

SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA PEMBEBANAN TRANSFORMATOR 60 MVA DI
PT. PLN (PERSERO) GARDU INDUK TALANG KELAPA KABUPATEN
BANYUASIN PROVINSI SUMATRA SELATAN**



**Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata 1
Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro**

Oleh:

AWALUDIN

132015091

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020**

SKRIPSI
ANALISIS KINERJA PEMBEBANAN TRANSFORMATOR 60 MVA DI PT. PLN (PERSERO)
GARDU INDUK TALANG KELAPA KABUPATEN BANYUASIN PROVINSI SUMATRA
SELATAN



Dipersiapkan dan Disusun Oleh

Awaludin

132015091

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal 14 Februari 2020

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng.

NIDN : 0230066901

Penguji I

Ir. Abdul Majid, M.T.

NIDN : 0231126301

Pembimbing II

Ir. Muhar Danus, M.T.

NIDN : 0210105601

Penguji II

Sofiah, S.T., M.T.

NIDN : 0209047302

Menyetujui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T.

NIDN : 0227077004

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik

Elektro

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

NIDN : 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu 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, Februari 2020

Yang membuat pernyataan



Awaludin

MOTTO

“YAKUSA (Yakin Usaha Sampai)”

“keberhasilan adalah cerminan dari usaha yang bersungguh-sungguh”

“kunci keberhasilan adalah ikhtiar dan tawakal”

(H.R. Tarmidzi)

“Hai orang-orang beriman, Jadikanlah sabar dan Shalatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah bersama orang-orang sabar” (Al-Baqarah: 153)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi dengan judul “**Analisis Kinerja Pembebanan Transformator 60 MVA di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Talang Kelapa Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatra Selatan**”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada program studi teknik elektro di Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak Skripsi ini tidak dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu **Ir. Erliza Yuniarti, M.Eng** selaku Pembimbing I dalam penulisan skripsi yang telah meluangkan waktu untuk membantu, mengarahkan dan memberikan masukan kepada penulis dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak **Ir. Muhar Danus, M.T** selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dengan penuh kesabaran memberikan petunjuk, pengarahan dan masukan selama penyusunan skripsi ini.

Pada kesempatan ini juga penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini, yaitu:

1. Bapak **Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak **Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng** selaku Wakil Dekan I dan Pembimbing Akademik di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak **Taufik Barlian, S.T., M.T** selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Seluruh **Staff Tata Usaha** pada PT. PLN (Persero) Gardu Induk Talang Kelapa yang telah membantu dalam pengambilan data.

5. Kedua orang tuaku dan Martuaku tercinta, (**Bapak Syaian Hayan dan Ibu Meri Rosita**) dan (**Bapak Jefri dan Ibu Eni Maryanti**) yang tiada hentinya memberikan semangat, doa dan dukungan baik moril maupun materil.
6. Istri dan anakku tercinta, **Fepbri Rianti dan Mutia Assyifa** yang tiada hentinya memberikan doa, semangat dan dukungan.
7. Saudara-saudariku **Nuraini, Noval Supriadi, Edi Firmansyah, Koryati, Andriansyah, Muhammad Riko Ariansyah** yang selalu mendukung, menyemangati, menasehati, memberikan bantuan dan menjadi saudara-saudariku yang terhebat.
8. Ipar-iparku **Winda, Jerry Kardiniati, Rani Frantika dan Arun Berlian** terimakasih untuk doa dan semangat yang telah kalian berikan, semoga kalian selalu menjadi ipar yang terbaik. Amiin
9. Teman-teman Elektro 2015 yang telah berperan penting dalam dukungan dan motivasi mereka kepada penulis.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan baik dari penulisan maupun tata bahasa yang digunakan. Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, semoga Allah senantiasa memberikan ilmu yang bermanfaat untuk kita semua.

Palembang, Februari 2020

Penulis

Awaludin

ABSTRAK

Listrik merupakan sumber kehidupan bagi kita, di era globalisasi seperti ini peran listrik sangat penting bagi kehidupan sehari-hari, pemenuhan kebutuhan konsumen yang beroperasi selama 24 jam, transformator sering mengalami keadaan dimana beban puncak yang terjadi dalam beberapa periode waktu yang tidak tentu. Beban listrik memiliki karakteristik yang berbeda-beda sesuai dengan jenis penggunaan konsumen yaitu perumahan, industri komersial dan sosial.

Kemiripan beban dalam setiap musim dijadikan sebagai bahan acuan dalam analisis karakteristik beban bulanan, mingguan dan harian. Karakteristik beban pada transformator 60 MVA di PT. PLN (Persero) gardu induk talang kelapa memiliki beban rata-rata pada musim kemarau di hari Kamis jam 19.00 WIB sebesar 163 dengan kenaikan maksimal 68% dari beban puncak hari lainnya. Sedangkan pada musim penghujan di hari Minggu jam 21.00 WIB sebesar 104 dengan kenaikan maksimal 55% dari beban puncak hari lainnya.

Kata kunci: Transformator, karakteristik, beban, waktu

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan.....	i
Lembar Pernyataan	ii
Motto	iii
Kata Pengantar.....	iv
Abstrak.....	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Tenaga Listrik	5
2.2 Gardu Induk (GI).....	6
2.3 Transformator.....	7
2.3.1 Prinsip Kerja Transformator.....	8
2.3.2 Kontruksi Transformator	9
2.3.3 Jenis Transformator	13
2.3.4 Penyebab Gangguan Transformator	15
2.3.5 Tegangan Lebih Akibat Petir.....	15
2.3.6 Pembebanan Transformator.....	16
2.3.7 Rugi dan Efisiensi.....	18
2.3.8 Pembebanan Lebih Pada Transformator.....	20
2.3.9 Tegangan Transformator	20
2.3.10 Ketidak Keseimbangan Beban.....	21
2.3.11 Penempatan Transformator.....	22
2.3.12 Pembebanan Arus Trafo <i>Life Time Trafo</i>	22
2.3.13 Faktor yang Mempercepat Penuaan Trafo.....	23
2.4 Karakteristik Beban.....	23
2.5 Sistem Distribusi	27
2.5.1 Jenis-jenis Jaringan Distribusi	28
2.5.2 Level Tegangan Distribusi.....	30

BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Tempat dan Waktu	31
3.2 Diagram Alir	31
3.3 Metode Penelitian.....	32
BAB IV ANALISIS DAN PERHITUNGAN.....	34
4.1 Data dan Pembahasan	34
4.2 Beban Mingguan Pada Musim Kemarau	34
4.2.1 Perhitungan pada Musim Kemarau.....	36
4.3 Beban Mingguan Pada Musim Hujan	39
4.3.1 Perhitungan pada Musim Hujan.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Ketenagalistrikan	5
Gambar 2.2	Kontruksi Transformator	10
Gambar 2.3	Inti Besi	10
Gambar 2.4	Belitan Transformator	11
Gambar 2.5	Bushing	11
Gambar 2.6	Jenis Transformator	14
Gambar 2.7	Keadaan Transformator Tanpa Beban	16
Gambar 2.8	Keadaan Transformator Berbeban	17
Gambar 2.9	Jalur Efisiensi Transformator.....	18
Gambar 2.10	Sistem Distribusi Konfigurasi Radial	28
Gambar 2.11	Sistem Distribusi Konfigurasi Tertutup	29
Gambar 2.12	Sistem Distribusi Konfigurasi Spindel.....	30
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3.2	Diagram Analisis Karakteristik Tahunan.....	32
Gambar 4.1	Grafik Karakteristik Musim Kemarau	34
Gambar 4.2	Grafik Karakteristik Musim Hujan	35
Gambar 4.3	Grafik Karakteristik Perminggu Musim Kemarau.....	35
Gambar 4.4	Grafi Karakteristik Perminggu Musim Hujan.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Perhitungan Hasil Rata-rata Beban Harian Musim Kemarau	36
Tabel 4.2	Perhitungan Hasil % Error Musim Kemarau	37
Tabel 4.3	Kemiripan Data Beban Harian Musim Kemarau	37
Tabel 4.4	Beban Maksimum dan Minimum Musim Kemarau	37
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Kenaikan Beban Puncak Terhadap Beban Rata-rata Musim Kemarau	38
Tabel 4.6	Perhitungan Hasil Rata-rata Beban Harian Musim Hujan	39
Tabel 4.7	Perhitungan Hasil % Error Musim Hujan	40
Tabel 4.8	Kemiripan Data Beban Harian Musim Hujan	41
Tabel 4.9	Beban Maksimum dan Minimum Musim Hujan	41
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Kenaikan Beban Puncak Terhadap Beban Rata-rata Musim Hujan	42
Tabel 4.11	Karakteristik Beban Pada Transformator 60 MVA	42

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan sumber kehidupan bagi kita, di era globalisasi seperti ini peran listrik sangat penting bagi kehidupan sehari-hari, kesejahteraan dan kebutuhan manusia yang semakin meningkat di segala bidang baik di daerah perkotaan maupun di daerah pedesaan. Hal ini disebabkan karena tenaga listrik mudah untuk ditransformasikan dan dikonversikan ke dalam bentuk tenaga yang lain. Penyediaan tenaga listrik yang stabil dan kontinu merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi dalam memenuhi kebutuhan tenaga listrik. Berdasarkan Standar Perusahaan Negara (SPN), sistem dapat dikatakan efektif bila droop tegangannya tidak melebihi + 5 % dan - 10 % dari tegangan nominal rugi-rugi daya serta dari daya yang disalurkan (Tanjung & Atman, analisis kinerja transformator distribusi rusunawa universitas lancang kuning pekanbaru, 2016).

Penyaluran tenaga listrik membutuhkan jaringan transmisi maupun distribusi, transformator diharapkan dapat beroperasi secara maksimal dan secara terus menerus. Peralatan utama yaitu transformator biasanya terletak pada Gardu Induk dan Gardu Distribusi. Transformator adalah peralatan listrik yang digunakan sebagai alat penaik tegangan (*step up transformer*) dan penurun tegangan (*step down transformer*) agar tegangan yang dipakai sesuai dengan rating peralatan pelanggan atau beban pada umumnya. Dikarenakan transformator merupakan peralatan yang mahal, diusahakan agar peralatan ini memiliki umur penggunaan yang panjang (Kodoati, Lisi, & Pakiding, 2015).

Perubahan dan peningkatan pada trafo yang sudah mengalami pembebanan yang berlebihan mengakibatkan peningkatan suhu trafo yang berlebihan bahkan bisa sampai melewati batas toleransi yang ada dapat mengakibatkan kerusakan dan terbakarnya trafo serta turunya kinerja trafo. Pemeliharaan perlu dilakukan secara rutin agar trafo bisa bekerja sesuai dengan masa pemakaian maksimum. Jika operasi ini masih berlangsung dan tidak diperkirakan atau tidak diatasi, suatu

waktu komponen-komponen trafo akan sampai pada batas ketahanan dan nilai keamanan yang diizinkan. Pada akhirnya terjadi gangguan akibat kerusakan trafo secara tiba-tiba seperti trafo yang terbakar atau meledak (Kodoati, Lisi, & Pakiding, 2015)

Transformator daya yang ada pada PT. PLN (Persero) Gardu Induk Talang Kelapa terdapat tiga transformator daya yang berkapasitas 60 MVA, akan tetapi hanya dua yang beroperasi. Pemenuhan kebutuhan konsumen yang beroperasi selama 24 jam, transformator sering mengalami keadaan dimana beban puncak yang terjadi dalam beberapa periode waktu yang tidak tentu. Hal ini dapat berimbas pada kapasitas daya trafo yang mengakibatkan mampu atau tidaknya menahan beban konsumen yang ada secara baik. Untuk menjaga kestabilan sistem tersebut perlu diperhatikan pembebanan pada transformator (Simamora & Tobing, 2014).

Berdasarkan permasalahan tersebut maka penulis mengangkat judul penelitian ini adalah “ANALISIS KINERJA PEMBEBANAN TRANSFORMATOR 60 MVA DI PT. PLN (Persero) GARDU INDUK TALANG KELAPA KABUPATEN BANYUASIN PROVINSI SUMATRA SELATAN”

1.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Menganalisis beban transformator 60 MVA PT. PLN (Persero) Gardu Induk Talang Kelapa saat beban puncak.
- b. Menganalisis besarnya beban puncak perbulan dalam satu tahun pada transformator satu 60 MVA PT. PLN (Persero) Gardu Induk Talang Kelapa.

1.2 Batasan Masalah

Agar pembahasan skripsi ini tidak terlalu luas, maka penulis memberikan batasan-batasan yang meliputi:

- Hanya mempelajari dan menganalisis karakteristik beban selama satu tahun pada PT. PLN (Persero) Gardu Induk Talang Kelapa.

1.3 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam penulisan dan memahami isi skripsi secara keseluruhan, maka penulis menyusun sistematika penulisan dalam beberapa Bab dengan uraian sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang berbagai teori konsep yang berkaitan dengan penelitian.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Dalam proses penyusunan laporan skripsi penelitian ini, penulis memperoleh data melalui beberapa metoda pengambilan data dan perhitungan yang digunakan untuk menganalisis data agar mencapai tujuan dari topik bahasan. Yaitu metode Observasi, metode Literatur, metode Wawancara, metode Pengolahan data.

BAB 4 PEMBAHASAN

Akan membahas dan mempelajari mengenai karakteristik beban transformator berdasarkan musim yang ada di Indonesia, hari kerja, hari spesial dan hari libur.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan tentang kesimpulan dan saran yang merupakan Bab penutup dalam penyusunan skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk tugas akhir ini, mulai dari perhitungan dan analisis maka dapat disimpulkan beberapa hal antara lain:

1. Dari analisis perhitungan rata-rata beban harian pada tabel 4.1 dan tabel 4.6 menunjukkan bahwa pemakaian beban listrik lebih besar di musim kemarau dibandingkan pemakaian listrik pada musim hujan.
2. Dari analisis perhitungan dimusim kemarau persentase error terjadi pada hari senin sesuai beban puncak dengan kenaikan 88,1% sedangkan dimusim penghujan persentase error terjadi pada hari kamis sesuai beban puncak dengan kenaikan 12,6%.
3. Data beban dimusim kemarau memiliki kemiripan karakteristik pada hari kamis dan senin, sabtu dan jumat. Beban maksimum terjadi pada hari minggu dan minimum dihari senin sedangkan dimusim penghujan memiliki kemiripan karakteristik pada hari senin dan sabtu. Beban maksimum terjadi pada hari minggu dan beban minimum pada hari jumat.
4. Berdasarkan beban puncak rata-rata pada musim kemarau dihari kamis jam 19.00 WIB sebesar 163 dengan kenaikan maksimal 68% dari beban puncak hari lainnya. Sedangkan pada musim penghujan dihari minggu jam 21.00 WIB sebesar 104 dengan kenaikan maksimal 55% dari beban puncak hari lainnya.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan pada skripsi ini untuk pembahasan karakteristik beban yaitu dilanjutkan penelitian dengan jarak waktu yang lebih panjang dengan sampel data bulanan berdasarkan musim.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, T. (TT). Analisis Sistem Distribusi 20 kV Untuk Memperbaiki Kinerja Sistem Distribusi Menggunakan Electrical Transient Analysis Program. 112.
- Agus, S. Y., & Ervianto, E. (2016). Menentukan Lokasi Gangguan Dengan Metode Simple Reactance dan Takagi Pada Saluran Distribusi Bangko PT. Chevron Pacific Indonesia Menggunakan Software ETAP 12.6.0. *Jom FTEKNIK Volume 3 No.2*, 1-7.
- Aziz Al Qoyyimi, T., Penangsang, O., & Aryani, N. K. (2017). Penentuan Lokasi Gangguan Hubung Singkat pada Jaringan Distribusi 20 kV Penyulang Tegalsari Surabaya dengan Metode Impedansi Berbasis GIS (Geographic Information System). *Jurnal Teknik ITS* Vol. 6, No. 1, 66-71.
- B. Sinkonvics, & B. Hartmann. (2018). Analysing Effect of Solar Photovoltaic Production on Load Curves and their Forecasting. *ISSN 2172-038 X, No.16 April 2018*, 1-16.
- cekdin, c., & barlian , t. (2013). *transmisi daya listrik*. yogyakarta: andi.
- Dasman. (2016). Studi Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ke Tanah pada SUTT 150kv. *Jurnal Teknik Elektro ITP, Volume 5, No. 2*, 113-119.
- Erliza Yuniarti, S. M. (n.d.). *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*.
- Franager, a., Anto, B., & Sukma, Y. D. (2016). Perancangan Transformator Satu Fasa Dan Tiga Fasa Menggunakan Perangkat Lunak Komputer. *Jom FTEKNIK Volume 3 No. 2 Oktober 2016*, 2.
- Haris, A., & Bedi Agtriadi, H. (2017). Analisa Sistem Penentuan Lokasi Gangguan Jaringan Distribusi Listrik Terintegrasi Google Map. *Jurnal Ilmiah Fifo*, 1-4.
- Harrij , M. K. (2013). Analisis kinerja transformator tiga belitan sebagai generator step-up transformator. *Jurnal ELTEK, Vol 11 No 01, April 2013 ISSN 1693-4024*, 71-82.
- Julianto , E. (TT). Studi Pengaruh Ketidakseimbangan Pembebanan Transformator Distribusi 20 KV PT. PLN (Persero) Cabang Pontianak.
- Kodoati, A. K., Lisi, F., & Pakiding, M. (2015). Analisa Perkiraan Umur Transformator. *E-journal Teknik Elektro dan Komputer (2015)*, ISSN : 2301-8402, 35.

- Latupeirissa, L. H. (2018). Analisis Umur pakai Transformator Distribusi 20 KV Di PT. PLN Cabang Ambon. *Jurnal Simetrik vol.8, No.2, Desember 2018*, 127.
- Lopez, M., Sans, C., Valero, S., & Senabre, C. (2019). Classification of Special Days in Short-Term Load Forecasting: The Spanish Case Study. *Energies 2019, 12, 125; doi:10.3390/en12071253*, 1-31.
- Moh, D. (TT). Akibat Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Dan Losses Pada Transformator Distribusi. *ISSN : 1979-6870, 2*.
- Noverdy, R, D. (2012). Analisis Aliran Daya Pada Sistem Distribusi Radial 20 KV PT. PLN(Persero) Ranting Rasau Jaya. *Jurnal Elkha Vol.4, No 2, 53-59*.
- Rusdianto, M. (2009, april). Retrieved from <https://etappowerstation.wordpress.com/>
- Saputra, V. B. (2016). *Analisis Gangguan Hubung Singkat pada Sistem Tenaga Listrik di KSO Pertamina* . Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Simamora, Y., & Tobing, S. P. (2014). Analisis Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi Untuk Identifikasi Beban Lebih Dan Estimasi Rugu-Rugi Pada Jaringan Tegangan Rendah . *SINGUDA ENSIKOM*, 137.
- Suswanto, D. (2009). *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Padang.
- Tanjung, A. (2014). Rekonfigurasi Sistem Distribusi 20 kv Gardu Induk Teluk Lumbu dan PLTMG Langgam Power untuk Mengurangi Rugi Daya dan Drop Tegangan. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, Vol. 11, No. 2*, 160-166.
- Tanjung, A., & Atman. (2016). analisis kinerja transformator distribusi rusunawa universitas lancang kuning pekanbaru. *SainETIn(Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri), Vol. 1, Desember 2016, pp 33-40, 33*.
- Wiwin, A. O., & M.Erik, R. (2018). Evaluasi Jarak Penentuan Arrester Dan Transformator 30 MVA Dengan Metode Diagram Tangga (Lattice Diagram Method) Di Gardu Induk Boombaru. *Jurnal Surya Energy Vol. 2 No. 2, Maret 2018*, 185-192.
- Zuhal. (1988). *Dasar Teknik Tenaga Listrik Dan Elektronika Daya*. Jakarta.
- Zuhal. (1991). *Dasar Tenaga Listrik*. Bandung.

