78	127,03	28,45	43,71	38,75	104,46	5,87
23	53,51	84,35	125,90	28,23	42,28	39,57	125,19	6,16
24	57,34	127,82	128,16	28,56	44,33	38,79	128,16	6,21
25	52,80	86,81	128,39	28,05	43,55	42,53	106,19	6,40
26	53,68	86,65	129,61	27,67	44,48	64,61	128,19	5,86
27	57,72	128,70	130,06	28,70	45,82	62,97	128,63	-15,27
28	49,24	28,60	130,05	28,02	43,77	28,60	109,37	6,44
29	46,49	28,33	129,28	27,32	41,95	28,33	107,50	7,09
30	48,38	28,37	130,68	27,62	38,42	28,37	130,68	5,86
31	80,58	128,15	129,18	28,08	51,91	42,71	107,72	6,42
MAX	80,58				51,91			
MIN	43,72	28,32834	83,00	26,43853	38,42	19,32	104,42	-35,99
RATA ²	54,09	89,25	123,68	28,29	45,48	52,21	121,17	0,68
JML	1676,84				1409,89			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	59,56	86,58	132,80	28,78	45,39	44,21	126,03	7,50
2	47,55	30,01	127,83	29,12	39,62	30,01	127,25	7,99
3	48,58	29,29	133,41	29,29	40,70	8,30	112,39	8,30
4	47,43	29,89	129,84	29,01	42,19	29,89	129,84	8,44
5	47,82	29,34	130,79	29,33	39,98	29,34	115,54	8,49
6	48,22	29,94	133,70	29,20	42,15	29,94	112,93	8,38
7	48,34	29,83	131,04	29,66	39,71	9,16	110,33	8,93
8	50,09	57,69	133,38	29,41	42,36	37,11	130,45	9,04
9	47,38	29,49	130,19	28,57	37,12	9,02	109,72	8,03
10	46,95	29,24	130,95	29,10	38,44	29,24	130,12	8,80
11	47,63	29,44	135,03	28,53	37,48	29,44	114,79	8,22
12	47,74	30,09	134,09	28,57	36,81	30,09	113,96	8,52
13	49,02	30,88	134,20	29,67	36,50	10,92	113,57	9,63
14	54,81	30,65	132,27	30,59	41,56	30,65	112,45	10,64
15	54,71	88,52	131,28	30,22	43,20	49,19	130,84	10,60
16	55,18	91,01	135,11	29,67	42,94	51,97	134,51	-2,56
17	54,94	89,39	135,21	30,01	43,60	50,63	115,78	-4,86
18	48,92	30,69	135,14	28,73	40,07	30,69	115,85	-2,61
19	48,46	30,01	134,04	29,96	38,06	30,01	115,76	10,72
20	48,07	30,51	133,75	29,73	36,94	11,50	114,72	10,77
21	73,85	30,81	135,44	30,38	47,16	30,81	116,74	11,40
22	48,81	31,31	135,65	30,22	37,96	12,76	115,69	11,59
23	54,69	30,47	139,45	29,67	39,32	12,11	120,85	-7,42
24	54,70	31,44	135,34	30,02	40,25	13,27	117,08	12,31
25	55,31	91,54	136,22	29,50	40,99	37,52	118,17	11,36
26	59,16	90,43	135,26	26,87	44,99	54,79	104,90	10,42
27	59,06	87,20	136,38	29,98	42,82	51,97	118,45	-18,30
28	59,31	131,56	133,11	29,43	43,26	44,43	115,20	11,85
29	60,88	135,48	137,06	29,36	42,15	32,34	102,53	12,46
30	62,68	140,22	140,61	30,40	43,51	89,43	105,41	-3,00
31								
MAX	73,85				47,16			
MIN	46,95	29,24155	127,83	26,8713	36,50	8,30	102,53	-18,30
RATA ²	52,99	55,43	133,95	29,43	40,91	32,02	117,40	6,52
JML	1589,84				1227,25			

BULAN : Oktober 2014								
Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	49,52	30,87	139,37	29,90	33,41	14,15	105,88	-19,22
2	48,41	30,78	137,10	30,12	36,63	47,33	86,26	13,63
3	49,42	31,30	137,65	29,25	35,70	14,92	104,84	12,74
4	49,49	31,09	137,88	30,87	35,25	14,89	104,74	14,55
5	50,23	31,94	137,43	29,73	36,81	31,94	105,33	-1,15
6	49,51	31,74	137,56	31,32	34,26	31,74	105,86	15,32
7	49,22	31,82	137,89	29,90	36,76	31,82	106,61	14,14
8	49,92	30,52	139,91	30,29	37,60	30,52	108,83	14,70
9	42,42	32,14	96,29	30,55	32,14	32,14	96,29	15,13
10	40,64	31,42	95,18	29,17	31,72	31,42	78,73	13,82
11	59,41	30,82	91,53	30,66	33,68	30,82	76,64	12,87
12	40,38	31,35	94,54	30,50	31,73	31,35	79,78	0,81
13	36,23	31,23	62,67	31,22	30,09	31,23	77,31	2,37
14	36,82	31,59	63,05	30,94	30,72	60,78	77,60	2,72
15	36,90	31,15	63,76	30,98	29,62	45,65	77,59	2,05
16	36,59	31,34	62,40	31,01	32,36	45,78	76,80	2,87
17	36,88	31,52	63,28	31,05	32,68	45,91	91,80	2,49
18	40,79	31,30	62,28	31,07	30,65	45,55	75,73	2,70
19	29,43	30,99	62,97	0,00	28,24	45,22	77,16	-0,13
20	36,59	31,85	64,70	29,90	27,73	45,96	82,27	2,93
21	37,03	31,77	63,44	30,95	28,24	59,75	77,38	3,81
22	37,03	31,85	63,41	31,33	28,91	45,71	65,34	3,78
23	36,79	31,93	62,11	30,94	28,16	59,41	68,57	3,82
24	36,31	31,52	63,09	31,29	27,76	58,77	63,10	4,24
25	36,29	31,78	64,22	31,20	27,80	58,79	63,42	4,32
26	48,37	31,37	63,49	31,37	34,95	58,02	71,46	4,45
27	36,31	31,89	63,17	31,07	32,43	45,16	71,51	4,98
28	36,84	32,60	64,08	31,74	29,67	45,77	72,24	5,28
29	36,81	31,18	66,29	31,03	30,79	57,35	70,23	5,77
30	36,56	31,75	64,01	31,54	26,79	57,64	70,55	-7,50
31	36,86	32,19	65,97	30,58	23,46	44,96	45,68	4,66
MAX	59,41				37,60			
MIN	29,43	30,52439	62,11	0	23,46	14,15	45,68	-19,22
RATA ²	41,42	31,50	86,80	29,73	31,51	41,95	81,79	5,26
JML	1284,00				976,75			

BULAN : November 2014								
Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	37,24	32,26	64,03	32,15	29,82	44,93	84,31	6,68
2	37,25	32,19	64,36	31,99	26,75	57,21	70,62	6,95
3	37,00	32,12	65,02	31,74	25,60	44,48	69,94	7,09
4	36,86	31,89	64,14	31,64	29,68	56,39	80,83	7,04
5	36,91	32,45	64,78	31,59	30,29	32,45	81,07	7,19
6	37,07	33,01	65,56	31,77	30,00	57,15	69,19	-4,27
7	37,63	32,91	64,70	32,22	30,62	56,85	80,90	8,47
8	36,32	32,74	65,19	31,72	36,32	56,69	128,97	8,26
9	37,66	32,71	65,30	32,38	42,16	80,83	105,24	8,39
10	37,64	32,82	66,24	32,03	43,68	93,38	100,35	8,76
11	37,81	33,32	64,58	32,43	69,20	71,00	143,79	8,13
12	37,73	33,18	65,92	32,65	35,11	70,74	83,18	7,54
13	37,64	32,70	64,53	31,57	34,51	45,19	101,73	6,69
14	39,62	33,46	65,05	32,18	49,03	96,48	102,60	7,65
15	37,97	33,22	66,21	32,92	45,90	84,09	91,48	20,29
16	37,95	33,39	65,00	32,88	55,62	111,13	128,60	8,06
17	38,57	33,36	67,96	32,52	59,90	73,15	107,50	7,28
18	41,47	33,59	81,47	33,03	53,72	73,89	94,77	19,76
19	38,69	33,51	66,02	33,25	49,39	87,81	119,92	20,15
20	38,48	33,40	65,95	33,11	49,30	88,30	106,83	19,47
21	42,51	31,76	94,84	31,26	45,37	73,06	81,12	4,50
22	43,51	32,73	96,48	31,28	42,93	74,01	109,06	17,82
23	44,36	32,75	97,81	32,08	42,07	73,93	97,81	18,33
24	41,72	32,58	96,84	31,63	42,29	60,06	110,53	17,94
25	47,55	64,43	95,91	31,95	55,60	161,25	188,59	18,26
26	86,00	96,41	97,59	63,94	77,94	96,41	134,61	24,99
27	91,56	65,78	141,23	63,41	66,12	132,68	177,71	-13,97
28	98,11	142,75	143,04	65,25	95,32	129,39	199,62	31,07
29	92,83	95,47	141,21	63,28	59,46	82,57	103,97	6,89
30	60,02	63,91	140,43	33,18	68,12	76,92	114,13	10,21
31								
MAX	98,11				95,32			
MIN	36,32	31,75712	64,03	31,25671	25,60	32,45	69,19	-13,97
RATA ²	46,86	43,89	82,25	36,43	47,39	78,08	108,97	10,85
JML	1405,67				1421,84			

BULAN : Desember 2014

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	87,52	141,49	142,00	63,84	74,07	115,84	129,39	25,30
2	97,32	140,59	143,55	65,20	101,61	269,03	356,83	29,68
3	142,40	141,92	148,10	137,74	127,49	78,46	299,73	51,29
4	108,89	142,64	143,30	94,97	81,33	130,35	143,30	33,65
5	99,20	141,15	141,85	65,65	92,57	116,75	135,28	21,48
6	113,12	141,10	142,57	100,37	119,23	165,64	166,34	53,30
7	140,22	139,20	145,07	138,55	134,61	260,85	309,92	43,30
8	140,16	139,47	143,17	138,92	109,69	104,13	227,41	42,29
9	110,05	67,56	139,90	66,98	62,89	67,56	105,97	33,11
10	55,42	66,45	145,73	33,81	60,06	77,61	100,10	34,35
11	63,87	139,56	141,27	33,12	76,06	116,87	128,52	33,47
12	80,18	67,26	141,49	67,26	82,55	124,05	145,82	34,70
13	52,14	34,32	137,35	33,73	72,78	80,94	119,06	33,73
14	71,67	33,36	101,22	33,36	67,79	91,33	110,86	34,43
15	64,35	139,29	139,29	33,31	69,69	104,19	139,06	33,64
16	107,90	139,14	140,54	92,51	137,14	367,78	389,13	47,82
17	140,30	139,14	141,57	138,87	134,27	115,09	311,38	42,22
18	120,34	139,42	146,18	92,48	87,93	162,52	173,24	35,11
19	113,63	138,07	138,72	98,02	142,04	185,85	280,47	43,39
20	138,15	137,91	143,59	131,79	129,73	197,03	197,32	54,20
21	138,31	137,23	141,00	136,37	130,46	148,96	271,66	53,81
22	109,22	139,66	140,74	67,90	109,22	198,22	198,48	22,50
23	122,10	140,35	142,81	90,43	153,97	322,24	322,24	45,09
24	140,91	140,52	145,55	138,66	145,48	140,52	250,47	89,54
25	140,89	140,25	144,95	139,62	113,28	116,53	153,77	67,95
26	74,35	141,29	141,61	33,50	82,29	129,32	141,61	31,27
27	88,25	140,58	140,95	46,62	92,75	104,46	165,04	47,15
28	140,91	141,09	143,13	138,93	168,41	165,91	226,47	114,58
29	134,10	143,55	145,37	93,89	203,96	170,31	319,49	62,36
30	143,35	143,32	144,82	140,32	115,31	117,30	156,76	90,17
31	142,42	142,25	144,78	140,24	98,53	117,46	129,60	64,77
MAX	143,35				203,96			
MIN	52,14	33,35673	101,22	33,11868	60,06	67,56	100,10	21,48
RATA ²	110,38	126,42	141,36	91,19	108,94	150,42	203,38	46,76
JML	3421,63				3377,20			

BULAN : Januari 2015

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	114,94	103,72	143,48	102,36	97,06	103,72	131,11	54,17
2	65,56	140,83	142,43	34,59	94,87	115,72	135,65	34,59
3	87,80	141,50	144,09	64,72	83,11	116,52	118,95	39,46
4	73,89	141,03	141,70	32,69	77,54	115,95	115,95	20,07
5	70,88	142,05	142,47	33,96	73,49	91,71	142,29	23,52
6	59,36	48,98	142,83	33,29	58,83	61,54	103,09	20,78
7	56,71	32,20	142,72	32,20	53,06	57,20	92,64	12,88
8	43,55	33,31	97,13	31,99	48,78	58,46	84,57	19,43
9	43,44	33,77	97,30	33,27	46,59	46,39	84,02	20,66
10	43,63	33,90	98,70	32,76	47,85	46,58	97,33	8,24
11	42,72	33,06	98,04	32,05	44,84	58,48	85,35	19,31
12	43,37	33,44	97,39	32,51	54,57	72,03	97,22	19,93
13	64,70	141,30	142,56	32,54	94,68	128,01	159,16	32,86
14	115,55	33,49	142,81	33,33	98,54	59,58	142,16	12,49
15	62,51	140,12	142,86	32,95	92,91	126,64	168,07	33,30
16	86,21	141,91	144,07	61,93	73,38	115,30	115,30	36,15
17	61,38	98,55	98,94	33,69	62,49	138,46	138,59	12,00
18	64,61	48,66	142,86	33,90	76,33	75,60	115,90	34,01
19	64,82	47,48	142,26	47,24	69,33	88,06	114,23	33,66
20	75,14	143,37	145,63	46,80	97,39	143,37	145,63	34,15
21	107,06	94,88	144,56	63,15	79,18	67,94	129,69	12,48
22	62,11	95,67	142,43	32,85	81,94	136,84	196,93	25,65
23	105,40	95,61	145,53	93,35	107,12	109,36	166,17	40,23
24	87,43	141,47	142,87	64,84	107,11	113,40	233,68	37,48
25	73,50	141,86	141,86	32,83	69,42	127,88	127,88	18,76
26	120,01	64,38	143,60	64,38	126,44	50,32	210,90	50,32
27	61,57	61,58	142,00	30,71	69,21	89,89	127,29	18,48
28	60,79	141,07	141,99	28,14	63,15	112,67	125,72	17,01
29	53,39	63,87	141,92	31,27	56,95	63,87	125,56	9,87
30	66,91	139,42	140,40	31,61	104,36	183,64	199,05	17,55
31	140,06	140,16	140,64	139,14	151,80	169,97	184,37	80,54
MAX	140,06				151,80			
MIN	42,72	32,19593	97,13	28,13749	44,84	46,39	84,02	8,24
RATA ²	73,52	93,31	134,13	46,16	79,43	98,23	135,95	27,42
JML	2279,02				2462,31			

BULAN : Februari 2015								
Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN			J 24:00			MAX	
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	140,03	140,57	141,52	138,75	126,45	170,01	185,39	64,97
2	135,80	93,54	141,34	93,54	108,53	122,24	124,51	92,90
3	58,50	31,47	141,95	30,77	68,12	45,96	141,95	20,80
4	61,83	140,62	140,62	30,28	80,71	111,11	140,56	31,12
5	126,91	141,14	141,39	92,81	156,16	216,72	219,51	94,58
6	124,30	141,68	143,09	93,08	123,04	126,55	171,31	48,36
7	109,33	141,53	141,82	94,95	132,89	218,59	233,96	64,58
8	141,90	141,24	144,86	139,67	173,18	188,75	313,66	109,34
9	141,76	140,83	145,32	138,75	140,44	188,28	188,71	92,72
10	141,48	140,92	146,85	135,07	146,10	172,69	189,20	93,45
11	142,68	147,69	148,52	141,29	148,66	275,18	275,46	62,70
12	147,42	145,64	150,09	141,13	206,71	245,95	309,83	115,10
13	145,43	145,53	150,79	141,44	151,03	145,53	230,44	94,77
14	145,27	144,83	147,87	142,51	122,35	128,31	159,06	93,78
15	144,70	144,53	151,94	137,68	110,74	128,45	135,83	79,11
16	143,37	141,77	146,39	139,87	106,43	126,18	141,59	79,59
17	84,59	138,37	138,37	61,95	79,41	107,31	138,19	31,29
18	64,66	48,14	140,99	31,70	88,83	237,60	237,60	31,96
19	76,51	139,96	140,90	47,33	121,55	172,81	206,30	31,60
20	140,46	139,67	141,93	139,67	126,17	123,42	173,42	90,86
21	61,68	31,47	137,86	31,47	70,51	31,47	121,47	29,21
22	86,95	31,22	138,47	31,22	78,12	63,69	134,62	16,41
23	60,79	136,36	136,60	31,19	94,40	203,01	219,72	15,05
24	136,65	137,06	138,47	134,49	149,22	153,90	253,28	69,02
25	136,52	135,77	137,98	135,61	132,31	135,77	170,14	68,71
26	83,07	138,41	140,28	61,19	88,68	155,27	157,12	58,85
27	78,12	136,38	137,99	30,32	96,52	153,47	170,00	13,86
28	106,11	136,30	138,92	91,46	108,25	153,42	153,42	40,63
29								
30								
31								
MAX	147,42				206,71			
MIN	58,50	31,22	30,32		68,12	31,47	121,47	13,86
RATA ²	113,10	124,02	142,61	94,97	119,12	153,63	189,15	61,97
JML	3166,81				3335,50			

BULAN : Maret 2015								
Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN			J 24:00			MAX	
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	118,54	136,96	137,89	91,63	119,96	205,43	205,43	58,26
2	137,19	137,99	141,00	135,16	147,94	155,26	189,54	83,27
3	85,06	134,56	134,92	59,68	111,22	152,17	187,28	43,58
4	134,60	133,18	139,25	129,41	134,60	133,18	170,54	64,02
5	93,40	135,88	138,76	31,28	94,86	135,88	138,76	49,02
6	136,27	136,41	138,82	134,23	146,58	154,16	206,88	99,42
7	112,81	136,73	142,55	62,52	118,74	154,55	160,34	45,94
8	105,34	137,38	138,39	59,96	114,28	101,47	142,50	75,71
9	91,92	134,99	138,39	19,22	91,17	117,06	131,92	39,75
10	104,12	136,63	138,08	90,46	110,11	118,61	182,36	54,96
11	100,62	91,84	137,61	90,48	93,88	109,76	136,99	55,76
12	80,96	134,45	135,14	60,62	111,92	189,34	189,76	42,78
13	134,94	135,05	137,40	132,92	125,05	116,86	155,14	79,39
14	77,84	133,15	133,37	30,50	90,78	151,50	169,84	2,58
15	106,81	135,36	135,41	89,89	133,04	154,03	172,41	71,42
16	135,09	135,19	137,28	132,05	135,09	135,19	172,86	97,72
17	135,11	135,05	136,82	133,72	127,35	116,46	153,58	79,15
18	79,29	134,56	135,32	30,69	95,63	134,56	152,91	49,58
19	134,81	134,91	137,31	130,34	139,51	134,91	266,92	59,24
20	90,86	134,92	136,63	58,54	97,15	134,92	155,51	41,09
21	135,05	134,92	136,44	133,64	146,92	173,02	193,38	96,70
22	135,12	135,01	137,55	130,18	143,88	173,33	194,80	96,94
23	134,69	131,46	140,81	131,03	144,30	131,46	190,60	95,98
24	135,22	135,56	138,57	131,44	138,43	154,88	214,41	77,28
25	135,21	135,24	136,82	133,61	140,86	96,43	193,73	76,72
26	116,92	136,06	136,51	90,22	114,49	136,06	165,92	51,61
27	103,81	134,71	135,17	89,63	119,21	134,71	173,97	71,11
28	81,78	133,82	136,90	61,19	116,36	153,78	236,41	61,19
29	103,52	134,09	136,69	89,56	121,08	93,72	178,61	90,54
30	79,48	128,66	131,05	59,79	95,53	149,02	151,39	39,86
31	96,44	133,35	134,83	29,96	99,84	112,94	155,24	30,24
MAX	137,19				147,94			
MIN	77,84	91,8429	131,05	19,21574	90,78	93,72	131,92	2,58
RATA ²	111,38	133,49	137,15	89,79	119,99	139,18	177,09	63,90
JML	3452,79				3719,78			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	77,20	131,21	131,36	29,36	88,29	110,67	151,91	29,91
2	101,47	135,22	135,97	85,81	119,53	155,97	156,70	47,59
3	102,67	129,58	136,95	58,19	116,56	129,58	170,97	79,61
4	76,36	130,19	130,63	28,13	120,45	237,16	237,16	29,42
5	119,26	130,08	130,75	44,17	129,10	130,08	173,72	22,71
6	130,61	131,76	133,01	128,40	162,28	197,40	240,79	107,94
7	133,03	141,43	141,43	129,36	175,45	186,15	264,46	68,01
8	141,71	142,13	143,57	139,45	144,51	119,73	208,71	97,05
9	141,33	136,95	145,44	136,95	130,16	114,67	165,10	92,47
10	139,01	139,46	141,69	132,81	107,70	117,53	163,97	50,30
11	103,68	130,07	143,37	57,91	120,19	218,43	218,43	59,15
12	144,20	150,28	150,28	133,16	189,86	172,89	246,35	124,51
13	145,43	146,50	150,33	137,97	154,88	169,22	190,71	118,96
14	143,54	145,58	147,55	137,56	134,10	168,20	169,07	100,00
15	143,99	148,43	148,74	138,80	143,97	171,04	186,71	72,50
16	142,72	146,98	149,25	136,16	142,72	146,98	171,88	113,55
17	144,72	142,17	150,25	140,56	138,13	142,17	214,75	117,99
18	141,64	142,30	145,00	138,76	134,14	142,30	163,15	96,05
19	144,35	147,06	150,99	140,99	209,98	239,74	256,66	146,85
20	144,42	146,29	148,66	140,14	155,07	169,59	171,89	116,89
21	143,74	143,16	149,65	139,93	135,02	119,94	170,15	116,64
22	141,21	143,96	144,37	138,63	133,49	120,83	165,68	115,58
23	144,74	142,88	149,32	139,88	166,04	259,54	259,89	121,29
24	146,02	148,29	148,29	144,95	183,32	219,53	240,43	122,25
25	147,28	145,34	149,51	144,44	151,24	121,53	196,09	98,84
26	146,33	148,19	149,38	141,75	138,39	121,47	149,38	117,98
27	145,36	148,23	149,09	140,87	140,43	195,54	195,54	96,68
28	145,29	142,91	150,17	141,31	139,38	142,91	173,86	119,01
29	141,29	138,99	144,33	137,11	126,59	138,99	144,33	114,80
30	71,77	125,86	125,86	27,75	114,18	221,38	292,13	63,12
31								
MAX	147,28				209,98			
MIN	71,77	125,8643	125,86	27,75462	88,29	110,67	144,33	22,71
RATA ²	131,15	140,72	143,84	117,04	141,50	163,37	197,02	92,59
JML	3934,36				4245,14			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	140,36	145,81	147,65	125,24	229,71	145,81	368,73	145,01
2	144,16	145,42	149,48	138,66	209,19	374,56	374,56	113,69
3	145,13	143,63	148,61	140,59	173,99	143,63	324,23	115,90
4	143,74	145,44	146,96	140,75	131,94	145,44	171,12	90,53
5	143,10	145,32	145,87	137,59	139,89	119,66	170,71	91,52
6	142,17	143,49	148,14	136,71	127,25	143,49	173,76	63,44
7	140,99	144,05	149,27	132,26	119,83	118,77	162,42	87,42
8	142,38	146,04	146,04	137,28	119,31	146,04	165,68	89,10
9	144,38	144,92	147,60	138,48	117,40	95,37	167,61	68,87
10	144,64	143,65	145,82	142,13	121,03	119,12	145,67	92,75
11	141,22	139,02	146,41	136,65	120,87	139,02	146,41	89,77
12	137,59	133,40	141,76	132,62	121,44	133,40	162,13	84,62
13	118,85	144,33	144,50	79,51	118,85	144,33	168,63	59,58
14	101,52	143,96	149,95	82,76	105,54	119,78	149,95	85,71
15	89,71	141,31	142,67	53,20	97,78	117,04	141,97	57,96
16	90,85	144,23	145,89	55,28	91,86	119,95	145,89	31,78
17	63,21	139,03	140,55	27,94	76,39	114,61	139,45	15,13
18	54,35	84,23	140,97	27,51	74,79	84,23	140,97	27,80
19	51,11	83,77	124,81	28,16	70,68	83,77	124,81	28,29
20	44,58	28,47	123,86	28,34	64,32	53,49	123,86	28,79
21	55,75	124,75	125,42	27,74	70,39	124,75	134,69	28,41
22	86,81	142,04	142,25	28,30	79,47	116,93	117,10	28,41
23	68,55	144,89	148,34	28,16	71,69	94,58	136,38	28,27
24	68,76	139,17	140,09	27,73	71,90	113,99	139,29	27,85
25	66,76	132,89	134,26	28,15	69,91	107,67	132,99	3,27
26	76,55	138,77	142,98	26,88	86,02	113,46	208,61	5,13
27	75,24	135,50	136,56	27,01	81,58	110,13	161,98	27,54
28	82,44	140,26	141,45	42,07	79,27	114,91	136,89	31,57
29	78,43	142,49	142,75	41,68	78,43	142,49	164,78	16,60
30	58,51	55,65	135,61	28,24	62,74	81,02	116,18	6,36
31	47,75	56,78	84,55	28,10	64,72	56,78	109,42	2,82
MAX	145,13				229,71			
MIN	44,58	28,46563	84,55	26,87601	62,74	53,49	109,42	2,82
RATA ²	99,66	128,47	140,36	75,99	104,78	123,81	168,61	54,00
JML	3089,57				3248,21			

Tgl	BULAN : Juni 2015							
	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	86,73	54,75	123,47	54,62	79,29	54,75	123,47	30,91
2	45,10	28,30	84,49	27,07	60,01	53,92	132,82	27,07
3	96,03	127,54	127,67	73,71	85,38	102,02	127,67	33,17
4	117,09	140,40	146,03	55,54	107,53	114,98	191,10	-15,42
5	61,28	125,33	125,43	28,05	70,83	99,81	130,00	28,05
6	77,71	83,93	135,33	42,28	73,46	83,93	135,30	10,14
7	91,63	42,10	125,94	40,78	77,87	67,43	132,22	16,82
8	60,59	83,13	124,34	41,24	71,17	83,13	124,34	42,18
9	98,21	137,43	138,50	81,96	109,90	111,86	174,93	59,36
10	79,72	123,97	124,63	27,91	74,40	98,45	124,49	28,19
11	75,46	134,76	136,36	27,63	73,34	83,77	135,45	27,63
12	65,05	125,79	126,55	27,79	65,05	100,30	105,83	3,04
13	63,25	120,53	121,59	28,18	64,31	95,02	121,31	2,90
14	62,14	121,74	125,57	27,23	65,33	121,74	121,74	28,18
15	62,51	124,78	127,61	28,07	62,51	124,78	125,31	12,25
16	62,39	123,81	124,60	28,04	60,26	72,78	149,06	28,04
17	63,53	123,03	123,26	28,18	61,41	97,53	121,59	3,19
18	63,74	122,50	124,99	28,34	62,68	122,50	150,47	28,47
19	52,58	84,32	84,32	27,39	54,71	84,32	109,27	27,51
20	53,14	27,93	121,49	27,93	52,08	27,93	121,49	2,54
21	68,07	80,92	121,69	27,92	62,77	80,92	121,40	4,18
22	50,03	82,82	123,86	26,70	54,27	82,82	123,30	26,70
23	54,90	122,35	124,80	27,49	54,90	96,87	122,56	2,36
24	55,23	123,86	123,95	27,22	56,29	98,36	122,57	2,60
25	55,41	123,33	125,10	27,64	52,23	72,40	123,40	2,60
26	54,95	123,44	126,16	27,93	58,13	97,95	126,16	28,19
27	54,73	122,03	123,91	28,07	55,80	71,01	123,91	28,07
28	58,14	123,12	126,12	27,37	61,33	123,12	123,12	2,96
29	60,87	124,52	124,52	27,79	59,81	124,52	126,27	15,82
30	58,33	124,53	124,77	26,26	56,20	99,03	124,34	4,68
31								
MAX	117,09				109,90			
MIN	45,10	27,92	62,33	26,25	51,08	27,93	105,83	-15,42
RATA ²	66,95	106,90	123,90	34,21	66,77	91,60	129,83	18,08
JML	2008,54				2003,22			

Tgl	BULAN : Juli 2015			
	DEBIT AIR KELUAR WADUK			
	TURBIN			
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN
1	60,01	124,04	124,04	27,65
2	47,20	27,25	123,61	27,25
3	56,78	122,67	125,65	27,24
4	46,72	56,03	121,85	26,71
5	47,40	55,60	124,87	28,34
6	51,65	83,12	124,13	26,96
7	48,40	54,62	123,04	28,33
8	54,43	124,58	124,66	26,94
9	55,99	124,18	125,92	27,64
10	49,96	82,27	122,47	26,56
11	50,60	81,73	121,81	27,66
12	47,81	56,16	121,44	28,48
13	48,13	56,17	123,64	26,69
14	50,97	82,91	125,06	27,80
15	47,70	56,06	125,23	26,15
16	45,39	28,94	122,78	27,56
17	45,17	28,38	123,35	27,41
18	44,56	28,38	125,27	27,41
19	44,89	27,97	122,66	27,56
20	45,17	28,80	123,21	27,40
21	44,33	27,69	121,14	27,00
22	51,74	82,69	123,49	26,45
23	45,23	27,15	123,27	27,01
24	44,62	28,12	122,60	27,15
25	44,86	28,82	123,29	27,85
26	45,44	27,43	122,88	27,30
27	50,55	82,57	122,87	26,87
28	53,59	123,98	127,13	27,14
29	54,74	122,23	123,29	27,85
30	49,31	28,42	124,73	26,60
31	54,34	122,34	123,65	28,00
MAX	60,01			56,83
MIN	44,33	27,15	61,52	27,15
RATA ²	49,28	65,53	123,65	27,32
JML	1527,67			1490,79

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	54,06	123,94	129,70	27,05	49,88	98,88	104,58	2,61
2	55,27	124,31	126,05	28,32	49,02	99,31	126,05	3,53
3	54,81	125,67	128,41	26,54	45,46	75,86	103,46	1,71
4	46,47	28,94	123,80	27,68	40,25	28,94	122,96	2,95
5	55,28	123,06	123,42	27,83	49,08	73,51	98,60	3,00
6	54,87	121,42	121,67	27,15	52,80	71,91	121,14	15,48
7	56,15	123,38	125,17	28,55	54,09	49,17	123,80	3,94
8	56,37	124,33	126,26	27,17	49,17	75,02	124,53	2,46
9	56,44	125,13	126,07	28,03	50,29	100,55	101,45	3,54
10	56,57	124,71	126,34	28,05	47,37	100,21	100,34	-5,75
11	47,80	28,51	125,34	27,66	38,64	28,51	100,94	-28,30
12	52,31	83,19	125,26	28,79	46,22	58,86	125,26	4,38
13	56,63	126,12	128,27	27,28	44,50	53,47	103,98	-5,70
14	54,05	125,39	125,98	27,48	48,02	101,31	101,85	3,77
15	55,39	122,58	123,37	27,79	46,38	74,61	99,34	-5,05
16	51,77	84,33	124,92	28,51	44,79	60,42	124,92	4,56
17	44,14	83,51	83,51	27,69	43,15	83,51	107,26	4,25
18	44,15	83,51	83,51	27,69	47,46	83,51	83,36	4,37
19	55,41	84,42	84,82	41,21	47,46	60,61	108,38	18,46
20	60,93	83,26	85,62	26,34	47,09	35,93	84,80	4,31
21	44,98	84,69	85,24	28,60	41,04	37,44	108,61	5,23
22	46,16	108,82	111,77	27,20	40,26	38,12	88,18	-19,75
23	46,29	83,20	94,75	28,48	41,39	59,69	83,19	5,51
24	66,40	125,91	127,67	29,06	47,88	79,30	104,30	-13,55
25	52,20	85,44	127,85	27,86	45,42	85,44	106,17	4,70
26	62,61	86,51	127,82	42,17	51,03	86,51	104,69	3,80
27	73,77	124,81	126,20	27,93	53,66	79,04	103,28	4,99
28	66,53	128,13	128,92	28,68	53,23	82,65	111,41	18,52
29	66,65	128,43	131,35	28,86	50,61	60,73	108,74	6,17
30	66,05	126,46	128,08	29,07	51,07	81,67	105,64	6,61
31	66,10	125,95	126,55	29,16	48,46	81,56	103,66	-2,85
MAX	73,77		131,35	26,34	54,09	126,05	-28,30	
MIN	44,14	28,50987	83,51	26,34112	38,64	28,51	83,19	-28,30
RATA ²	55,70	105,10	118,18	28,83	47,26	70,52	106,29	1,87
JML	1726,60				1465,16			

Tgl	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	57,45	58,24	128,63	28,10	44,56	58,24	106,57	6,00
2	45,98	29,44	128,04	28,41	38,65	29,44	128,04	6,68
3	46,99	29,89	128,58	28,87	39,68	29,89	106,69	7,21
4	47,71	29,76	127,93	29,46	40,43	29,76	107,49	7,89
5	46,08	29,93	127,45	29,47	40,64	29,93	105,11	7,68
6	46,76	29,08	130,26	28,94	42,24	29,08	105,61	8,19
7	56,16	129,12	131,89	29,09	48,05	107,53	110,23	7,84
8	48,08	57,85	128,49	7,93	40,90	57,85	104,92	4,27
9	46,72	29,46	128,63	27,85	38,67	29,46	105,58	6,78
10	45,81	28,77	129,45	28,63	38,69	28,77	108,07	7,64
11	45,48	27,93	128,99	27,79	38,38	27,93	107,70	7,16
12	44,42	27,95	128,52	27,21	38,23	27,95	107,30	5,98
13	47,60	57,84	129,37	27,23	39,67	57,84	107,13	6,39
14	57,69	128,10	128,95	29,14	42,81	65,33	107,98	8,38
15	47,39	29,35	129,67	27,72	38,70	29,35	107,35	6,85
16	47,99	28,65	129,38	28,04	41,06	28,65	107,67	7,96
17	46,93	29,40	130,07	28,07	41,75	29,40	109,39	-12,79
18	42,30	29,70	131,15	28,82	38,86	29,70	110,51	8,18
19	69,70	130,30	130,61	29,56	47,50	48,76	110,13	9,37
20	50,63	59,01	130,85	28,80	40,48	38,76	108,12	-11,77
21	48,30	29,64	130,08	29,49	38,20	29,64	91,16	9,36
22	48,06	29,68	130,69	29,50	40,53	49,71	110,62	9,49
23	44,15	30,30	130,41	29,10	35,82	30,30	90,48	9,50
24	39,67	30,03	89,78	29,29	33,87	30,03	89,52	9,69
25	45,22	29,77	131,71	29,30	37,79	29,77	110,53	9,45
26	39,64	29,64	88,77	29,34	36,35	29,64	88,77	9,72
27	39,48	29,65	88,51	29,35	36,19	29,65	87,47	9,64
28	50,63	30,56	130,46	29,80	42,44	50,16	91,22	10,55
29	46,39	89,27	90,58	28,65	37,43	69,78	71,06	9,07
30	36,27	29,88	90,20	0,00	32,22	29,88	89,18	-20,88
31								
MAX	69,70		131,89	0,00	48,05		128,04	-20,88
MIN	36,27	27,92717	88,51	0	32,22	27,93	71,06	-20,88
RATA ²	47,52	45,27	122,94	27,10	39,69	39,74	103,05	5,72
JML	1425,67				1190,80			

Tgl	BULAN : Oktober 2015							
	DEBIT AIR KELUAR WADUK				DEBIT AIR MASUK			
	TURBIN							
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN	RATA ² /JAM	J 24:00	MAX	MIN
1	40,06	29,76	94,03	28,85	32,78	29,76	94,03	10,17
2	41,84	30,09	91,01	29,77	34,60	30,09	89,08	10,45
3	48,44	30,46	131,99	29,36	37,24	30,46	110,08	10,10
4	47,68	30,81	131,63	29,14	38,15	49,82	98,74	11,25
5	46,86	88,56	88,56	29,95	38,17	69,65	88,55	11,38
6	46,69	87,18	89,09	30,13	38,83	68,36	88,33	11,42
7	47,49	89,66	90,84	29,41	41,24	89,66	89,66	10,61
8	47,58	89,78	90,05	29,75	39,02	71,14	89,90	11,21
9	47,12	88,55	90,19	29,19	37,84	70,03	90,19	10,58
10	47,15	89,84	89,84	27,73	37,93	71,44	89,69	9,28
11	47,65	89,70	91,50	30,47	35,44	34,92	91,50	-21,10
12	47,87	91,08	93,47	29,62	37,27	72,96	91,53	11,68
13	48,26	92,49	94,25	29,52	37,73	74,51	90,93	11,43
14	48,23	90,87	91,90	27,48	37,77	90,87	90,87	-14,66
15	48,07	90,89	91,62	29,96	36,22	73,18	91,62	5,60
16	58,83	91,83	91,83	45,20	43,43	56,80	91,83	10,55
17	53,40	31,04	90,68	30,89	39,61	31,04	82,03	18,29
18	65,32	90,38	94,62	30,74	46,68	56,18	91,43	1,97
19	49,36	91,84	93,96	31,03	37,31	57,95	93,34	13,99
20	58,25	92,31	92,60	30,37	39,33	58,91	91,37	0,56
21	49,39	90,80	92,48	29,66	36,24	57,75	92,48	12,99
22	60,08	91,88	91,96	46,40	40,95	59,32	75,55	13,97
23	59,84	91,75	92,18	46,00	41,00	59,68	91,71	14,48
24	59,71	92,48	92,77	45,77	40,50	76,70	76,99	14,20
25	59,98	93,22	93,43	45,84	40,43	77,71	77,86	14,88
26	60,75	93,12	94,13	45,61	40,89	77,87	92,62	15,03
27	60,20	93,19	93,63	45,90	43,17	78,17	78,58	16,28
28	60,04	93,09	93,85	45,86	40,81	63,55	93,23	16,28
29	60,20	90,74	91,83	45,56	39,49	61,77	77,32	16,33
30	60,46	93,34	93,35	44,93	37,78	64,98	78,96	8,58
31	60,03	93,07	95,73	45,73	37,84	65,32	81,80	17,74
MAX	65,32		131,99	27,48	46,68		110,08	-21,10
MIN	40,06	29,76308	88,56	27,48207	32,78	29,76	75,55	-21,10
RATA ²	52,80	81,41	94,81	35,35	38,89	62,28	88,77	9,86
JML	1636,85				1205,69			

Tgl	BULAN : November 2015			
	DEBIT AIR KELUAR WADUK			
	TURBIN			
	RATA ²	J:24:00	MAX	MIN
1	42,86	31,79	93,77	31,79
2	36,39	31,69	64,87	31,16
3	36,70	31,62	64,23	30,63
4	36,47	31,66	64,48	30,82
5	36,42	31,57	64,13	31,20
6	37,72	32,11	66,68	30,77
7	36,95	31,79	65,39	31,28
8	36,99	31,59	64,37	31,42
9	37,32	31,97	65,24	31,57
10	39,22	32,62	71,30	30,85
11	42,43	33,46	96,01	32,01
12	44,49	33,74	97,49	33,26
13	44,70	33,80	99,30	33,10
14	44,59	33,53	98,30	33,48
15	43,77	33,41	97,27	32,71
16	39,09	33,61	65,77	33,10
17	39,35	33,45	67,12	33,12
18	44,56	33,56	98,02	32,71
19	39,33	33,45	66,91	33,09
20	39,25	33,79	66,13	33,43
21	39,44	33,66	66,71	33,32
22	39,31	33,69	66,09	32,98
23	38,96	33,26	66,35	33,09
24	38,88	33,42	66,38	33,06
25	38,90	33,57	67,39	32,45
26	39,27	33,77	67,39	33,29
27	39,45	33,62	66,44	32,79
28	39,22	33,65	66,95	33,28
29	39,16	33,76	68,08	33,33
30	39,12	33,50	67,22	33,09
31				
MAX	44,70		99,30	30,63
MIN	36,39	31,57466	64,13	30,63002
RATA ²	39,68	33,00	73,53	32,41
JML	1190,31			1151,22