

# **MENURUNKAN GANGGUAN INTERNAL DAN EKSTERNAL JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20 KV MELALUI METODE HEALTH INDEX DI PT PLN (PERSERO) DISTRIBUSI LAMPUNG**

**Burhan Nudin<sup>1)</sup> M.Angga Prianbawa<sup>2)</sup>**

**<sup>1,2)</sup> Prodi Teknik Industri Universitas Tulang Bawang  
Fakultas Teknik Universitas Tulang Bawang  
Jl. Gajah Mada No. 34 Kotabaru Bandar Lampung**

## **ABSTRACT**

*The measurement of the progress of a country with the criteria of the electric energy consumption, but this is not yet valid in Indonesia, as evidenced by the majority of Indonesian citizens who have not enjoyed it, and even if the government through PT PLN (Persero) there is a desire to raise tariff Basic Electricity (TDL) to meet the economic value, most of our society has not been able, where people still consider that the availability of electric power is still one part of infrastructure that must be provided by the state. Customer Satisfaction is very influential on the performance of PLN itself so that with all efforts PLN provide excellent service in order to reduce the number of interference network medium voltage 20 KV. Asset management is systematic and coordinated steps that are implemented optimally and continuously in managing its assets by considering the performance, cost, and risk aspects throughout the life cycle of the asset in an effort to achieve customer satisfaction objectives*

*Keywords: Health Index, electric energy consumption, Tariff Basic Electricity*

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi listrik merupakan bentuk energi yang sangat penting dalam kehidupan manusia, semua sektor kehidupan membutuhkan energi listrik. Dapat dilihat ketersediaan pasokan energi listrik suatu daerah menjadi salah satu faktor utama yang menunjang kemajuan daerah tersebut. PLN distribusi Lampung merupakan unit distribusi di wilayah Lampung, yang terdiri dari 3 Area, yaitu Area Tanjung

Karang, Area Metro, dan Area Kotabumi. PLN Distribusi Lampung merupakan unit yang memiliki pertumbuhan konsumsi energi listrik cukup tinggi, sebesar 11% setiap tahunnya. Di tengah pertumbuhan konsumsi energi listrik yang begitu pesat, PLN dituntut untuk tetap menjaga mutu pelayanan, keandalan, sekaligus meningkatkan efisiensi. Sesuai RJPP (Rencana Jangka Pendek dan Panjang) PLN Distribusi Lampung tahun 2015-2019, penjabaran visi perusahaan adalah mewujudkan kinerja perusahaan dalam usaha bisnis

kelistrikan. Pada analisa fungsi internal perusahaan tercantum bahwa banyak ditemukan kondisi konstruksi penyulang yang sudah tidak sempurna lagi akibat faktor penuaan peralatan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) dan betapa sulitnya melakukan negosiasi kepada masyarakat untuk menyelesaikan masalah tanam tumbuh. Sedangkan salah satu faktor yang merupakan hambatan dan kelemahan perusahaan adalah penyempurnaan manajemen aset, mengingat pendataan mengenai aset masih belum akurat. Strategi pengembangan dalam RJPP (Rencana Jangka Pendek dan Panjang) adalah selalu mengembangkan pelayanan pelanggan yang didukung penerapan teknologi informasi terpadu sehingga mempunyai kualitas, modern untuk meningkatkan citra perusahaan.

PLN Distribusi Lampung memiliki SUTM sepanjang 10.234 kms yang tersebar di 3 Area dan 21 Rayon. SUTM tersebut merupakan salah satu aset penting yang mempengaruhi nilai kinerja. Beberapa parameter kinerja yang terkait langsung dengan SUTM antara lain kali gangguan penyulang/100 kms dan SAIDI/SAIFI. Pada Tabel 1.2 dapat dilihat Key Performance Indicator (KPI) target kinerja PLN Distribusi Lampung tahun 2016.

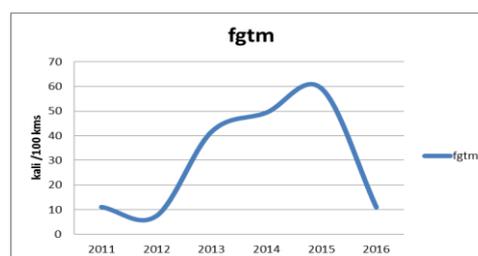
Dari kecenderungan tingkat gangguan penyulang dapat dilihat dari statistik jumlah gangguan penyulang per tahun. Tren gangguan penyulang dari tahun 2011 s.d 2016 PLN Distribusi Lampung dapat dilihat pada Gambar 1.1.

No	Jenis Asset	Satuan	PLN Distribusi
1	SUTM	Kms	10,234
2	SKTM	Kms	98
3	Trafo Distribusi	Buah	8,793
4	SUTR	Kms	13,347
5	SKTR	Kms	10
6	SR	Kms	16,179
7	Tiang TM	Batang	165,833
8	Tiang TR	Batang	165,604
9	Pelanggan 1 Fasa	Buah	1.617.855
10	Pelanggan 3 Fasa	Buah	19,969

**Tabel 1.1 Target Kinerja PLN Distribusi Lampung 2016**

Sumber: Data Kinerja KPI Bidang Perencanaan

**Gambar 1.1 Realisasi FGTM (Form Gangguan Tegangan Menengah) 2011-2016**



Sumber: Data Kinerja Gangguan JTM Tahun 2011-2016

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa gangguan penyulang PLN Distribusi Lampung cukup tinggi setiap tahunnya. Masalah konstruksi, penuaan peralatan, pohon produktif, dan pemeliharaan yang sifatnya reaktif menjadikan penyulang beresiko semakin tinggi gangguannya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pola pemeliharaan yang terarah terhadap penyulang dengan cara membuat database mengenai indek kesehatan penyulang sebagai dasar dan acuan untuk melakukan pemeliharaan.

Proses penyaluran tenaga listrik 20 KV yang menggunakan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) sebagai salah satu media penghantar utama mengakibatkan penerimaan energi

listrik disisi konsumen bergantung pada kondisi dan kinerja kehandalan penyulang dan peralatan pendukungnya. Dari sudut pandang aset, penyulang memiliki nilai kapitalisasi yang besar dengan persebaran yang luas di seluruh daerah pelayanan PLN. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pengelolaan yang baik terhadap penyulang dan peralatan pendukungnya sepanjang siklus hidup aset tersebut. Salah satu fase dalam siklus hidup yang penting dalam pemanfaatan aset distribusi adalah fase pemeliharaan. Tujuan utama kegiatan pemeliharaan aset distribusi adalah untuk menjamin kehandalan penyaluran tenaga listrik ke konsumen. Pedoman ini secara khusus membahas metode pemeliharaan penyulang yang merupakan salah satu peralatan utama jaringan distribusi. Pedoman ini disusun dengan memperhatikan perkembangan metodologi pemeliharaan penyulang terbaik dan kaidah manajemen aset. Diharapkan peningkatan performa penyulang dapat dicapai dengan biaya yang efisien dan resiko yang rendah.

Manajemen aset merupakan langkah-langkah sistematis dan terkoordinasi yang dilaksanakan secara optimal dan berkesinambungan dalam mengelola asetnya dengan mempertimbangkan aspek performa, biaya, dan resiko sepanjang siklus hidup aset tersebut sebagai upaya mencapai tujuan strategis perusahaan. Pemeliharaan prediktif merupakan suatu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara khusus pada suatu peralatan distribusi utama yang memiliki potensi kegagalan operasi setelah melalui tahapan pemeriksaan yang memadai. Pemeliharaan preventif/periodik, merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara periodik pada peralatan distribusi utama untuk mencegah terjadinya kerusakan

peralatan secara tiba-tiba, agar selalu beroperasi dengan keandalan dan efisiensi yang tinggi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana mengurangi angka gangguan jaringan tegangan menengah sehingga dapat memperbaiki citra PLN dimasyarakat yang dimana bayar pet masih saja terjadi. Dan bagaimana mengelola asset PLN dengan tepat sasaran.

## III. PEMBAHASAN

### 3.1 Pemilihan Metode

Secara umum permasalahan pemeliharaan penyulang dapat dianalisa dengan menggunakan metode tool cause effect diagram (fishbone diagram). Adapun parameter yang mempengaruhi gangguan penyulang meliputi sumber daya manusia, metode yang digunakan, biaya, mesin, dan bahan baku.

#### a) Sumber Daya Manusia

- 1) Mindset pemeliharaan masih berpola reaktif, belum bersifat preventif dan proaktif. Dalam upaya penurunan gangguan penyulang, mayoritas pegawai PLN masih memiliki pola pikir reaktif ( bagaimana memperbaiki bila timbul gangguan), belum memiliki pola pikir preventif (bagaimana mengatasi kemungkinan timbulnya gangguan) dan proaktif (bagaimana meminimalkan kemungkinan terjadinya gangguan)
- 2) Kurangnya pemahaman pegawai mengenai standar konstruksi, dan hanya berdasarkan pengalaman sehari-hari.
- 3) Kesadaran masyarakat tentang ROW atau bebas penyulang

dari sentuhan pohon sangat rendah. Umumnya masyarakat yang memiliki kebun produktif dan perkebunan karet milik PTPN sangat sulit untuk dilakukan pemangkasan, dan walaupun dibolehkan itupun memerlukan ijin yang sangat sulit/berbelit dan umumnya kalau perkebunan milik masyarakat mereka meminta ganti rugi diluar angka kewajaran, sehingga penyulang SUTM sangat rawan mengalami gangguan dan bahkan bisa putus dan roboh akibat tertimpa pohon.



**Gambar 3.2 ROW SUTM**

b) Metode (Pola Pemeliharaan)

- 1) Pemeliharaan belum tepat sasaran, belum berdasarkan analisa kondisi penyulang. Pemeliharaan penyulang yang dilakukan seringkali hanya berdasarkan pemeriksaan visual saja dan belum menyeluruh.
- 2) Manajemen pengawasan kondisi penyulang belum dilakukan secara baik, karena belum adanya petugas yang secara khusus mengawasi dan dan mengevaluasi kondisi penyulang.
- 3) Database pemeliharaan penyulang belum tersusun secara sistematis, karena database kondisi penyulang

belum tertata dengan baik, maka untuk menganalisa dan mengantisipasi gangguan berulang penyulang masih sangat sulit dilakukan.

c) Biaya

- 1) Pemanfaatan anggaran pemeliharaan masih bersifat untuk memperbaiki apabila sudah terjadi gangguan atau kerusakan, jadi kegiatan pemeliharaan masih belum berdampak langsung menurunkan gangguan.
- 2) Keterbatasan anggaran operasi untuk pemeliharaan, sehingga banyak pekerjaan-pekerjaan pemeliharaan penyulang untuk menurunkan gangguan belum terlaksana secara sempurna, bahkan untuk mensertifikat penyulang (SLO) masih belum bisa dilakukan secara menyeluruh, karena terbatasnya anggaran operasi.

d) Bahan Baku

- 1) Masih banyak ROW pohon yang jaraknya dengan SUTM < 2,5 meter. Kondisi ini banyak terjadi didaerah pedesaan dimana SUTM nya melewati hutan yang cukup lebat, belum lagi kalau melalui kawasan perkebunan milik PTPN dan masyarakat, pasti akan mengalami kesulitan apabila akan dilakukan pemangkasan pohon/ROW.
- 2) Konstruksi penyulang banyak yang sudah tidak sempurna lagi. Akibat dari faktor penuaan (aging) peralatan konstruksi akan menyebabkan standar konstruksi tidak sempurna lagi, belum lagi banyak kejadian penyulang SUTM yang tertimpa pohon, yang kadang-kadang perbaikannya tidak

sempurna karena keterbatasan alat, waktu, dan beratnya medan lokasi perbaikan.

- 3) Faktor layang-layang dan binatang, pada saat musim layang-layang gangguan penyulang karena faktor ini cukup sering terjadi, dan khusus gangguan bintang sejenis kukang cukup banyak mendominasi gangguan penyulang di daerah lampung khususnya dikawasan perkebunan pada saat musim panen.



**Gambar 3.3 Tiang Roboh Akibat Tertimpa Pohon**

PT. PLN (Persero) melalui KEP. DIR No 606.K/DIR/2010 telah mengatur standar penyulang SUTM. Namun kurangnya pemahaman terhadap standar konstruksi tersebut, menyebabkan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan penyulang SUTM belum mendapatkan hasil yang sempurna/baik.

- e) Mesin (Peralatan)  
Peralatan inspeksi penyulang belum lengkap, hal ini tentu saja sangat berdampak untuk kegiatan penurunan gangguan, karena petugas akan kesulitan apabila akan melakukan pemeriksaan di lapangan, karena kegiatan inspeksi penyulang disamping dilakukan secara visual, juga harus dilakukan pengukuran khususnya nilai pentanahan peralatan trafo dan arrester.

Metode pemeliharaan penyulang berbasis manajemen aset. Model metodologi pemeliharaan dengan

tingkat maturity ke-3 atau Based Condition Maintenance yang merupakan tahapan pemeliharaan tier-2, ditandai dengan dilaksanakannya langkah-langkah:

- a) Pembuatan Health Index dan kelas aset untuk peralatan utama distribusi.
- b) Penjadwalan pemeliharaan berdasarkan health index dan kelas aset untuk peralatan distribusi utama.
- c) Pemanfaatan hasil inspeksi dalam pembuatan prioritas tindak lanjut pemeliharaan.

**Tabel 3.1. Konsep Health Index Penyulang**

INTERPRETASI SKOR HEALTH INDEX SUTM			
HEALTH INDEX	SCORING	DESKRIPSI	KECEPATAN FOLLOW-UP (hari)
Baik	3	Persentase tiang kondisi baik 100 %	Tidak diperlukan - mengikuti inspeksi berikutnya
Cukup	2	Nilai terendah hasil inspeksi adalah cukup	Tidak diperlukan - mengikuti inspeksi berikutnya
Kurang	1	Nilai terendah hasil inspeksi adalah kurang	< 14 hari
Buruk	0	Nilai terendah hasil inspeksi adalah buruk	< 7 hari

MATEMATIS FREQUENCY MULTIPLIER PEMELIHARAAN SUTM				
KELAS ASET	HEALTH INDEX			
	BAIK	CUKUP	KURANG	BURUK
Kelas 1	0,75	0,5	0,25	0,1
Kelas 2	1	0,75	0,5	0,25
Kelas 3	1,5	1	0,75	0,5

- a) Peralatan Inspeksi Khusus  
Pelaksanaan online tier-2 pada penyulang menggunakan 2 peralatan inspeksi khusus untuk mendeteksi kondisi aktual peralatan-peralatan kritikal penyulang, yaitu: Infrared Thermography dan Ultrasound Detector.
- b) Tahapan pemeliharaan penyulang.  
Kegiatan pemeliharaan penyulang dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu screening, online

assessment tier-1, online assessment tier-2, dan corrective action.

- 1) Tahapan screening dilakukan untuk tujuan menghasilkan daftar urutan/prioritas penyulang yang akan diproses lebih lanjut ke tahapan online assessment yang meliputi: performance tingkat gangguan penyulang, utility, dan tingkat resiko.
- 2) Tahapan online assessment tier-1 adalah tahapan untuk melakukan pemeriksaan visual terhadap kondisi penyulang yang meliputi peralatan-peralatan kritikalnya dan ROW. Hasil inspeksi pada tahapan ini akan menjadi dasar pelaksanaan tindakan perbaikan (corrective action). Tahapan online assessment tier-1 untuk penyulang dilakukan secara periodik setiap 3 bulan sekali. Hasil online assessment Tier-1 menghasilkan out put data kondisi penyulang, yaitu : **BAIK** atau **BURUK**, dengan parameter :

**Tabel 3.2. Matriks Tier-1**

Matriks Hasil Online Assessment Tier-1	
INDIKATOR PEMERIKSAAN/INSPEKSI	DESKRIPSI BAIK
PEMBUMIHAN TRANSFORMATOR	NILAI TAHANAN < 5 OHM
PEMBUMIHAN ARRESTER	NILAI TAHANAN < 5 OHM
PEMBUMIHAN NETRAL TRAFU	NILAI TAHANAN < 5 OHM
ANDONGAN	KENCANG (TIDAK RANTAS)
JUMPER	TERPASANG BAIK
KONDISI TIANG	TEGAK KOKOH
SCHOOR (GW/HGW)	TERPASANG BAIK
ROW	BERSIH (> 2,5 M Clear)
TRAVERS	FISIK KONTRUKSI BAIK

- 3) Tahapan online assessment tier-2 adalah tahapan yang ditujukan untuk memeriksa kondisi penyulang dan peralatan pendukungnya dengan menggunakan peralatan inspeksi khusus. Hasil inspeksi pada tahapan online assessment tier-2 akan menghasilkan nilai Health Index yang menentukan jadwal inspeksi selanjutnya. Jika hasil inspeksi menunjukkan Kondisi kurang dan buruk akan dilakukan

corrective action. Tahapan online assessment tier-2 untuk penyulang dilakukan dengan satuan waktu 12 bulan.

**Tabel 3.3 Matriks Tier-2**

Matriks Hasil Online Assessment Tier-2 Menggunakan Infrared Thermography					
Object Diagnosa : Connector, FCO, Termination, & Arrester					
KRITERIA	$\Delta T$ Terhadap Komponen Pembanding Sejenis		$\Delta T$ Terhadap Ambient Temperature		
	BAIK	$\Delta T < 3^\circ C$		$\Delta T < 10^\circ C$	
CUKUP	$3^\circ C \leq \Delta T < 10^\circ C$		$10^\circ C \leq \Delta T < 20^\circ C$		
KURANG	$10^\circ C \leq \Delta T < 15^\circ C$		$20^\circ C \leq \Delta T < 40^\circ C$		
BURUK	$\geq 3^\circ C$		$\geq 40^\circ C$		
Matriks Hasil Online Assessment Tier-2 Menggunakan Ultrasound Detector					
ITEM DIAGNOSA	INDIKATOR	KONDISI			
		BAIK	CUKUP	KURANG	BURUK
Connector	Noise	Tidak Terdeteksi	Berdengung (Corona)	Meletup-letup (Tracking)	Bergemuruh disertai cahaya
FCO	Noise	Tidak Terdeteksi	Berdengung (Corona)	Meletup-letup (Tracking)	Bergemuruh disertai cahaya
Terminasi	Noise	Tidak Terdeteksi	Berdengung (Corona)	Meletup-letup (Tracking)	Bergemuruh disertai cahaya
Arrester	Noise	Tidak Terdeteksi	Berdengung (Corona)	Meletup-letup (Tracking)	Bergemuruh disertai cahaya
Isolator	Noise	Tidak Terdeteksi	Berdengung (Corona)	Meletup-letup (Tracking)	Bergemuruh disertai cahaya

- 4) Tahapan corrective action (perbaikan). Tahapan ini sebagai follow up dari online assessment tier-1 dan tier-2.

**Tabel 3.4. Corrective Action**

Corrective Action (Perbaikan Tier - 1)			
TEKNIK DIAGNOSA	HASIL INSPEKSI	NEXT ACTION	TINDAKAN
ROW DAN VISUAL EQUIPMENT	BAIK	WO Inspection	Mengikuti jadwal pemeliharaan periodik
	BURUK	WO Preventive Action	Tindakan segera (perbaikan, penggantian)
Corrective Action (Perbaikan Tier - 2)			
HASIL Assesment Tier - 2	Next Action	Tindakan	
Baik, Cukup	WO Inspection	Mengikuti jadwal pemeliharaan periodik	
Kurang, Buruk	WO Preventive Action	Tindakan segera (perbaikan/penggantian)	

Pengadaan MDU dan asesories sesuai SPLN dan memiliki SPM melalui JPROC. Untuk menjamin kualitas MDU agar sesuai dengan SPLN, maka pengadaannya dilakukan dengan mekanisme J-PROC dan harus memiliki SPM. Dalam RKS (Rencana Kerja dan Syarat) JPROC dicantumkan bahwa MDU harus memenuhi SPLN dan memiliki SPM (Sertifikat Pengendalian Mutu) demikian juga

asesories juga harus dipersyaratkan mempunyai SPM yang dikeluarkan oleh PLN LITBANG.

- c) Usulan pembelian peralatan inspeksi penyulang.  
Peralatan Inpeksi penyulang sebagaimana Tabel 3.5 diperlukan untuk mendapatkan data menyeluruh dalam analisa kondisi kesehatan penyulang.

**Tabel 3.5. Parameter dan Peralatan Inspeksi Penyulang**

No.	Uraian	Keterangan
1	Kamera DSLR	Untuk dokumentasi kegiatan inspeksi penyulang
2	Kamera Infra Red	Untuk mendeteksi terjadinya over heating pada titik sambungan
3	Ultrasonic sound detector + teropong	Untuk mendeteksi terjadinya ngepong dan isolator yang retak dan bocor
4	Earth tester digital & analog	Alat pengukur nilai tahanan pentanahan trafo dan arrester
5	GPS	Untuk pointing posisi tiang dan penyulang sebagai dasar pembuatan single line diagram penyulang

- d) Perbaikan dan pemeliharaan penyulang berdasarkan hasil analisa kondisi kesehatan penyulang. Sebagai tindak lanjut antisipasi hasil analisa kondisi penyulang tier-1 dan tier-2, maka dilakukan tindakan pemeliharaan dan perbaikan penyulang yang berada dalam kondisi buruk. Hal ini dilakukan agar penyulang yang berpotensi mengalami gangguan dapat segera dipelihara dan diperbaiki sebelum terjadi gangguan yang lebih parah. Pemeliharaan dan perbaikan penyulang adalah sebagai salah satu upaya manajemen pemerliharan jaringan distribusi. Guna mengurangi potensi gangguan akibat masalah ROW, sudah mulai dilaksanakan oleh tim Rayon dan Yantek disemua Area melalui gerebeg penyulang dan pemangkasan pohon secara rutin sejak

Januari 2015. Sebagai implementasi analisa health index penyulang, maka akan dilaksanakan pemeliharaan beberapa penyulang di Area Kotabumi yang memang paling tinggi tingkat gangguannya sebagai pilot project. Berdasarkan hasil analisa kondisi penyulang, maka dilakukan pemeliharaan dan perbaikan terhadap penyulang tersebut.

### 3.2 Penetapan Prioritas Alternatif Solusi

Untuk melakukan penetapan prioritas alternatif solusi, maka digunakan parameter dampak, kesulitan, dan resiko implementasi.

## V. KESIMPULAN & SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari metode health index penyulang adalah sebagai berikut:

1. Membantu metode pemeliharaan yang lebih efektif dan efisien dalam rangka mengklasifikasi gangguan jaringan tegangan menengah baik eksternal maupun internal dengan akhir adalah target kinerja perusahaan pada poin gangguan jaringan tegangan menengah tercapai
2. Membentuk suatu pola pemeliharaan berbasis aset dengan mengedepankan pola preventive maintenance atau pemeliharaan dilakukan sebelum terjadinya gangguan
3. Aset distribusi khususnya jaringan akan lebih update dan lengkap dengan peta jaringan berbasis GPS
4. PLN Distribusi Lampung selalu berinovasi dalam rangka peningkatan mutu dan kualitas pelayanan kepada masyarakat, hal ini sangat berkaitan sekali dengan

peran mahasiswa dengan perbandingan ilmu yang diperoleh di perkuliahan dengan pelaksanaan magang di perusahaan ini.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk perbaikan kedepannya adalah:

1. PLN Distribusi Lampung harus melakukan peningkatan metode health index penyulang menjadi aplikasi berbasis GIS agar lebih terintegrasi dengan baik dan maju
2. PLN Distribusi Lampung harus meningkatkan sosialisasi kepada masyarakat bila terjadi gangguan karena dapat meningkatkan kepercayaan public tentang kinerja pelayanan
3. PLN Distribusi Lampung harus meningkatkan pelayanan kepada masyarakat dengan melihat benchmark perusahaan-perusahaan pelayanan yang terbaik di Indonesia sehingga meningkatkan kepercayaan masyarakat Lampung terhadap PLN Distribusi Lampung

## DAFTAR PUSTAKA

- Charles S. Siskind 1966, Electrical Machines Direct Current and Alternating Current Second Edition Mc Graw-Hill International Book
- PT. PLN. (Persero) Tarif Dasar Listrik (TDL.), 2010, Lampiran Peraturan Menteri ESDM Nomor : 07 Tahun 2010 Tanggal 30 Juni 2010
- S. A. Boctor 1987, Electric Circuit Analysis Second Edition Prentice-Hall International Edition