

**PERHITUNGAN ENERGI LISTRIK PEMAKAIAN SENDIRI
(TRAFO PS) UNIT 1 DAN 2 DI PLTU BATURAJA**



LAPORAN AKHIR

**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

Oleh :

**Yudhistira Wira Andhika
061830310189**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2021

**PERHITUNGAN ENERGI LISTRIK PEMAKAIAN SENDIRI (TRAFU PS)
UNIT 1 DAN 2 DI PLTU BATURAJA**



Oleh :

Yudhistira Wira Andhika

061830310189

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Carlos RS, S.T., M.T.
NIP. 196403011989031003

Ir. Bambang Guntoro, M.T.
NIP. 195707041989031011

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 19750924200812100

MOTTO

“The world will only makes sense if you force it to.”

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT, Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada:

- ❖ *Papaku tercinta Temmy Susanto dan Mama ku Tercinta Vivi Saputri Agustine.*
- ❖ *Kedua adikku tersayang Cleo Chelsea Nikyta dan Kiara Azzahra.*
- ❖ *Bapak Carlos RS., S.T., M.T dan Alm. Bapak Ir. Bambang Guntoro, M.T selaku dosen pembimbing ku.*
- ❖ *Buluk dan Destro yang telah membantu ku dari awal sampai dengan selesai dalam proses penyusunan laporan ini.*
- ❖ *Riska Rahma Ramadhani Nasution, kemudian Teman-teman WibuxWiskas, Bewwwfams, dan EmuEru yang telah menjadi penyemangatku disaat merasakan susah dalam penyusunan laporan ini.*
- ❖ *Ario, Heni, dan Sarah yang telah banyak membantuku dalam penulisan serta perbaikan laporan akhir ini.*
- ❖ *Teman-teman LB Angkatan 2018.*
- ❖ *Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Listrik,*
- ❖ *Almamater tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya.*

ABSTRAK

PERHITUNGAN ENERGI LISTRIK PEMAKAIAN SENDIRI (TRAFO PS) UNIT 1 DAN 2 DI PLTU BATURAJA

(2021: 62 Halaman +Daftar Isi+Daftar Gambar +Daftar Tabel + Daftar Pustaka+Lampiran)

YUDHISTIRA WIRA ANDHIKA
061830310189
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pemakaian Sendiri merupakan salah satu sistem operasi suatu Pembangkit dimana sistem pembangkit pada awalnya akan menghasilkan energi listrik dari generator dan kemudian dialirkan ke trafo untuk di naikkan tegangannya dan kemudian akan dialirkan sebagian sebagai Pemakaian Sendiri ke Trafo PS yang ada. Perhitungan Daya Listrik Pemakaian Sendiri dihitung dengan tujuan untuk mengetahui nilai Indeks Kinerja Pembangkit dengan menggunakan metode kuantitatif. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan maka didapatkan nilai dari faktor-faktor yang ada di Indeks Kinerja Pembangkit pada PLTU yang terdiri dari Planned Outage Factor, Forced Outage Factor, Maintenance Outage Factor, Output Availability Factor, Capacity Factor, Service Factor, Output Factor didapatkan hasil perhitungan dengan rentang nilai dari 0.001% - 1%. Perhitungan energi listrik di PLTU yang terdiri dari nilai gross, PS, dan Nett didapatkan nilai dengan rentang 10.000 Kwh – 136.000 Kwh. Setelah dilakukan perbandingan antara Unit I dan Unit II maka didapatkan perbedaan yang mendasar yang disebabkan beberapa alasan salah satunya adalah nilai kebutuhan beban yang berbeda pada masing-masing Unit.

Kata Kunci : Trafo PS, Durasi Kerja Pembangkit, Indeks Kinerja Pembangkit

ABSTRACT

CALCULATION OF SELF-USAGE ELECTRIC ENERGY CONSUMPTION (TRAFO PS) UNIT 1 AND 2 PLTU BATURAJA

(2021: 62 Pages + Table of Content + 55 Images + 12 Tables + Bibliography + Appendix)

YUDHISTIRA WIRA ANDHIKA

061830310189

ELECTRO DEPARTMENT

ELECTRICAL ENGINEERING PROGRAM

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Self usage is one of many operating system inside a power plant in which the system will initially generate electrical power from generator to be distributed to increase the voltage and then partially distribute it as self-usage to the existing transformers. Calculation of self usage power with the sole objective to know the number of power plant index performance by using quantitative methods. Based on calculating the number of factors, it is known respectively that the number extend within 0.001%-1% which consist of Planned Outage Factor, Forced Outage Factor, Maintenance Outage Factor, Output Availability Factor, Capacity Factor, Service Factor, Output Factor. Calculation of power plant consumed energy which consist of gross calculation, self usage, and Nett calculation extend within 10.000 Kwh – 136.000 Kwh. After comparison had been made, it is known that the basic differences is caused by several reasons in which is the point of need in respective Unit is different.

Keywords : Self-Usage Transformers, Power Plant Duration Perfomance, Power Plant Index performance.

KATA PENGANTAR

Atas rasa syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmad dan karunia-Nya, tak lupa pula shalawat serta salam kita curahkan kepada Nabi besar kita, Nabi Muhammad SAW, yang mana dengan rahmad dan karunia-Nya membawa kita dari zaman yang penuh kegelapan ke zaman yang terang ini. Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik.

Sebagai sebuah bukti nyata atas hasil dan manfaat yang telah didapatkan selama mengenyam pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya maka penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan Laporan Akhir ini yang berjudul “PERHITUNGAN ENERGI LISTRIK PEMAKAIAAN SENDIRI (*TRAF0 PS*) UNIT 1 DAN 2 DI PLTU BATURAJA ”.

Penulis menyadari bahwa terlaksananya penulisan Laporan Akhir ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, izinkan saya untuk menyampaikan rasa terima kasih kepada yang terhormat :

1. Allah SWT yang tiada henti-hentinya memberikan kemudahan dalam melakukan dan menyelesaikan proses dalam penulisan laporan sehingga bisa diselesaikan dengan baik.
2. Ibuku Vivi Saputri Agustine dan Ayahku Temmy Susanto serta adik-adikku yang sampai sekarang tidak pernah bosan berdoa untuk masa depan yang lebih baik bagi penulis dan selalu memberikan dukungan, dorongan bagi saya selama penulisan laporan akhir ini.
3. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Iskandar Lutfi selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Bapak Anton Firmansyah selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Siswandi sebagai Pembimbing Akademik penulis.
8. Bapak Carlos RS sebagai Pembimbing I Laporan Akhir penulis.
9. Bapak Bambang Guntoro sebagai Pembimbing II Laporan Akhir penulis.
10. Dosen Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membimbing dan memberikan ilmunya untuk penulis selama menempuh studi di Politeknik Negeri Sriwijaya
11. Rekan Elektrikal Maintenance PLTU Baturaja PT. Bakti Nugraha Yuda Energy
12. Teman-teman LB angkatan 2018 yang telah membantu dalam memberikan dukungan terbaiknya.
13. Keluarga besar grup WibuxWiskas, grup Bewwwfams, dan grup EmuEru yang selalu ada disana untuk memberikan semangatnya kepada penulis.
14. *Destro* dan *Buluk*. Transportasi andalan saya yang telah membantu saya untuk berpergian dari satu titik ke titik lainnya dengan mudah.
15. *Last but not least, I wanna thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.*

Terima kasih atas segala bimbingan dan masukannya untuk semua individu yang telah membantu saya. Saya juga menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini sehingga diharapkan untuk diberikannya masukan yang membangun agar saya menjadi lebih baik kedepannya. Akhir kata saya ucapkan terima kasih.

Palembang, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap	5
2.1.1 Pengertian PLTU	5
2.1.2 Air	5
2.1.3 Batubara.....	13
2.1.4 Uap.....	21
2.1.5 Turbine Control	25

2.1.6	505 Turbine Control	25
2.2	Generator Listrik.....	26
2.2.1	Pengertian Generator	26
2.2.2	Prinsip Kerja Generator Listrik	27
2.2.3	Sistem Proteksi pada Generator.....	27
2.3	Transformers Listrik	28
2.3.1	Pengertian Transformers Listrik	28
2.3.2	Prinsip Kerja Trafo Listrik	28
2.3.3	Trafo PS.....	30
2.4	Daya Listrik	31
2.4.1	Daya Aktif	31
2.4.2	Daya Reaktif	32
2.4.3	Daya Semu.....	32
2.5	Sistem 20KV PLTU Baturaja	33
2.6	Perhitungan Durasi Kinerja Pembangkit	34
2.7	Indeks Kinerja Pembangkit	35
2.8	Perhitungan Produksi Energi Listrik	37

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Bahan-bahan penelitian.....	38
3.1.1	Spesifikasi Mesin Listrik di PLTU Baturaja.....	38
3.1.2	Data Durasi Kerja Pembangkit dan rincian beban PLTU	40
3.2	Peralatan yang Digunakan dalam penelitian	48
3.3	Prosedur Pengolahan Data dan flowchart	49

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Perhitungan Jumlah Jam Diluar Jam Produksi Unit I.....	51
4.1.1	Available Hours	51
4.1.2	Service Hours	51
4.1.3	Indeks Kinerja Pembangkit Unit I PLTU Baturaja.....	51
4.2	Perhitungan Jumlah Jam Diluar Jam Produksi Unit II.....	53

4.2.1 Available Hours	53
4.2.2 Service Hours	54
4.2.3 Indeks Kinerja Pembangkit Unit II PLTU Baturaja.....	54
4.3 Analisa Indeks Kinerja Antara Unit I dan II PLTU B	56
4.3.1 Perbandingan Durasi Kerja Unit I dan II	56
4.3.2 Perbandingan Indeks Kinerja Pembangkit Unit I dan II	58
4.3.2 Perbandingan Beban Unit I dan II PLTU Baturaja	59

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran	62

DAFTAR PUSTAKA	63
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	64
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 Water Pond.....	5
Gambar 2. 2 Water Treatment Plant	6
Gambar 2. 3 Bak Penampung Lumpur.....	7
Gambar 2. 4 Water Reservoir	7
Gambar 2. 5 Cooling Tower	8
Gambar 2. 6 Kondensor	8
Gambar 2. 7 Demineralization Plant.....	9
Gambar 2. 8 Membran Holofiber.....	9
Gambar 2. 9 Dosing Pump.....	10
Gambar 2. 10 Reverse Osmosis I.....	10
Gambar 2. 11 Reverse Osmosis II	11
Gambar 2. 12 Mixbed	12
Gambar 2. 13 Demin Tank.....	12
Gambar 2. 14 Dry Coal Storage.....	13
Gambar 2. 15 Crusher	14
Gambar 2. 16 Primary Air Fan	15
Gambar 2. 17 Secondary Air Fan.....	16
Gambar 2. 18 Slag Silo	16
Gambar 2. 19 Ash Silo.....	17
Gambar 2. 20 Electro-static Precipitator.....	18
Gambar 2. 21 Vessel Tank.....	18
Gambar 2. 22 Skema Sederhana Electro-static Precipitator	19
Gambar 2. 23 Chimney	20
Gambar 2. 24 Induced Draft Fan	21
Gambar 2. 25 Sistem SCADA Aliran Air & Uap.....	21
Gambar 2. 26 Feed Water Pump.....	22
Gambar 2. 27 Steam Drum	23
Gambar 2. 28 Steam Blow & Safety Valve.....	23
Gambar 2. 29 Turbin Uap STG.....	25
Gambar 2. 30 User Interface 505 Turbine Control	25
Gambar 2. 31 Governor 505 Turbine Control.....	25
Gambar 2. 32 Turbo-Generator pada PLTU	26
Gambar 2. 33 Nameplate Turbo-Generator PLTU	26
Gambar 2. 34 Trafo PS pada PLTU Baturaja	31
Gambar 2. 35 Single Line Diagram PLTU.....	33
Gambar 3. 1 STG di PLTU	38
Gambar 3. 2 Trafo Step Up PLTU Baturaja	39
Gambar 3. 3 Trafo Pemakaian Sendiri / Auxiliary Trafo di PLTU.....	40
Gambar 3. 4 Diagram Alir Perhitungan Energi Pemakaian Sendiri PLTU Baturaja	50

Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Durasi Kerja Unit I dan Unit II PLTU Baturaja	57
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Beban Unit I dan Unit II.....	60

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2. 1 Rincian Demin Tank.....	13
Tabel 3. 1 Beban yang Terpasang pada Unit I PLTU Baturaja.....	40
Tabel 3. 2 Beban yang Terpasang pada Unit II PLTU Baturaja	41
Tabel 3. 3 Tabel Rincian P.O.H Unit I.....	42
Tabel 3. 4 Tabel Rincian F.O.H Unit I.....	42
Tabel 3. 5 Tabel Rincian M.O.H Unit I	43
Tabel 3. 6 Rincian beban yang terpasang Unit I.....	44
Tabel 3. 7 Tabel Rincian P.O.H Unit II	45
Tabel 3. 8 Tabel Rincian F.O.H Unit II	46
Tabel 3. 9 Tabel Rincian M.O.H Unit II.....	47
Tabel 3. 10 Rincian beban yang terpasang Unit II.....	48
Tabel 4. 1 Data Perbandingan Jam Kerja Unit 1 dan Unit 2 PLTU Baturaja	56
Tabel 4. 2 Data Perbandingan Beban Unit I dan Unit II	59

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1 Penulis dengan Trafo PS PLTU Baturaja	64
Lampiran 2 Penulis dengan team Electrical Maintenance	64
Lampiran 3 Dry-Type Resin Epoxy Trafo PS PLTU Baturaja	64
Lampiran 4 Nameplate Trafo PS PLTU Baturaja	64
Lampiran 5 Nameplate Belt Conveyor PLTU Baturaja	65
Lampiran 6 Nameplate Cooling Tower PLTU Baturaja	65
Lampiran 7 Nameplate Circulated Water Pump PLTU Baturaja.....	66
Lampiran 8 Nameplate Feed Pump PLTU Baturaja	66
Lampiran 9 Nameplate Primary Air Fan PLTU Baturaja	67
Lampiran 10 Nameplate Ring Hammer PLTU Baturaja.....	67
Lampiran 11 Nameplate Secondary Air Fan PLTU Baturaja	68
Lampiran 12 Nameplate Water Jet PLTU Baturaja	68
Lampiran 13 Surat Balasan dari Perusahaan	69
Lampiran 14 Single Line Diagram PLTU Baturaja	70