

SKRIPSI
EFISIENSI KINERJA TRANSFORMATOR 170 MVA
TERHADAP PEMBEBANAN UNIT PEMBANGKIT
PLTU KEBAN AGUNG LAHAT



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Strata-1
di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:
RIZAL MUSTAQIM
132022081

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026

SKRIPSI

EFISIENSI KINERJA TRANSFORMATOR 170 MVA TERHADAP PEMBEBANAN UNIT PEMBANGKIT PLTU KEBAN AGUNG LAHAT



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
22 Agustus 2026

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:
RIZAL MUSTAQIM

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

Penguji 1

Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

Pembimbing 2

Dr. Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc
NIDN. 0002107302

Penguji 2

Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng
NIDN. 0212056402

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



Dr. A. Junaidi, M.T
NIDN. 0202026502

Menyetujui
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka

Palembang, 22 Agustus 2026

Yang menyatakan pernyataan



Rizal Mustaqim

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **EFISIENSI KINERJA TRANSFORMATOR 170 MVA TERHADAP PEMBEBANAN UNIT PEMBANGKIT PLTU KEBAN AGUNG LAHAT** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

1. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, selaku Pembimbing I
2. Ibu Dr. Wiwin A.Oktaviani, S.T., M.Sc, selaku Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan

penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 22 Agustus 2026

Penulis,

Rizal Mustaqim

MOTTO

Love the life you live. Live the life you love.

(Cintai hidup yang kamu jalani. Jalani hidup yang kamu cintai).

None but ourselves can free our minds.

(Tidak ada yang bisa membebaskan pikiran kita selain diri kita sendiri).

- Paman Bob

Merawat Harapan, Sepakati Keadaan, Mengingat Semesta, Kebahagiaan, Rayakan

Capaian, Jadi Alasan, 'Tuk Terus Berjalan.

- FSTVLST (Syarat)

PERSEMBAHAN

1. Allah Swt atas segala nikmat, rahmat, kemudahan, kekuatan dan keberkahan yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam setiap proses yang tidak selalu mudah, penulis percaya bahwa segala sesuatu dapat dilalui atas izin dan pertolongan-Nya.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Imam Maliki dan Ibu Nani Sumini, yang menjadi alasan terbesar penulis untuk terus berjuang dan menyelesaikan Pendidikan ini. Terima kasih atas setiap pengorbanan, do'a, kasih sayang, dukungan, serta keyakinan yang tidak pernah berenti diberikan kepada penulis. Mungkin tidak semua perjuangan dapat dibalas, tetapi pencapaian ini adalah salah satu bentuk kecil dari rasa terima kasih penulis. Gelar sarjana penulis persembahkan dengan penuh cinta dan rasa hormat untuk bapak dan ibu.
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng dan Ibu Dr. Wiwin A.Oktaviani S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, masukan, serta bimbingan kepada penulis. Setiap nasihat dan koreksi yang diberikan menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Ervi Susanti, S.E., S.E. Sy, Adi Suhermawan, Defri Nabella, M.Pd, sebagai kakak yang selalu memberikan do'a, perhatian, dukungan dan bantuan

kepada penulis selama menjalani Pendidikan. Terima kasih karena selalu hadir dan memberikan semangat di saat penulis membutuhkan dorongan untuk terus melangkah.

5. Elly Arisva Margolang, S.Pd, Perempuan yang selalu memberikan perhatian, dukungan, semangat, do'a selama proses penyelesaian skripsi ini. Terima kasih telah menjadi salah satu bagian dari perjalanan panjang penulis, memberikan motivasi ketika lelah, serta mengingatkan penulis untuk tetap bertahan dan menyelesaikan apa yang telah dimulai. Kehadiran dan dukungan yang diberikan menjadi salah satu hal yang sangat berarti bagi penulis.
6. Seluruh Staf Karyawan *Electrical Maintenance* pada PLTU Keban Agung Lahat, Bapak Sukoyo, Bapak Susilo, Bapak Irwansyah, Kak Wahyu, Kak Marta, Pak Hasto, Kak Adi, Bapak Hartono, Kak Hendri, Kak Riski, Kak Udin, kak Nanak, Terima Kasih telah memberikan ilmu, pengetahuan, dan rasa kekeluargaan kepada penulis yang didapatkan saat tugas akhir.
7. Kepada Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang 2024/2025, terima kasih telah menjadi rumah kedua bagi penulis belajar, bertumbuh, berproses, dan menemukan banyak pengalaman berharga yang akan selalu menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Bangga pernah menjadi bagian dari keluarga ini.
8. Untuk sahabat-sahabatku, Dul, Apex, Didu, Deden terima kasih telah menemani perjalanan penulis sejak awal perkuliahan hingga saat ini, banyak cerita, tawa dan perjuangan yang kita lewati bersama. Kalian bukan sekedar teman kuliah, tetapi telah menjadi keluarga ditanah perantauan. Terima kasih telah menjadi bagian dari cerita berharga dalam perjalanan penulis.
9. Kepada lingkaran Demisioner se-Teknik, Teknik One Love. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan penulis. Meskipun berasal dari jurusan dan latar yang berbeda, kita dipersatukan dalam rasa persaudaraan. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan dan pengalaman yang telah diberikan,

bangga pernah berjalan dan berproses Bersama dalam satu keluarga Teknik One Love.

10. Terakhir, untuk diriku sendiri Rizal Mustaqim. Terima kasih karena telah memilih tetap bertahan dan tidak menyerah. Terima kasih telah melewati setiap proses, lelah, ragu, dan berbagai tantangan hingga sampai pada titik ini. Apa yang telah dimulai akhirnya dapat diselesaikan, tetaplah percaya bahwa setiap perjuangan memiliki hasil dan setiap langkah memiliki makna.

ABSTRAK

PLTU Keban Agung Lahat merupakan salah satu pembangkit listrik strategis nasional berkapasitas 2×135 MW yang dikelola oleh PT Priamanaya Energi, berlokasi di Desa Kebur, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. Salah satu peralatan vital dalam penyaluran energi listrik pada pembangkit ini adalah Generator Transformer berkapasitas 102/170 MVA merek ALSTOM, yang berfungsi menaikkan tegangan keluaran generator menjadi tegangan transmisi guna diteruskan ke jaringan interkoneksi Sumatera. Dalam pengoperasiannya, transformator senantiasa mengalami rugi-rugi daya berupa rugi inti (*core loss*) dan rugi tembaga (*copper loss*) yang mempengaruhi nilai efisiensinya, terutama akibat variasi pembebanan unit pembangkit. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pembebanan terhadap efisiensi kinerja transformator 170 MVA di PLTU Keban Agung Lahat berdasarkan data operasional selama periode Mei 2025 hingga April 2026. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif deskriptif, dengan data pembebanan dikelompokkan menjadi tiga kondisi, yaitu beban tinggi, beban rata-rata, dan beban rendah, kemudian dihitung nilai daya semu aktual, faktor pembebanan, rugi tembaga aktual, serta efisiensi transformator menggunakan data rugi inti besi konstan sebesar 69.219 Watt dan rugi tembaga nominal beban penuh sebesar 419.013 Watt. Hasil penelitian menunjukkan nilai efisiensi transformator berada pada rentang 99,69% hingga 99,76%, dengan efisiensi tertinggi terjadi pada kondisi beban rendah dan efisiensi terendah pada kondisi beban tinggi, karena rugi tembaga meningkat secara kuadratis terhadap faktor pembebanan. Titik pembebanan optimal (β_{opt}) transformator diperoleh sebesar 40,64%, setara dengan daya semu 69,09 MVA atau daya aktif 58,73 MW. Secara keseluruhan, transformator daya 170 MVA di PLTU Keban Agung Lahat masih beroperasi dalam kondisi sangat andal dan efisien pada seluruh variasi pembebanan yang terjadi.

Kata Kunci: Transformator Daya, Efisiensi, Pembebanan, Rugi-Rugi, PLTU Keban Agung

ABSTRACT

Keban Agung Steam Power Plant (PLTU) in Lahat is a national strategic power plant with an installed capacity of 2×135 MW, operated by PT Priamanaya Energi and located in Desa Kebur, Merapi Barat Subdistrict, Lahat Regency, South Sumatra. One of the vital pieces of equipment in the plant's power distribution system is the Generator Transformer, an ALSTOM unit rated at 102/170 MVA, which steps up the generator's output voltage to transmission-level voltage before it is delivered to the South Sumatra interconnection grid. During operation, the transformer inevitably experiences power losses in the form of core losses and copper losses that affect its efficiency, particularly due to variations in the loading of the generating unit. This study aims to analyze the effect of loading on the performance efficiency of the 170 MVA transformer at PLTU Keban Agung Lahat, based on operational data collected from May 2025 to April 2026. A descriptive quantitative method was applied, in which loading data were grouped into three conditions—high load, average load, and low load—followed by calculations of actual apparent power, loading factor, actual copper losses, and transformer efficiency, using a constant core loss of 69,219 Watts and a full-load nominal copper loss of 419,013 Watts. The results show that transformer efficiency ranges from 99.69% to 99.76%, with the highest efficiency occurring under low-load conditions and the lowest under high-load conditions, since copper losses increase quadratically with the loading factor. The optimal loading point (β_{opt}) of the transformer was found to be 40.64%, equivalent to an apparent power of 69.09 MVA or an active power of 58.73 MW. Overall, the 170 MVA power transformer at PLTU Keban Agung Lahat continues to operate reliably and efficiently across all observed loading conditions.

Keywords: Power Transformer, Efficiency, Loading, Losses, PLTU Keban Agung

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Sistematika Penulisan	4
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	 6
2.1. Sistem Tenaga Listrik	6
2.1.1. Pengertian Sistem Tenaga Listrik	6
2.1.2. Komponen Sistem Tenaga Listrik	7
2.1.3. Level Tegangan pada Sistem Tenaga Listrik.....	7
2.2. Sistem PLTU Keban Agung	8
2.2.1. Proses Pembangkit Listrik Tenaga Uap Keban Agung 2 x 135 MW	8
2.2.2. Komponen Utama Pembangkit Listrik Tenaga Uap.....	9
2.3. Transformator.....	10
2.3.1. Komponen Utama Transformator	11
2.3.2. Prinsip Dasar Transformator.....	13
2.4. Jenis- jenis Transformator.....	18
2.4.1. Transformator <i>Step-Up</i> (Penaik Tegangan).....	18
2.4.2. Transformator <i>Step-Down</i> (Penurun Tegangan).....	18
2.4.3. Autotransformator.....	19
2.4.4. Transformator Tegangan.....	19
2.4.5. Transformator Arus.....	19
2.4.6. Transformator Isolasi	20
2.4.7. Trafo Distribusi.....	20
2.5. Transformator Daya	20
2.5.1. Generator Transformator	21
2.6. Rugi-rugi Transformator	21
2.7. Efisiensi Transformator.....	23

2.7.1. Faktor-faktor yang mempengaruhi Efisiensi Transformator	28
2.7.2. Metode Pengukuran Efisiensi Transformator	30
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	32
3.1. Waktu dan Tempat	32
3.1.1. Waktu Penelitian.....	32
3.1.2. Tempat Penelitian	32
3.2. Pengumpulan Data	33
3.3. Teknik Analisis Data.....	34
3.4. Alat dan Bahan.....	34
3.4.1 Alat penelitian.....	34
3.4.2. Bahan Penelitian	34
3.5. Flowcart Penelitian	35
3.6. Metode Penelitian	36
BAB 4 DATA, PERHITUNGAN, PEMBAHASAN DAN ANALISIS	37
4.1. Data Penelitian	37
4.1.1. Single Line Diagram Transformator PLTU Keban Agung Lahat	37
4.2. Data Transformator	38
4.3. Data pada kondisi Beban Naik, Rata-rata dan Rendah	38
4.3.1. Data Pada Kondisi Beban Tinggi.....	38
4.3.2. Data Pada Kondisi Beban Rata-rata.....	39
4.3.3. Data Pada Kondisi Beban Rendah	40
4.4. Analisis Rugi Tembaga Pada Variasi Beban	41
4.4.1. Perhitungan Pembebanan Pada Beban Tinggi	42
4.4.2. Perhitungan Pembebanan Pada Beban Rata-rata	44
4.4.3. Perhitungan Pembebanan Pada Beban Rendah	47
4.5. Analisis Efisiensi Transformator	49
4.5.1. Perhitungan Efisiensi Beban Tinggi	49
4.5.2. Perhitungan Efisiensi Beban Rata-rata	51
4.5.3. Perhitungan Efisiensi Beban Rendah.....	53
4.6. Pembahasan Efisiensi.....	56
4.7. Penentuan Titik Optimal Efisiensi	56
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 <i>Process Flow Diagram</i> PLTU Keban Agung 2 x 135 MW	8
Gambar 2. 2 Bagian Transformator	11
Gambar 2. 3 Prinsip Kerja Transformator.....	14
Gambar 2. 4 Kumparan	14
Gambar 2. 5 Minyak Tranformator	15
Gambar 2. 6 <i>Bushing</i>	15
Gambar 2. 7 Tangki dan Konservator	16
Gambar 2. 8 Pendingin Transformator.....	16
Gambar 2. 9 <i>Tap Changer</i>	17
Gambar 2. 10 Transformator <i>Step-Up</i>	18
Gambar 2. 11 Transformator <i>Step-Down</i>	19
Gambar 2. 12 Transformator Daya	21
Gambar 3. 1 PLTU Keban Agung.....	32
Gambar 3. 2 Diagram Penelitian	35
Gambar 4. 1 <i>Single Line Diagram</i> Transformator PLTU Keban Agung Lahat....	37
Gambar 4. 2 Spesifikasi Transformator PLTU Keban Agung Lahat.....	38
Gambar 4. 3 Perbandingan Data Beban Naik Terhadap Efisiensi	51
Gambar 4. 4 Perbandingan Data Beban Rata-rata Terhadap Efisiensi	53
Gambar 4. 5 Perbandingan Data Beban Rendah Terhadap Efisiensi	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Macam-Macam Sistem Pendingin	16
Tabel 4. 1 Data Kondisi Beban Naik Periode Mei 2025 – April 2026	39
Tabel 4. 2 Data Kondisi Beban Rata-rata Periode Mei 2025 – April 2026	40
Tabel 4. 3 Data Kondisi Beban Rendah Periode Mei 2025 – April 2026.....	41
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Daya Semu Aktual Pada Beban Tinggi.....	42
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Pada Kondisi Pembebanan Tinggi	43
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Rugi Tembaga Aktual Pada Beban Tinggi.....	44
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Daya Semu Aktual Pada Beban Rata-rata.....	45
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Pada Kondisi Pembebanan Rata-rata	45
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Rugi Tembaga Aktual Pada Beban Rata-rata.....	46
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Daya Semu Aktual Pada Beban Rendah	47
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Pada Kondisi Pembebanan Rendah.....	48
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Rugi Tembaga Pada Beban Rendah	49
Tabel 4. 13 Persentase Efisiensi Transformator Beban Tinggi dalam Setahun	50
Tabel 4. 14 Persentase Efisiensi Transformator beban Rata-rata dalam Setahun. 52	
Tabel 4. 15 Persentase Efisiensi Transformator Beban Rendah dalam Setahun... 54	

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangkit listrik menempati posisi strategis dalam penyediaan energi listrik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan sektor industri. Salah satu jenis pembangkit yang umum digunakan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), yang bekerja dengan memanfaatkan energi kinetik uap sebagai media utama dalam proses pembangkitan energi listrik. Keandalan pembangkit ini tinggi karena dalam operasinya tidak bergantung pada alam (Abbas & Arif, 2024). Salah satu pembangkit listrik yang termasuk proyek strategis nasional adalah PLTU Mulut Tambang Keban Agung yang dikelola oleh PT Priamanaya Energi. Pembangkit ini berada di Desa Kebur, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan, meskipun namanya diambil dari Desa Keban Agung di Muara Enim. PLTU ini memiliki kapasitas 2×135 MW dan menggunakan konsep “mulut tambang”, yaitu dibangun dekat sumber batu bara agar biaya angkut lebih murah dan distribusi energi lebih efisien.

Tenaga listrik kini menjadi kebutuhan dasar bagi manusia. Perkembangan teknologi yang semakin mengandalkan tenaga listrik secara otomatis membuat manusia semakin bergantung padanya. Salah satu peralatan yang dilibatkan dalam tenaga listrik, Transformator yang berfungsi untuk mentransformasikan atau mengubah energi listrik dari suatu nilai tegangan ke nilai tegangan lainnya. Menurut (Nugraha, 2025) Transformator merupakan peralatan listrik statis berbasis induksi elektromagnetik. Transformator merupakan sebuah mesin listrik yang berfungsi mentransfer energi listrik dari satu rangkaian ke rangkaian lainnya melalui kopling magnet, dengan memanfaatkan prinsip induksi elektromagnetik. Pada umumnya, transformator digunakan untuk mengonversi energi listrik dari satu tingkat tegangan ke tingkat tegangan yang berbeda. (Roliansyah et al 2024) .

Transformator merupakan salah satu peralatan utama dalam sistem tenaga listrik yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan guna menunjang proses penyaluran energi listrik secara efisiensi. Trafo yang ideal adalah trafo dengan tingkat efisiensi 100%, yaitu trafo yang sama sekali tidak mengalami kehilangan daya. Akan tetapi, kondisi ideal atau sempurna semacam ini hampir mustahil untuk dicapai, mengingat adanya sejumlah faktor yang menyebabkan terjadinya rugi-rugi atau kehilangan daya pada trafo. Trafo tidak pernah ideal, ketika digunakan trafo selalu menghasilkan energi panas. Dengan demikian, energi listrik yang masuk pada belitan primer selalu lebih besar dibandingkan energi yang keluar pada belitan sekunder (Mustari, Kurniawan, R, 2024). Efisiensi transformator dipengaruhi oleh beban dan rugi daya yang ada di dalamnya. Efisiensi ini dihitung dengan membandingkan daya keluaran (*output*) dengan daya masukan (*input*). Rugi-rugi pada transformator membuat daya masukan dan daya keluaran menjadi berbeda. Semakin besar rugi-rugi yang terjadi, semakin besar pula daya yang hilang. Transformator berfungsi sebagai penurun tegangan (*transformator step-down*) dan penaik tegangan (*transformator step-up*).

Dalam operasinya, transformator tidak pernah terlepas dari berbagai rugi-rugi, seperti rugi inti (*core loss*) dan rugi tembaga (*copper loss*), yang dapat mempengaruhi nilai efisiensi. Efisiensi transformator menjadi salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas kinerja suatu transformator, karena berkaitan langsung dengan seberapa besar daya yang dapat disalurkan dibandingkan dengan daya yang masuk (Huwae et al., 2024). Semakin tinggi efisiensi, maka semakin kecil energi yang terbuang selama proses transformasi energi listrik. Salah satu faktor utama yang mempengaruhi efisiensi transformator adalah tingkat pembebanan. Pada kondisi beban rendah, efisiensi cenderung rendah karena rugi-rugi inti lebih dominan. Sebaliknya, pada beban tinggi rugi tembaga akan meningkat seiring dengan bertambahnya arus beban. Oleh karena itu, terdapat titik pembebanan tertentu dimana transformator bekerja pada efisiensi maksimum. Analisis terhadap hubungan antara pembebanan dan efisiensi ini menjadi penting untuk mengetahui kondisi operasi transformator yang paling optimal. Menurut (Mahendra, R., Hiendro, A., 2023), kinerja transformator ditentukan oleh besar

kecilnya rugi-rugi daya. Jika rugi-rugi, khususnya pada inti besi, meningkat, maka akan timbul panas dan getaran berlebih yang menurunkan efisiensi. Penurunan efisiensi ini dapat memperpendek umur transformator, mengurangi keandalan sistem tenaga listrik, dan berdampak pada kualitas pelayanan kepada pelanggan. Karena itu, efisiensi transformator perlu diketahui untuk mendukung perencanaan dan pengoperasian sistem. Selain itu, transformator harus dirawat secara rutin melalui tindakan teknis, perencanaan yang baik, serta pengawasan yang tepat agar kinerjanya tetap optimal.

PLTU Keban Agung Lahat sebagai salah satu pembangkit listrik yang berperan dalam penyediaan energi listrik di wilayah Sumatera Selatan, tentunya mengandalkan kinerja transformator unit pembangkit yang andal dan efisien. Kapasitas daya Generator Transformator di PLTU Keban Agung Lahat mencapai 102/170 MVA yang dimana di PLTU ini memiliki dua pendingin. Seiring dengan variasi beban yang terjadi selama operasi, diperlukan evaluasi terhadap kinerja transformator untuk memastikan bahwa sistem bekerja secara optimal dan sesuai dengan standar yang berlaku. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai efisiensi kinerja transformator terhadap pembebanan unit pembangkit di PLTU Keban Agung Lahat. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai karakteristik efisiensi transformator pada berbagai kondisi beban, serta menjadi bahan evaluasi dalam meningkatkan kinerja dan efisiensi sistem pembangkitan listrik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu adanya analisis kinerja transformator untuk mengetahui efisiensi yang dihasilkan. Maka penulis tertarik mengambil judul **“EFISIENSI KINERJA TRANSFORMATOR 170 MVA TERHADAP PEMBEBANAN UNIT PEMBANGKIT PLTU KEBAN AGUNG LAHAT”**.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari menganalisis kinerja transformator unit pembangkit berdasarkan efisiensi PLTU sebagai berikut:

1. Mengumpulkan dan menganalisis data spesifikasi teknis serta data operasional transformator daya yang digunakan pada unit pembangkit PLTU Keban Agung Lahat selama periode satu tahun.
2. Menghitung besarnya rugi-rugi daya yang terjadi pada transformator dan menghitung nilai efisiensi transformator pada setiap periode pengambilan data
3. Memberikan gambaran mengenai pengoperasian transformator yang efisiennya harus tetap terjaga sehingga beroperasi dengan baik.

1.3. Batasan Masalah

Pembahasan pada penelitian ini agar lebih terarah dan tidak melenceng dari topik utama maka terdapat batasan masalah yang dimiliki oleh peneliti. Adapun batasan masalah ini sebagai berikut:

1. Peneliti hanya membahas transformator pada unit pembangkit di PLTU Keban Agung Lahat.
2. Analisis kinerja difokuskan pada efisiensi Transformator di PLTU Keban Agung.
3. Data yang digunakan adalah data operasional yang tersedia.

1.4. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam penyusunan tugas akhir ini maka penulis membuat sistematika sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang, batasan masalah, maksud dan tujuan penelitian, serta sistematika penulisan laporan hasil penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori pendukung yang berkaitan dengan judul penelitian, meliputi konsep dasar transformator, prinsip kerja, rugi-rugi daya, efisiensi transformator, serta pembebanan pada unit pembangkit.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai waktu dan tempat pelaksanaan penelitian, diagram blok, serta metode penelitian yang mencakup langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian.

BAB 4 DATA, PERHITUNGAN, PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Bab ini menyajikan data-data teknis hasil pengamatan lapangan, Langkah-langkah perhitungan matematis efisiensi transformator, serta pembahasan mendalam mengenai pengaruh variasi pembebanan terhadap kinerja transformator di PLTU Keban Agung Lahat.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan ringkas yang diperoleh dari seluruh rangkaian hasil perhitungan dan analisis data pembebanan transformator, serta saran-saran akademis maupun praktis untuk optimalisasi operasional di PLTU Keban Agung Lahat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, H., & Arif, M. (2024). Analisa pembangkit tenaga listrik dengan tenaga uap di pltu. *ILTEK*, 14(April 2019), 3–7.
- Alfita, R., Nahari, R. V., Saputro, A. K., Joni, K., Rahmawati, D., Pramudia, M., Rosid, A., & Ulum, M. (2024). *Pengantar Teknik Tenaga Listrik*. Eureka Media Aksara.
- Bakti, A. R. (2021). Analisis Preventive Maintenance, Domestic Booster Pump di PLTU Keban Agung 2 X 135 MW. *Jurnal Teknik Elektro*, 1(1).
- Cekdin, C., & Barlian, T. (2013). *Rangkaian listrik*. Andi, Yogyakarta
- Chapman, F. S. J. (2002). *Electric Machinery and Power System Fundamentals*. McGraw-Hill, New York.
- Citarsa, I. B. F., Satiawan, I. N. W., & Suksmadana, I. M. B. (2022). *Transformator Elektronika*. Mataram University Press, Mataram.
- Djufri, Idham A. (2022). *Transformator*. Deepublish CV Budi Utama. Yogyakarta <https://ipusnas.perpusnas.go.id/book/ac7fa023-33e8-4c2c-af70-0c7ddf6b6d17>
- Gunanto, L. H., Susilo, R. A., Peli, Y. S., Dillak, R. Y., Cipto, J., Kusumo, M., Keledang, S., Seberang, K. S., & Samarinda, K. (2023). Pengaruh frekuensi terhadap efisiensi dan regulasi tegangan transformator. 9(1), 60–65.
- Huwae, J. M., Haurissa, M. A. F., & Latupeirissa, H. L. (2024). Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi. *JURNAL FORTECH*, 6, 1–7.
- Ifvournamasari, A. D., Najla, S., Sukmawanta, M., Maryanty, Y., Operation, P. T. P., Indonesia, M., Paiton, K., & Probolinggo, K. (2022). Perhitungan Efisiensi High Pressuer Heater Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap PT POMI UNIT 3. *Jurnal Teknologi Separasi*, 8(9), 308–314.
- Khairunnisah, A. (2024). Analisis Pelaksanaan Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL) Sebagai Upaya Penekanan Susut Non Teknis di PT PLN (PERSERO) ULP Kenten. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, 12(1), 758–765.
- Mahendra, R., Hiendro, A., & Y. (2023). Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Dan Umur Transformator Pada Pltu Bengkayang 2× 50 MW PT. PLN (Persero) UPK Singkawang. *Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology (J3EIT)*, (January 2022).
- Marniati, Y., & Ayu, A. S. (2021). Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Axuluary Transformator PT.Kai LRT Sumsel. *Jurnal TEKNO*, 18(April), 16–28.
- Mubarok, M. K., & Tasmono, H. (2023). Studi Pengaruh Rugi-Rugi Transformator

- Daya Terhadap Efisiensi Transformator Daya 60 Mva Di Pt Pln (Persero) Gi Babat. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 3(1), 899–908.
- Mustari, Kurniawan, R., & R. (2024). Analisis efisiensi transformator dalam pembangkit listrik di PT. PLN Indonesia Power UPDK Keramasan. *Jurnal Penelitian Sains*, 26(2), 137–142.
- Napitulu, J., Tinambunan, D., & Sitinjak, L. (2021). Studi Transformator Tiga fasa. *JURNAL TEKNOLOGI ENERGI UDA*, 10, 8–16.
- Nisa, M. K., & Irawan, D. (2025). Analisis Efisiensi Transformator Distribusi 2500 KVA/11,5 KV Pada Pabrik Kertas PT XYZ Berbasis Beban Operasional Mesin Produksi. *Jurnal Teknik Elektro Dan Informatika*, 20, 74–81.
- Nugraha, G. (2025). Analisis Efisiensi Trafo 20 kV / 150 kV GT pada PT Indonesia Power PLTU Banten 2 Labuan Unit 1 dan 2 dalam Pengaruh Beban. *Jurnal Elektronika Dan Teknik Informatika Terapan*, 3, 01–11.
- Pambudi, D. S. A., Hidayat, E. P., & Yankumara, A. N. (2021). Analisis Teknis Penggunaan Shore Connection di Pelabuhan Terminal Teluk Lamong. *Jurnal Teknologi Maritim*, 4(2).
- Putri, A. M., Yassir, & Maimun. (2020). Studi Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Transformator 66 Mva Di Pltmg Sumbagut 2 Peaker 250 Mw. *Jurnal Tektro*, 4(2), 118.
- Roliansyah, M. A., Puspitahati, & Putra, R. W. (2024). Efisiensi Transformator 60 MVA di PT PLN Indonesia Power Pada Unit Bisnis Pembangkitan Kramasan Unit Pembangkit Indralaya. *SEMINAR NASIONAL AVoER 16*.
- Setijasa, H., & Triyono, T. (2023). Perhitungan efisiensi transformator 1,2. *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa Dan Sosial*, 19(3), 315–323.
- Solossa, R. M., & Tasmono, H. (2024). Analisa Efisiensi Pada Transformator Daya 60 MVA Di Gardu Induk. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*, 1(1), 323–332.
- Suripto, S. (2017). *Sistem tenaga listrik*. Penerbit LP3M UMY.
- Tuanany, S. F., T.Mbitu, E., & Jamlaay, M. (2024). Rancang Bangun Prototipe Alat Monitoring Tegangan, Arus, Daya, dan Suhu Pada Transformator Distribusi Berbasis Internet Of Things (IOT). *JURNAL SIMETRIK*, 14(1), 2019–2024.
- Wiwin A Oktaviani, Taufik Barlian, & Marami Ahmad Gazani. (2021). Pengujian Isolasi Trafo Daya 30 MVA pada GI Sungai Juaro Palembang dengan Indeks Polaritas dan Tangen Delta. *Jurnal Rekayasa Elektro Sriwijaya*, 3(1), 199–204.