

**EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA 30 MVA 70/20 KV UNTUK
DISTRIBUSI PRIMER DI PT. PLN (PERSERO)
GARDU INDUK BOOM BARU**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
EKA HERTIA JULIANDA
0612 3031 0152**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

**EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA 30 MVA 70/20 KV UNTUK
DISTRIBUSI PRIMER DI PT. PLN (PERSERO)
GARDU INDUK BOOM BARU**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

EKA HERTIA JULIANDA

0612 3031 0152

Menyetujui,

Pembimbing I

**Ir. Zainuddin Idris, M.T.
NIP. 195711251989031001**

Pembimbing I

**Carlos R.S., S.T., M.T.
NIP. 196403011989031003**

Mengetahui,,

**Ketua Jurusan Teknik Elektro
Listrik**

**Ir. Ali Nurdin, M.T
NIP. 196212071991031001**

Ketua Program Studi Teknik

**Herman Yani, S.T.,M.Eng
NIP. 196510011990031006**

MOTTO :

- *Berhasil itu merupakan proses dari persiapan, kerja keras serta kegagalan.*
- *suatu hal yang hebat tidak dapat dicapai tanpa dorongan yang besar. Seperti jarum jam dinding yang berputar ke kiri, orang akan menganggapnya rusak dan membuangnya. Begitu juga di dalam hidup manusia tidak bisa melihat ke belakang, terus maju dan mengambil langkah kedepan.*

KUPERSEMBAHKAN KEPADA :

- KEDUA ORANG TUAKU
TERCINTA YANG SELALU
ADA UNTUK KU*
- ADIKKU TERCINTA YANG SELALU
MEMBERI SEMANGAT*
- TEMAN-TEMAN SEPERSUANGAN
KU (KELAS 6 LA)*
- ADIK – ADIK KELAS DI
JURUSAN TEKNIK LISTRIK*
- MY BEST FRIEND
ALMAMATER KU*

ABSTRAK
EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA 30 MVA 70/20 KV
UNTUK DISTRIBUSI PRIMER DI PT. PLN (PERSERO)
GARDU INDUK BOOM BARU

(2015 : 56 halaman + 29 Gambar + 11 Tabel)

EKA HERTIA JULIANDA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pada dunia industri, beban yang terpasang pada transformator biasanya tidak konstan atau selalu berubah-ubah. Jadi pada saat perubahan beban pada transformator tersebut akan menimbulkan rugi-rugi yang terjadi pada transformator dan juga mengakibatkan efisiensi pada transformator tersebut tidak 100 %. Besarnya rugi – rugi yang terjadi pada transformator yakni semakin besar beban yang terpasang pada transformator maka semakin besar pula rugi – rugi tembaga yang terjadi pada transformator. Dan juga besarnya efisiensi transformator dipengaruhi oleh semakin besar daya keluaran yang terukur maka nilai efisiensi transformator semakin mendekati 100 % dan semakin besar rugi tembaga maka nilai efisiensi transformator akan semakin kecil mendekati 100 %.

Kata Kunci: Transformator, rugi tembaga, efisiensi transformator

ABSTRACT
EFFICIENCY TRANSFORMER 30 MVA 70/20 KV FOR
PRIMARY DISTRIBUTION IN PT. PLN (PERSERO)
BOOM BARU SUBSTATION

(2015 : 56 pages + 29 Pictures + 11 Tables)

EKA HERTIA JULIANDA
ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT
ELECTRICITY ENGINEERING STUDY PROGRAM STATE
POLITECHNIC OF SRIWIJAYA

In the industry, the load of transformer usually varies. So when the load of transformer was changing, it will be impact the losses and the efficiency of transformer is not perfect, that is no one hundred percent. If the load of the transformer is high, so the losses of transformer will be high too. And also the efficiency of a transformer will be influenced by the higher power output of being measurable so the efficiency of a transformer is getting close one hundred percent and the higher of copper losses so the efficiency of a transformer is smaller, that is not getting close one hundred percent.

Keywords: Transformer, copper losses, the efficiency of transformer

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas segala nikmat-Nya, shalawat dan salam agar selalu tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga dan para sahabat, dan pengikutnya yang setia dalam dakwah dan ajarannya yang sampai akhir zaman.. Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang berjudul efisiensi transformator daya 30 MVA 70/20 KV untuk distribusi primer di PT. PLN (PERSERO) Gardu Induk Boom Baru tepat pada waktunya.

Dalam penulisan laporan akhir ini, penulis banyak mengalami kesulitan dan kemudahan dalam proses pengumpulan referensi dan data demi selesainya laporan akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Ir.Ali Nurdin, MT, selaku ketua jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
3. Bapak Ir. Siswandi selaku sekretaris jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
5. Bapak Ir. Zainuddin Idris, M.T. selaku Pembimbing I
6. Bapak Carlos R.S., S.T., M.T. selaku pembimbing II
7. Bapak dosen penguji laporan akhir jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Seluruh dosen, Instruktur dan staf pengajar yang berada diruang lingkup jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.
9. Kedua orang tuaku dan semua pihak keluarga yang telah memberikan bantuan dan dukungannya.
10. Teman – teman seperjuangan kelas 6 LA khususnya dan Teknik listrik

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan serta kekeliruan. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang sifat membangun dari semua pihak yang intinya menyempurnakan laporan yang telah dibuat.

Akhir kata, semoga bantuan yang telah diberikan kepada penulis akan mendapatkan balasan dari Allah SWT, serta laporan akhir ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembacanya umumnya.

Palembang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| MOTTO | iii |
| ABSTRAK | iv |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Perumusan masalah..... | 2 |
| 1.3. Pembatasan Masalah..... | 2 |
| 1.4. Tujuan dan Manfaat | 3 |
| 1.4.1. Tujuan | 3 |
| 1.4.2. Manfaat | 3 |
| 1.5. Metode Penulisan | 3 |
| 1.6. Sistematika Penulisan | 4 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Pengertian Transformator | 6 |
| 2.2 Bentuk dan konstruksi transformator..... | 8 |
| a. Inti besi..... | 8 |
| b. Kumparan transformator..... | 9 |
| c. Minyak transformator | 9 |
| d. Bushing | 9 |
| e. Tangki transformator | 9 |
| f. Pendinginan | 10 |
| 2.3 Pengertian Daya | 12 |

| | | |
|------|---|----|
| 2.4 | Prinsip kerja transformator..... | 13 |
| 2.5 | keadaan transformator tanpa beban..... | 14 |
| 2.6 | keadaan transformator berbeban | 16 |
| 2.7 | Rangkaian ekivalen transformator | 17 |
| 2.8 | Rugi – rugi transformator | 20 |
| | a. Rugi – rugi tanpa beban | 20 |
| | b. Rugi - rugi dalam keadaan berbeban | 21 |
| 2.9 | Efisiensi transformator | 22 |
| 2.10 | Transformator tiga fasa | 22 |
| | a Hubungan bintang (Y) | 22 |
| | b Hubungan delta | 23 |
| | c hubungan zig zag | 24 |

BAB III METODELOGI PENELITIAN

| | | |
|-----|---|----|
| 3.1 | Kelistrikan pada Gardu Induk Boom Baru | 26 |
| 3.2 | Peralatan dan Perlengkapan pada Gardu Induk Boom Baru | 26 |
| | a. Gardu Distribusi | 27 |
| | b. Transformator Daya | 27 |
| | c. Transformator Ukur | 29 |
| | d. Peralatan Pengaman | 30 |
| | e. Panel Kontrol | 33 |
| 3.3 | Alat dan Bahan yang Digunakan | 34 |
| | 3.3.1 Peralatan..... | 34 |
| | 3.3.2 Bahan bahan | 35 |
| 3.4 | Pembebanan Transformator Daya | 35 |
| | a. beban Puncak | 36 |
| | b. Beban Luar Puncak | 36 |
| 3.5 | Prosedur Perhitungan | 36 |

BAB IV PEMBAHASAN

| | | |
|-----|--|----|
| 4.1 | Hasil | 38 |
| | 4.1.1 Data Pembebanan Harian Transformator | 38 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| 4.1.2 Daya Semu Transformator | 41 |
| 4.1.3 Rugi-rugi Inti | 43 |
| 4.1.4 Rugi-rugi Tembaga | 44 |
| 4.1.5 Efisiensi Transformator | 48 |
| 4.2 Pembahasan | 52 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 54 |
| 5.2 Saran | 55 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 2.1 | klasifikasi pendingin transformator..... | 11 |
| Tabel 4.1 | Data pembebanan harian transformator pada tanggal 24 april 2015..... | 38 |
| Tabel 4.2 | Data pembebanan harian transformator pada tanggal 25 april 2015..... | 39 |
| Tabel 4.3 | Data pembebanan harian transformator pada tanggal 26 april 2015..... | 39 |
| Tabel 4.4 | Data pembebanan harian transformator pada tanggal 27 april 2015..... | 39 |
| Tabel 4.5 | Data pembebanan harian transformator pada tanggal 28 april 2015..... | 40 |
| Tabel 4.6 | Data pembebanan harian transformator pada tanggal 29 april 2015..... | 40 |
| Tabel 4.7 | Data pembebanan harian transformator pada tanggal 30 april 2015..... | 41 |
| Tabel 4.8 | Besar daya semu transformator | 42 |
| Tabel 4.9 | Rugi – rugi tembaga transformator.. | 47 |
| Tabel 4.10 | Efisiensi transformator | 50 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Konstruksi Transformator | 8 |
| Gambar 2.2 | Kumparan Phase R,S,T | 9 |
| Gambar 2.3 | Segitiga daya | 13 |
| Gambar 2.4 | Skema prinsip transformator | 14 |
| Gambar 2.5 | Keadaan transformator tanpa beban..... | 15 |
| Gambar 2.6 | Keadaan transformator berbeban | 16 |
| Gambar 2.7 | Rangkaian ekivalen transformator | 17 |
| Gambar 2.8 | Diagram Vektor | 18 |
| Gambar 2.9 | Rangkaian ekivalen transformator | 19 |
| Gambar 2.10 | Rangkaian ekivalen transformator..... | 19 |
| Gambar 2.11 | Diagram blok rugi-rugi pada transformator | 20 |
| Gambar 2.12 | Hubungan bintang (Y) | 23 |
| Gambar 2.13 | Hubungan delta | 24 |
| Gambar 2.14 | Hubungan zig-zag | 25 |
| Gambar 3.1 | Transformator 1 30 MVA | 26 |
| Gambar 3.2 | Transformator Unindo..... | 28 |
| Gambar 3.3 | Nameplate transformator | 29 |
| Gambar 3.4 | Arrester..... | 31 |
| Gambar 3.5 | Rele Arus Lebih | 32 |
| Gambar 3.6 | Nameplate PMT (Pemutus Tenaga)..... | 33 |
| Gambar 3.7 | Kontrol Panel | 34 |
| Gambar 3.8 | Diagram flow chart tahap efisiensi transformator..... | 37 |
| Gambar 4.1 | Grafik Daya Semu pada Transformator pada Beban Luar | |
| | Puncak | 43 |
| Gambar 4.2 | Grafik Daya Semu pada Transformator pada Beban | |
| | Puncak | 43 |
| Gambar 4.3 | Buku Manual Transformator..... | 44 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.4 Grafik Rugi Tembaga pada Transformator pada Beban Luar .. | |
| Puncak | 48 |
| Gambar 4.5 Grafik Rugi Tembaga pada Transformator pada Beban | |
| Puncak | 48 |
| Gambar 4.6 Grafik Efisiensi pada Transformator pada Beban Luar | |
| Puncak | 51 |
| Gambar 4.7 Grafik Rugi Efisiensi pada Transformator pada Beban | |
| Puncak | 51 |