

**SKRIPSI**  
**APLIKASI MATRIKS TOPOLOGI ARUS PADA JARINGAN SISTEM**  
**TENAGA LISTRIK DI PT. KOSAMBI LAKSANA MANDIRI**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan  
13 Agustus 2020

**Dipersiapkan dan Disusun Oleh**

**LUGO BAROKAHARTO**

**13 2015 013**

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

**SKRIPSI**

**APLIKASI MATRIKS TOPOLOGI ARUS PADA JARINGAN SISTEM  
TENAGA LISTRIK DI PT. KOSAMBI LAKSANA MANDIRI**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan  
13 Agustus 2020

Dipersiapkan dan Disusun Oleh  
**LUGO BAROKAHARTO**

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

Ir. Cekmas Cekdin, M.T  
NIDN. 010046301

Anggota Dewan Penguji

Bengawan Alfaresi, S.T., M.T  
NIDN. 0205118504

Pembimbing 2

Rika Noverianty, S.T., M.T  
NIDN : 0214117504

Anggota Dewan Penguji

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

Menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Hgs. 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 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.

13 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan



Lugo Barokaharto

## **HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **Motto:**

“Jadikanlah Sabar dan Sholat Sebagai Penolongmu,

Sesungguhnya

Allah Bersama Orang-Orang Yang Sabar”

(Q.S Al-Baqarah 153)

### **Oleh karna itu**

## **ALLAH DULU, ALLAH LAGI, ALLAH TERUS**

Jadikanlah Allah tempat bersandar dan tempat mengadu

Karena sesungguhnya Allah tempat sebaik-baiknya

Bersandar dan mengadu

(Penulis)

### **Persembahan :**

Dengan cinta dan rhido Allah SWT

Kupersembahkan skripsi ini khusus

Kepada

- ❖ Almamater Kebanggaan
- ❖ Dosen Pembimbingku
- ❖ Dosen Penguji
- ❖ Dan Untuk Para Dosen Yang Telah Banyak Mengajariku
- ❖ Untuk Kedua Orang Tuaku Dan Kakek Nenekku
- ❖ Untuk Adik Bungsku Dan Alm. Kakak Perempuan
- ❖ Untuk Sahabat Yang Telah Menjadi Saudaraku
- ❖ Untuk Keluarga H. Syukri

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“APLIKASI MATRIKS TOPOLOGI ARUS PADA JARINGAN SISTEM TENAGA LISTRIK DI PT. KOSAMBI LAKSANA MANDIRI”** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh 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 :

- Bapak Ir. Cekmas Cekdin, M.T, selaku Pembimbing I
- Ibu Rika Noveriyanti, S.T, M.T, selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Abid Djazuli, S.E.,M.M Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T, Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T. M. Eng Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staff Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Ibu Nurni selaku Ibu kandung penulis yang berkecukupan dalam memberikan segala cintanya untuk memampukanku menghadapi segala tantangan hidup. Adikku Hukman Akbaro yang memberikan warna hidup ditengah pun kebahagiaan penulis. Bapak Haimi selaku Ayah kandung yang tak putus asa mendukung penulis terutama dalam memberikan asupan spiritual. I LOVE YOU :\*
7. Rekan-rekan seperjuangan Universitas Muhammadiyah Palembang angkatan 2015 yang senantiasa saling mengingatkan untuk bisa mencapai toga bersama-sama

8. Semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, walaupun penulis telah berusaha dengan sebaik – baiknya. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaan penyusunan dan penulisan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat dan dapat memperluas serta menambah pengetahuan bagi kita semua.

Palembang, 13 Agustus 2020

Penulis



Lugo Barokaharto

## ABSTRAK

Matriks topologi merupakan teknik menganalisa jaringan listrik yang menggambarkan elemen jaringan sebagai segmen garis disebut cabang dan titik hubung sebagai *node* yang keseluruhannya tergambar dalam suatu *graph* dari jaringan. Pemakaian pada jaringan distribusi tegangan menengah dan rendah memungkinkan penyederhanaan masalah yang bertujuan untuk penyederhanaan perhitungan, yaitu dengan memasukan efek kapastansi sebagai bagian dari arus injeksi tiap *node* pada sistem jaringan distribusi listrik berbentuk radial. Jaringan radial memiliki beberapa sifat khusus yang dapat dimanfaatkan untuk mempermudah pemecahan masalah, yaitu pada jaringan radial hanya terdapat satu *node* sumber daya, dan *node-node* lain merupakan *node* beban, arus injeksi positif terdapat pada *node* sumber daya, sedangkan pada *node* lain arus injeksi berharga negatif. Pada suatu jaringan radial berlaku hubungan  $b = n - 1$ , dengan  $b$  adalah merupakan jumlah cabang, dan  $n$  merupakan jumlah *node*.

**Kata kunci : Matriks Topologi, Node, Graph, Sistem Jaringan Distribusi Listrik Berbentuk Radial.**

## **ABSTRACT**

*Topological matrix is a technique of analyzing electrical networks that describes network elements as line segments called branches and connection points as nodes, all of which are drawn in a graph of the network. The use of medium and low voltage distribution networks allows simplification of the problem which aims to simplify calculations, namely by including the capacity effect as part of the injection current for each node in the radial-shaped power distribution network system. The radial network has several special properties that can be utilized to facilitate problem solving, namely on the radial network there is only one resource node, and other nodes are load nodes, positive injection currents are at the resource node, while at other nodes the injection flow is valuable negative. In a radial network, the relationship  $b = n-1$  applies, where  $b$  is the number of branches, and  $n$  is the number of nodes.*

**Keywords: Topology Matrix, Node, Graph, Radial Electric Distribution Network System.**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Tujuan Pembahasan.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Sistem Jaringan Distribusi .....	3
2.2 Jaringan Distribusi Primer .....	5
2.2.1 Sistem Jaringan Primer Bentuk Radial.....	5
2.2.2 Sistem Jaringan Distribusi Primer Bentuk <i>loop/ring</i> .....	11
2.2.3 Sistem Jaringan Distribusi Primer Bentuk <i>Grid/Network</i> .....	13
2.2.4 Sistem Jaringan Distribusi Primer Bentuk Spindel & Cluster.....	15
2.3 Menentukan Arus Listrik Pada Setiap Segmen Dengan Matriks Topologi Sistem Distirbusi Listrik Bentuk Radial.....	16
<b>3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Waktu dan Tempat.....	20
3.2 <i>Fishbone</i> Penelitian .....	20
3.3 Bahan dan Alat .....	21
3.4 Jadwal Penelitian.....	21
<b>4. DATA, PERHITUNGAN DAN ANALISA .....</b>	<b>23</b>
4.1 <i>One Line Diagram</i> dan Data.....	23
4.2 Perhitungan.....	25
4.3 Analisa.....	27

<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>29</b>
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>30</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 4.1 Data Kapasitas Daya Pada Masin-Masing Beban Pada PT. Kosambi Laksana Mandiri.....</b>	24
<b>Tabel 4.2 Data Saluran Sistem Kelistrikan PT.Kosambi Laksana Mandiri Dengan Tipe N2XSEFGbY Dan Rating 8,5/12 kV...</b>	24
<b>Tabel 4.3 Arus Maksimum Yang Mengalir Di Setiap Saluran Pada Beban Di PT.Kosambi Laksana Mandiri.....</b>	26

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Tenaga Listrik .....	4
Gambar 2.2 Diagram Segaris Sistem Jaringan Distribusi Primer Bentuk Radial.....	6
Gambar 2.3 Diagram Segaris Sistem Jaringan Distribusi Primer Bentuk Radial Dengan Jaringan Penghubung.....	7
Gambar 2.4 Diagram Segaris Sistem Jaringan Distribusi Primer Bentuk Radial Dengan <i>feeder ekspres</i> Pusat Beban.....	8
Gambar 2.5 Diagram Segaris Sistem Jaringan Distribusi Primer Bentuk Radial Paralel.....	9
Gambar 2.6 Diagram Segaris Sistem Jaringan Distribusi Primer Bentuk Radial Dengan Susunan Daerah Fasa. (a). <i>Feeder</i> Utama Tiga Fasa Berada Dalam Area.(b). Tiap-Tiap Fasa Langsung Keluar Dari Rel Gardu Induk/Sumber Daya.....	10
Gambar 2.7 Diagram Segaris Sistem Jaringan Distribusi Primer Bentuk Loop. (a) Dengan Menggunakan Satu Pemutus Beban Pada Rel Gardu Induk Dan Dengan Satu Pemisah Loop. (b) Dengan Menggunakan Dua Pemutus Beban Pada Rel Gardu Induk/Sumber Daya.....	12
Gambar 2.8 Diagram Segaris Sistem Jaringan Distribusi Primer Bentuk Ring.....	13
Gambar 2.9 Diagram Segaris Sistem Jaringan Distribusi Primer Bentuk <i>Grid/Network</i> .....	14
Gambar 2.10 Diagram Segaris Sistem Distribusi Primer Bentuk <i>Spindel</i> ..	15
Gambar 2.11 Diagram Segaris Sistem Jaringan Distribusi Primer Bentuk <i>Cluster</i> .....	16
Gambar 2.12 Contoh Jaringan Distribusi Radial.....	16
Gambar 2.13. Matriks topologi jaringan ditribusi radial.....	17
Gambar 3.1 <i>Fishbone</i> Penelitian.....	20
Gambar 4.1 <i>One line Diagram</i> Sistem Kelistrikan PT. Kosambi Laksana Mandiri .....	23
Gambar 4.2 Matriks Topologi Arus PT. Kosambi Laksana Mandiri.....	27

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Masalah yang dihadapi pada sistem jaringan distribusi listrik berbentuk radial adalah bagaimana menganalisa dalam perhitungan agar menjadi mudah. Karenanya perlu suatu metode yang tepat, yaitu metode dengan menggunakan matriks topologi. Dari matriks topologi ini akan sangat mudah untuk mengetahui tegangan, arus, daya dan rugi-rugi pada pengoperasian normal di sistem jaringan distribusi listrik berbentuk radial (Sabri, 1990). Sebab itu dalam untuk perhitungan sistem ini disederhanakan dan sesuai dengan kriteria-kriteria yang dituntut oleh suatu sistem distribusi. Dalam aplikasi untuk perhitungan aliran daya pada jaringan distribusi radial sangatlah sederhana dengan menggunakan metode topologi (Sabri, Y., Nurhidayat & Wike, 1993). Karena dengan menggunakan metode topologi objek dari perhitungan dapat mengetahui : tegangan tiap *node* dari sistem jaringan distribusi radial, arus dan daya yang mengalir pada tiap cabang jaringan, rugi-rugi daya tiap cabang dari jaringan distribusi. Jaringan radial dengan 5 *node* dan 4 cabang topologinya, Ordo matriks topologi meliputi dengan jumlah *node*  $n$  (baris) dan cabang  $b$  (kolom). Pembentukannya berdasarkan : elemen berharga 0 bila cabang  $j$  dan *node*  $i$  tidak berhubungan, elemen berharga +1 bila cabang  $j$  berhubungan dengan *node*  $i$  dan arah alirannya meninggalkan *node*  $i$ , elemen berharga -1 bila cabang  $j$  berhubungan dengan *node*  $i$  dan arah alirannya menuju *node*  $i$ . Beberapa pengertian dalam sistem jaringan distribusi listrik berbentuk radial pada aplikasi matriks topologi : cabang adalah segmen garis yang menggambarkan elemen jaringan yang terhubung anatara dua buah *node*, *node* adalah titik yang terletak pada tiap ujung dari cabang, dan menggambarkan suatu titik hubung, *oriented graph* adalah merupakan *graph* dimana *node* dan cabangnya telah diberi nomor serta memiliki arah aliran arah arus, *subgraph* adalah bagian cabang-cabang dan *node-node* dari *graph*, *loop* adalah kumpulan cabang-cabang dan *node-node* dalam *graph* yang membentuk lintasan tertutup, *tree* adalah *graph* sederhana dimana tidak ada cabang membentuk *loop*. Jaringan radial merupakan suatu *tree*.

### 1.2. Tujuan Pembahasan

Tujuan pembahasan dalam penulisan skripsi ini adalah membahas matriks topologi arus pada PT. Kosambi Laksana Mandiri.

### 1.3. Batasan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini penulis hanya membatasi mencari besarnya arus pada PT. Kosambi Laksana Mandiri kemudian disusun ke bentuk matriks topologi.

#### **1.4. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam skripsi ini adalah :

##### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, tujuan pembahasan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

##### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang gambaran umum sistem jaringan distribusi, jaringan distribusi primer, menentukan arus listrik pada setiap segmen dengan matriks topologi sistem distribusi listrik bentuk radial.

##### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang waktu dan tempat, alat dan bahan, diagram *fishbone*, jadwal penelitian.

##### **BAB 4 DATA, PERHITUNGAN DAN ANALISA**

Bab ini membahas tentang gambar sistem kelistrikan di PT. Kosambi Laksana Mandisri, data, perhitungan, dan analisa.

##### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran.

##### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Burke, James J., *Power Distribution Engineering*, Marcel Dekker, Inc, 1994.
- Gönen, Turan., *Electric Power Distribution System Engineering*, McGraw Hill Book Company, 1986.
- Kadir, Abdul., *Distribusi dan Utilisasi Tenaga Listrik*, UI-Press, Jakarta, 2000.
- Pabla, A.S., *Sistem Distribusi Daya Listrik*, Diterjemahan oleh : Ir. Abdul Hadi, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1986.
- abri, Yusra., *Arsitektur dan Pengembangan Jaringan Distribusi*, ITB, Bandung, 1990.
- Teng, J.H., 2000, *A Network-Topology-based Three-Phase Load Flow for Distribution System*, Proc. Natl. Sci. ROC(A), Vol. 24, No. 4, pp. 259- 264.
- Sabri, Y. (1990). *Analisa Topologi Jaringan Distribusi*.
- Sabri, Y., Nurhidayat & Wike. (1993). *Analisa Aliran Daya Jaringan Distribusi Radial Dengan Metode Teknik Topologi*. Seminar Nasional Ketiga Teknik Tenaga Listrik. ITB-Bandung.