

SKRIPSI
APLIKASI MATRIKS TOPOLOGI PADA ARUS LISTRIK SISTEM JARINGAN
BERBENTUK RADIAL DALAM PRAKTEK



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

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

Dino Wilantara

132013087

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020

SKRIPSI

APLIKASI MATRIKS TOPOLOGI PADA ARUS LISTRIK SISTEM JARINGAN BERBENTUK RADIAL DALAM PRAKTEK



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

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
DINO WILANTARA

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ir. Cekmas Cekdin, M.T
NIDN. 010046301

Angota Dewan Penguji

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

Pembimbing 2

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

Angota Dewan Penguji

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

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T
NIDN : 0222677004

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

A handwritten signature in black ink is written over a yellow rectangular stamp. The stamp contains the text "PT. TERAI TUMPEL" at the top, a serial number "16AHF585249566" in the middle, and the value "Rp 6000" at the bottom. There is also a small red circular emblem on the right side of the stamp.

Dino Wilantara

MOTTO

”Jangan menunggu, takkan pernah ada waktu yang tepat”

(Dino Wilantara)

“Apa yang dibutuhkan bangsa adalah kuku yang lebih kotor dan pikiran yang lebih bersih”

(Dino Wilantara)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, Karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“APLIKASI MATRIKS TOPOLOGI PADA ARUS LISTRIK SISTEM JARINGAN BERBENTUK RADIAL DALAM PRAKTEK”** 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 :

1. Bapak Ir. Cekmas Cekdin, M.T., selaku Pembimbing I
2. Ibu Rika Noverianti, 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, SE., MM. Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, MT., Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, ST. 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. Ayah, Ibu dan Kakak tersayang saya yang telah men support saya kuliah selama ini.
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

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

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, September 2020

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dino', with a stylized flourish extending to the right.

Dino Wilantara

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. Topologi arus adalah untuk mempermudah kita dalam untuk membantu menghitung jatuh tegangan, rugi-rugi daya dan mengevaluasi kemampuan hantar arus pada masing-masing saluran di sistem distribusi berbentuk radial, karena arus yang mengalir pada setiap cabang atau saluran dapat diketahui secara langsung. Untuk membentuk matriks ini agar lebih mudah menyusunnya dimulai dari yang nomor urut bebannya terbesar lebih dahulu, yaitu pada baris dan kolom paling kanan terakhir atau ujung kanan bawah terakhir. Matriks ini dengan satu persyaratan yaitu bentuk dari jaringan tersebut sistem kelistrikannya harus berbentuk radial. Matriks topologi arus ini Dalam membentuk atau menyusun matriks ini kita harus kasih simbol terlebih dahulu dengan huruf yang berurutan pada setiap saluran atau cabang, dengan ketetapan yang kita sendiri yang menentukannya. Karenahal ini 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*, arus, *drop* tegangan, rangkaian 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 current topology is to make it easier for us to help calculate voltage drops, power losses and evaluate the current conductivity of each channel in a radial distribution system, because the current flowing in each branch or channel can be known directly. To form this matrix, to make it easier to arrange it starting from the largest load serial number first, namely in the last row and column rightmost or the last lower right corner. This matrix with one condition, namely the shape of the network the electrical system must be radial. Topological matrix This flow In forming or compiling this matrix we must first give symbols with consecutive letters on each channel or branch, with our own determinations that determine them. Because this has several special properties that can be used to facilitate problem solving, namely in radial networks. there is only one resource node, and the other nodes are load nodes, positive injection currents are present at resource nodes, while at other nodes injection flows are 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: Topological matrix, node, graph, current, voltage drop, radial circuit.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Tujuan Pembahasan	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Sistematika Penulisan	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Rangkaian Berbentuk Radial.....	4
2.2. Menentukan Arus Listrik Pada Setiap Segmen Dengan Matriks Topologi Sistem Distribusi Listrik Bentuk Radial	6
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	10
3.1. Waktu dan Tempat	10
3.2. <i>Fishbone</i> Penelitian	10
3.3. Bahan dan Alat	11
3.4. Jadwal Penelitian.....	12
BAB 4. DATA, PERHITUNGAN DAN ANALISA	13

4.1. <i>One Line Diagram</i> dan Data	13
4.2. Perhitungan	14
4.3. Analisa	15
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	17
5.1. Kesimpulan	17
5.2. Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram segaris sistem jaringan distribusi primer pentuk radial	5
Gambar 2.2. Contohrangkaianberbentuk radial	7
Gambar 2.3. Matrikstopologirangkaianberbentuk radial	8
Gambar 3.1. <i>Fishbone</i> Penelitian	10
Gambar 4.1. Rangkaianlistrikbentuk radial	13
Gambar 4.2. MatrikstopologiaruspadaGambar 4.1	15

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat dan bahan yang digunakan	11
Tabel 3.2. Jadwal Penelitian.....	12
Table 4.1. Data kapasitasmasing-masingbeban pada Gambar 4.1	13
Tabel 4.2.Data arus dari hasil pengukuran pada setiap titik Gambar 4.1	14

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam dunia akademisi sering kali kita sangat yakin dengan suatu teori dari suatu kenyataan/praktek yang ada, pada hal teori tersebut belum tentu benar, bahkan teori tersebut cenderung sangat jauh dari kebenarannya bila dibandingkan dengan praktek di lapangan. Ini dinamakan *absurd*, yaitu meyakini suatu teori itu benar, pada hal belum ada pembuktian dengan pengalaman di lapangan.

Masalah yang dihadapi pada jaringan/rangkaian listrik bentuk radial adalah bagaimana memformulasikan rangkaian tersebut pada komputasinya agar dapat dibuat suatu formulasi yang dapat digunakan pada komputasi yang lainnya. Artinya bila didapat suatu nilai dari hasil komputasi, maka akan bisa mencari nilai-nilai yang lainnya. Seperti dalam aplikasi matriks topologi arus pada suatu jaringan/rangkaian listrik bentuk radial. Bila didapat arus pada jaringan/rangkaian listrik tersebut, maka akan nilai-nilai besaran listrik lainnya, seperti : *drop* tegangan, rugi-rugi daya, dan evaluasi luas penampang. Aplikasi matriks topologi arus ini adalah suatu cara dalam komputasi untuk mempermudah mencari arus listrik pada jaringan/rangkaian listrik bentuk radial, karena suatu model yang bentuknya sederhana. Perlu analisa yang tepat, untuk memformulasikan bentuk jaringan/rangkaian tersebut, agar didapat arus yang akurat pula.

Dalam menentukan masalah di atas yang pertama kali perlu dihitung adalah menentukan arus setiap saluran. Metode yang paling umum digunakan pada jaringan distribusi adalah jaringan distribusi dengan struktur topologi radial, sebab sistem ini sederhana dan sesuai dengan kriteria yang dituntut oleh sistem distribusi. Perhitungan arus jaringan distribusi radial yang dibahas ini menggunakan Metode Teknik Topologi. Objektif dari perhitungan adalah untuk mengetahui : arus tiap saluran dari

sistem jaringan distribusi radial, daya yang mengalir pada tiap cabang jaringan, rugi-rugi tiap cabang dari jaringan distribusi.

Teknik topologi merupakan teknik analisa 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 menyederhanakan perhitungan, yaitu dengan mengabaikan efek kapasitansi dalam perhitungan, karena pengaruhnya sangat kecil dalam perhitungan.

1.2. Tujuan Pembahasan

Tujuan pembahasan dalam penulisan skripsi ini adalah menentukan arus Matriks Topologi dalam suatu rangkaian listrik pada prakteknya dan dikomparasi dengan hasil perhitungan.

1.3. Batas Masalah

Dalam pembahasan penulisan skripsi ini adalah dibatasi menentukan arus Matriks Topologi dalam suatu rangkaian listrik pada prakteknya dan dilanjutkan dengan komparasi perhitungan.

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 menjelaskan rangkaian berbentuk radial, menentukan arus listrik di setiap segmen dengan matriks topologi pada rangkaian bentuk radial.

BAB 3 METODE PENELITIAN

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

BAB 4 DATA, PERHITUNGAN DAN ANALISA

Bab ini membahas tentang arus Matriks Topologi dalam suatu rangkaian listrik pada prakteknya dan perhitungan, dan analisa.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Beaty, H. Wayne., ***Handbook of Electric Power Calculations***, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2001.
- Bird, John., ***Electrical and Electronic Principles and Technology***, 3rd Edition, Newness, 2003.
- Edminister, Joseph A., ***Theory and Problems of Electric Circuits***, McGraw-Hill, 1972.
- Hayt, William H, Jr., Kemmerly, Jack E., Durbin, Steven M., ***Engineering Circuit Analysis***, 6th Edition, McGraw-Hill, 2002.
- Lister, Eugene C., ***Electric Circuits and Machines***, McGraw-Hill, 1984.
- Neidle, Michael., ***Teknologi Instalasi Listrik***, Jakarta, Penerbit Erlangga, 1999.
- Sabri, Yusra., ***Analisa Topologi Jaringan Distribusi***, ITB, Bandung, 1990.
- Sabri, Yusra., ***Arsitektur dan Pengembangan Jaringan Distribusi***, ITB, Bandung, 1990.
- Adnan, Mohammad, Abidin, Zainal., ***Penerapan Teori Graf pada Topologi Matriks Jaringan Distribusi Radial dalam Menentukan Losses***, PNUP, 2016.
- Santoso, Teguh., ***Topologi Jaringan Listrik dan Metode Komputasi dengan Bantuan Komputer***, Media Teknik, 1987.