

**ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN BEBAN
TERHADAP EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA
DI PLN UP3 BANGKA**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh:

**BAMBANG IRAWAN
1021511018**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2019**


SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP EFISIENSI
TRANSFORMATOR DAYA DI PLN UP3 BANGKA

Dipersiapkan dan disusun oleh
BAMBANG IRAWAN
1021511018

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Tanggal 29 November 2019

Ketua Dewan Penguji,



ASMAR, S. T., M. ENG.
NP. 307608018

Anggota Penguji,



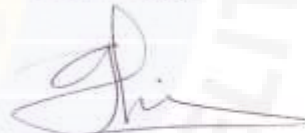
RUDY KURNIAWAN, S. T., M. T.
NIP. 198009142015041001

Anggota Penguji,



WAHRI SUNANDA, S.T., M.ENG.
NIP. 198508102012121001

Anggota Penguji,



GHIRI BASUKI PUTRA, S.T., M.T.
NIP. 198107202012121003

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP EFISIENSI
TRANSFORMATOR DAYA DI PLN UP3 BANGKA

Disusun oleh
BAMBANG IRAWAN
1021511018

Telah disetujui dan disahkan
Tanggal 29 November 2019

Pembimbing Utama



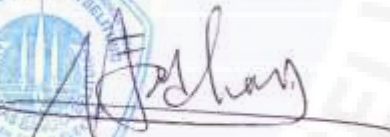
WAHRI SUNANDA, S.T., M.ENG.
NIP. 198508102012121001

Pendamping Pembimbing



GHIRI BASUKI PUTRA, S.T., M.T.
NIP. 198107202012121003

Mengetahui,
Kena Jurusan Teknik Elektro



FARDHAN ARKAN, S.T., M.T.
NP. 307406003

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : BAMBANG IRAWAN
NIM : 1021522018
Judul : ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP
EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA DI PLN UP3 BANGKA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi dengan judul Analisis Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Efisiensi Transformator Daya Di PLN UP3 Bangka beserta seluruh isi adalah karya sendiri bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebut sumbernya. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Balunijuk, 29 November 2019



BAMBANG IRAWAN
NIM. 1021511018

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : BAMBANG IRAWAN
NIM : 1021511018
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right)** atas Skripsi yang berjudul :

Analisis Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Efisiensi Transformator Daya Di PLN UP3 Bangka

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (*data base*), merawat dan mempublikasikan Skripsi ini selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai penulisan/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Balunjuk

Tanggal : 29 November 2019

Yang menyatakan,



BAMBANG IRAWAN

INTISARI

Efisiensi transformator dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara daya listrik keluaran dengan daya listrik yang masuk pada transformator. Besar kecilnya suatu pembebanan dapat mempengaruhi nilai efisiensi yang dihasilkan oleh transformator. Pada penelitian ini menganalisis pengaruh perubahan beban terhadap efisiensi transformator daya gardu induk Air Anyir, gardu induk Pangkalpinang dan gardu induk Sungailiat dengan menghitung rugi-rugi dan efisiensi transformator selama satu bulan dan dilakukan perbandingan pembebanan terhadap efisiensi dan perbandingan pembebanan terhadap rugi-rugi. Hasil analisis yang didapatkan pada transformator daya gardu induk Air Anyir tertanggal 21 Januari 2019 pembebanan tertinggi sebesar 13,36 MW dan efisiensi nya sebesar 99,62 %. dan pembebanan terendah sebesar 2,37 MW dan efisiensi nya sebesar 96,65 % tertanggal 3 Januari 2019. Pada transformator daya gardu induk Pangkalpinang pembebanan tertinggi sebesar 17,38 MW dan efisiensi nya sebesar 99,69 % Januari 2019 Sedangkan pembebanan terendah sebesar 11,93 MW dan efisiensi nya sebesar 99,65 % tertanggal 12 Januari 2019. Pada transformator daya gardu induk Sungailiat pembebanan tertinggi sebesar 12,98 MW dan efisiensi nya sebesar 99,65 % tertanggal 2 Januari 2019 Sedangkan pembebanan terendah sebesar 2,06 MW dan efisiensi nya sebesar 97,46 % tertanggal 10 Januari 2019.

Kata-kata Kunci : *Transformator, efisiensi transformator, rugi-rugi transformator*

ABSTRACT

The efficiency of the transformer can be defined as the ratio between the output electrical power and the electric power entering the transformer. The size of a load can affect the value of the efficiency generated by the transformer. In this study, analyzing the effect of load changes on the efficiency of the Air Anyir substation power station, Pangkalpinang substation and Sungailiat substation by calculating the losses and efficiency of the transformer for one month and comparing the loading to efficiency and the comparison of loading to losses. The results of the analysis obtained on the Air Anyir substation power transformer dated January 21, 2019 have the highest loading of 13.36 MW and its efficiency of 99.62%. and the lowest loading is 2.37 MW and its efficiency is 96.65% dated January 3, 2019. In the transformer power supply Pangkalpinang the highest loading is 17.38 MW and its efficiency is 99.69% February 2019 While the lowest loading is 11, 93 MW and its efficiency is 99.65% dated January 12, 2019. On the Sungailiat substation power transformer the highest loading is 12.98 MW and its efficiency is 99.65% dated January 2, 2019 While the lowest loading is 2.06 MW and efficiency is lowest it was 97.46% dated January 10, 2019.

Keywords : *Transformer, transformer efficiency, transformer losses*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Efisiensi Transformator Daya Di PLN UP3 Bangka” dengan baik.

Skripsi disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.

Keberhasilan dalam pembuatan skripsi tidak terlepas dari berbagai pihak yang turut membantu serta membimbing dalam menyelesaikan skripsi. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang kucintai dan kusayangi terima kasih telah mendidikku dari kecil hingga sekarang, memberikan dukungan moral maupun materil, kasih sayang, serta Doa yang tidak ada habisnya untukku.

Dan untuk pihak yang terkait penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Utama skripsi penulis.
2. Bapak Fardhan Arkan, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak Rudy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung dan sekaligus Penguji skripsi penulis.
4. Bapak Ghiri Basuki Putra, S.T., M.T. selaku Pembimbing Pendamping skripsi penulis.
5. Bapak Asmar, S.T., M.Eng. selaku Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung dan sekaligus Penguji skripsi penulis.
6. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung (UBB) khususnya angkatan 2015 atas kerjasamanya dan dukungannya.

8. Rega Sandi, selaku abang sekaligus mentor saya yang telah memberikan motivasi, doa, serta dukungannya.
9. Adik-adik saya yang telah memberikan semangat dan doa.
10. Dan beberapa pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu atas bantuan, baik secara langsung maupun yang tidak langsung dalam pelaksanaan penulisan maupun penyusunan skripsi ini.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan judul **ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA DI PLN UP3 BANGKA.**

Laporan Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.

Dengan segala kerendahan hati saya hanya dapat memanjatkan doa, puji, dan syukur semoga Allah SWT membalas budi baik semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Balunijuk : 29 November 2019

BAMBANG IRAWAN

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Keaslian Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1 Daya Listrik	8
2.2.2 Sistem Tenaga Listrik.....	9
2.2.3 Gardu Induk.....	10
2.2.4 Fasilitas Dan Peralatan Gardu Induk.....	10
2.2.5 Transformator	10
2.2.6 Prinsip Kerja transformator.....	14
2.2.7 Pembebanan Transformator	22
2.2.8 Rugi-Rugi Transformator.....	23
2.2.9 Efisiensi Transformator.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Bahan Penelitian	28
3.2 Alat Penelitian	28
3.3 Langkah Penelitian	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Efisiensi Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir Gardu Induk Pangkalpinang Dan Gardu Induk Sungailiat Tahun 2018	32
4.2	Rugi-rugi Dan Efisiensi Transformator Daya	32
4.3	Hasil Perhitungan Rugi-Rugi dan Efisiensi Perjam Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir Tanggal 4 Januari 2019.....	34
4.3.1	Perbandingan Pembebanan Perjam Terhadap Efisiensi Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir Tanggal 4 Januari 2019.....	35
4.3.2	Perbandingan Pembebanan Perjam Terhadap Rugi Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir Tanggal 4 Januari 2019.....	36
4.4	Hasil Perhitungan Pembebanan Rata-Rata Harian Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir Bulan Januari 2019.....	37
4.4.1	Perbandingan Pembebanan Terhadap Efisiensi Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir Bulan Januari 2019	39
4.4.2	Perbandingan Pembebanan Terhadap Rugi Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir Bulan Januari 2019	40
4.5	Hasil Perhitungan Pembebanan Rata-Rata Harian Transformator Daya Gardu Induk Pangkalpinang Bulan Januari 2019	41
4.5.1	Perbandingan Pembebanan Terhadap Efisiensi Transformator Daya Gardu Induk Pangkalpinang Bulan Januari 2019.....	42
4.5.2	Perbandingan Pembebanan Terhadap Rugi Transformator Daya Gardu Induk Pangkalpinang Bulan Januari 2019	43
4.6	Hasil Perhitungan Pembebanan Rata-Rata Harian Transformator Daya Gardu Induk Sungailiat Bulan Januari 2019	44
4.6.1	Perbandingan Pembebanan Terhadap Efisiensi Transformator Daya Gardu Induk Sungailiat Bulan Januari 2019	45
4.6.2	Perbandingan Pembebanan Terhadap Rugi Transformator Daya Gardu Induk Sungailiat Bulan Januari 2019.....	46
4.7	Perbandingan Efisiensi Rata-Rata Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir Gardu Induk Pangkalpinang dan Gardu Induk Sungailiat Bulan Januari 2019	48

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Tenaga Listrik.....	9
Gambar 2.2	Transformator.....	11
Gambar 2.3	Transformator Ideal.....	14
Gambar 2.4	Tipe Inti dan Tipe cangkang.....	15
Gambar 2.5	Inti Besi Pada Trafo.....	15
Gambar 2.6	Kumparan Primer dan Kumparan Sekunder Pada Trafo.....	16
Gambar 2.7	Konstruksi Bagian-Bagian Pada Trafo.....	17
Gambar 2.8	Hubungan <i>Delta</i>	19
Gambar 2.9	Hubungan Bintang	20
Gambar 2.10	Hubungan Zig-Zag	20
Gambar 2.11	Rangkaian Transformator Ideal.....	21
Gambar 2.12	Vektor Diagram Rangkaian Ekuivalen	21
Gambar 2.13	Rangkaian Ekuivalen Transformator	22
Gambar 2.14	Blok Diagram Rugi-Rugi Pada Transformator	24
Gambar 2.15	Karakteristik Efisiensi Pembebanan Trafo.....	27
Gambar 2.16	Fakto Kerja Efisiensi Trafo	27
Gambar 3.1	Diagram Alir Langkah Penelitian	28
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Daya Saat Pembebanan Perjam Terhadap Efisiensi Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir Tanggal 4 Januari 2019.....	36
Gambar 4.2	Grafik Perbandingan Daya Saat Pembebanan Perjam Terhadap Efisiensi Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir Tanggal 4 Januari 2019.....	47
Gambar 4.3	Grafik Perbandingan Daya Saat Pembebanan Terhadap Efisiensi Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir Bulan Januari 2019	39
Gambar 4.4	Grafik Perbandingan Daya Saat Pembebanan Terhadap Rugi-Rugi Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir Bulan Januari 2019	40
Gambar 4.5	Grafik Perbandingan Daya Saat Pembebanan Terhadap Efisiensi Transformator Daya Gardu Induk Pangkalpinang Bulan Januari 2019	42
Gambar 4.6	Grafik Perbandingan Daya Saat Pembebanan Terhadap Rugi-Rugi Transformator Daya Grdu Induk Pangkapinang Bulan Januari 2019	43
Gambar 4.7	Grafik Perbandingan Daya Saat Pembebanan Terhadap Efisiensi Transformator Daya Gardu Induk Sungailiat Bulan Januari 2019	46
Gambar 4.8	Grafik Perbandingan Daya Saat Pembebanan Terhadap Rugi-Rugi Transformator Daya Gardu Induk Sungailiat Bulan Januari 2019	47

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Efisiensi Rata-Rata Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir Gardu induk Pangkalpinang dan gardu induk Sungailiat Tahun 2018.....	32
Tabel 4.2	Hasil perhitungan rugi-rugi dan efisiensi perjam transformator daya Gardu Induk Air Anyir tanggal 4 Januari 2019.....	34
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Dan efisiensi Rata-Rata Harian Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir Bulan Januari 2019	38
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Dan Efisiensi Rata-Rata Harian Transformator Daya Gardu Induk Pangkalpinang Bulan januari 2019.....	41
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Dan Efisiensi Rata-Rata Harian Transformator Daya Gardu Induk Sungailiat Bulan Januari 2019.....	44
Tabel 4.6	Efisiensi Rata-Rata Transformator Daya Gardu Induk Air Anyi, Gardu Induk Pangkalpinang Dan Gardu Induk Sungailiat Bulan Januari 2019	48



DAFTAR ISTILAH

<i>Busbar</i>	: Rel-Rel
<i>Fluks</i>	: Arus Induksi
<i>Feeder</i>	: Penyulang
<i>Losses</i>	: Rugi-Rugi
<i>Switcgear</i>	: Perlengkapan Hubungan
<i>Switch Substation</i>	: Gardu Hubungan
<i>Core Type</i>	: Tipe Inti
<i>Shell Type</i>	: Tipe Cangkang
<i>Eddy Current</i>	: Arus Pusar
<i>Tap Changer</i>	: Perubahan Tap



DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1.** Data Spesifikasi Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir, Gardu Induk Pangkalpinang, Dan Gardu Induk Sungailiat.
- LAMPIRAN 2.** Data *Logsheet* Harian Transformator Daya Gardu Induk Air Anyir Tanggal 01 Januari 2019
- LAMPIRAN 3.** Data *Logsheet* Harian Transformator Daya Gardu Induk Pangkalpinang Tanggal 01 Januari 2019
- LAMPIRAN 4.** Data *Logsheet* Harian Transformator Daya Gardu Induk Sungailiat Tanggal 01 Januari 2019
- LAMPIRAN 5.** SPLN 61:1997 Spesifikasi Transformator Tenaga Tegangan Tinggi.

