STUDI ALIRAN DAYA PADA SISTEM KELISTRIKAN PT. KOSAMBI LAKSANA MANDIRI

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Program Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

AHMAD ADITYA YUWONO

13 2016 126

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021

STUDI ALIRAN DAYA PADA SISTEM KELISTRIKAN

PT. KOSAMBI LAKSANA MANDIRI

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
16 Februari 2021
Dipersiapkan dan Disusun Oleh
AHMAD ADITYA YUWONO
132016126

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1	Penguji 1
Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T	Bengawan Alfaresi,S.T.,M.T
NIDN : 010046301	NIDN : 0205118504
Pembimbing 2	Penguji 2
RikaNoverianty, S.T, M.T	Feby Ardianto, S.T, M.Cs
NIDN : 0214117504	NIDN : 0207038101

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Dr.Ir. Kms. Ahmad Roni, M.T
NIDN : 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN : 021801720

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa pada penulisan skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana 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 dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 16 Februari 2021
Yang membuat pernyataan

Ahmad Aditya Yuwono

Motto dan Persembahan

Motto :

- *JIKA KAMU TIDAK TERLAHIR DARI KELUARGA YANG KAYA, MAKA KELUARGA YANG KAYA TERSEBUT HARUS TERLAHIR DARI MU*

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- *Allah SWT atas rahmat, ridho dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikanskripsi ini sesuai niat dan keikhlasan hati.*
- *Kedua orang tuaku. Ayahanda Karmin dan Ibunda Sudarmi beserta keluargaku yang selalu memberikan doa serta dukungannya yang luar biasa kepada saya agar saya tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan skripsi ini. Tanpa mereka saya bukanlah apa-apa. Semoga Allah SWT selalu memberikan mereka kesehatan serta umur yang panjang.*
- *Senua dosen Program Studi Teknik Elektro khususnya Bapak Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T. dan Ibu Rika Noverianty, S.T, M.T. yang telah sabar membimbing saya dalam meyelesaikan skripsi ini.*
- *Untuk Ayu Lestari S.Pd yang selalu sabar mengahadapi sifat saya, selalu ada untuk saya dalam segala keadaan serta selalu memotivasi saya untuk semangat dan tidak menyerah dalam menyelesaikan skripsi ini.*
- *Untuk teman -teman yang selalu menemani dan selalu memberikan semangat kepada saya. Terima kasih untuk kalian yang selalu memotivasi saya agar tidak menyerah dalam menyelesikan skripsi ini.*
- *Almamter Hijau Kebanggaanku*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang dengan judul **STUDI ALIRAN DAYA PADA SISTEM KELISTRIKAN 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 :

1. Bapak Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T selaku Pembimbing I
2. Ibu Rika Noveryanti, 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. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Orang tua beserta keluarga yang selalu memberi dukungan dan do’a yang terbaik.

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

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dengan besar harapan semoga skripsi yang ditulis oleh Penulis ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi pembaca. Bagi para pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini semoga segala amal dan kebaikannya mendapatkan balasan yang berlimpah dari Allah SWT, Aamiin.

Palembang, 09 februari 2021

Penulis,

Ahmad Aditya Yuwono

ABSTRAK

Studi aliran daya sangat penting karena dapat menganalisis keadaan sistem sekarang dan dapat digunakan dalam perencanaan pengembangan system. Analisa aliran daya merupakan suatu analisa aliran daya aktip (P) dan daya reaktif (Q) dari suatu system pembangkit melalui suatu saluran hingga ke beban. Besarnya daya yang mengalir tergantung pada besarnya beban yang terpasang pada bus. Studi ini dilakukan dari bulan Oktober sampai Desember 2020. Metode yang dilakukan pada studi ini dilakukan perhitungan rugi – rugi daya dan arus yang mengalir pada masing-masing saluran dengan berdasarkan kapasitas daya dan arus pada masing – masing saluran. Dari hasil perhitungan daya nyata yang paling besar mengalir yaitu pada saluran b_5 sebesar 319,9 kW dan daya reaktif sebesar 0,03366 VAR dengan rugi - rugi daya nyata sebesar 7,876 dan daya reaktif sebesar 0,03366 VAR. Dari hasil perhitungan rugi – rugi daya diperoleh total rugi – rugi daya pada semua saluran adalah sebesar 38,183 Watt dan 0.30769 VAR dengan total aliran daya yang disalurkan pada semua beban adalah sebesar 1.652,4 kW dan 1.521,6 kVAR.

Kata kunci: Aliran daya, jaringan distribusi radial, arus (I), resistansi (R), reaktansi (J), rugi – rugi daya

ABSTRACT

The study of power flow is very important because it can analyze the state of the current system and can be used in system development planning. Power flow analysis is an analysis of the flow of active power (P) and reactive power (Q) of a generator system through a channel to the load. The amount of power flowing depends on the amount of load installed on the bus. This study was conducted from October to December 2020. The method used in this study is to calculate power losses and currents flowing in each channel based on the power capacity and current in each channel. From the results of the calculation of the real power, the largest flow is in the b5 channel of 319.9 kW and the reactive power of 0.03366 VAR with real power losses of 7.876 and reactive power of 0.03366 VAR. From the calculation of power losses, the total power losses on all channels are 38.183 Watt and 0.30769 VAR with the total power flow distributed to all loads amounting to 1,652.4 kW and 1,521.6 kVAR.

Keywords*: Power flow, radial distribution network, current (I), resistance (R), reactance (J), power losses*

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

SURAT PERNYATAAN iii

MOTTO DAN PERSEMBAHAN iv

KATA PENGANTAR v

ABSTRAK vii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR GAMBAR xi

D**AFTAR TABEL** xii

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Tujuan Pembahasan 1

1.3. Batasan Masalah 2

1.4. Sistematika Penulisan 2

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 3

2.1. Studi Aliran Daya 3

2.2. Konsep Perhitungan Aliran Daya 3

2.3. Persamaan Aliran Daya 5

2.4. Jaringan Distribusi Primer 6

2.5. Teknik Topologi 9

2.6. Persamaan Karakteristik Jaringan..... 12

2.7. Persamaan Arus Injeksi 13

2.8. Algoritma Perhitungan Aliran Daya Jaringan Radial Secara Iterasi 14

BAB 3 METODE PENELITIAN..... 18

3.1. Waktu dan Tempat..... 18

3.2. Fishbone Penelitian..... 18

3.3. Tahapan Studi 19

BAB 4 DATA, PERHITUNGAN DAN ANALISIS 20

4.1. *One Line Diagram* dan Data..... 20

4.2. Perhitungan 22

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN..... 28

5.1. Kesimpulan 27

5.2. Saran 28

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. (a) Representasi saluran (*i-j*) 2 kutub.(b) Topologi jaringan. ...10
Gambar 2.2. (a) Representasi saluran (*i-j*) 2 kutub.(b) Topologi jaringan untuk Gambar 2.1(a). 10
Gambar 2.3. Topologi jaringan radial dengan *n* = 5 dan *b* = 4.. 11
Gambar 2.4. Penyederhanaan topologi jaringan radial.. 12
Gambar 2.5. Matriks topologi jaringan radial dari Gambar 2.5. 12
Gambar 2.6. Penurunan langsung matrik *A*. 14
Gambar 3.1. *Fishbone* Penelitian. 18
Gambar 4.1. *One Line Diagram* Sistem Kelistrikan PT. Koesmbi Laksana Mandiri 20
Gambar 4.2. Aliran daya pada PT. Kosambi Laksana Mandiri. 26

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi bus pada sistem tenaga..... 4
Table 4.1. Data kapasitas daya pada masing-masing beban pada PT Kosambi Laksana Mandiri 21
Tabel 4.2. Data Saluran Sistem Kelistrikan Pada PT. Koesambi LaksanaMandiri Dengan Tipe N2XSEFGbY dan Rating 8,5/12kV 21
Tabel 4.3. Data Kapasitas Arus Maksimum Yang Diizinkan Untuk Kabel Bawah Tanah Pada Temperatur Sekitar 30° C Dengan Tipe N2XSEFGbY dan Rating 8,5/15kV 22
Tabel 4.4. Daya pada setiap saluran pada PT. Kosambi Laksana Mandiri.....25

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Studi aliran daya atau load flow study dapat diartikan sebagai analisis numerik aliran tenaga listrik dalam sebuah sistem kelistrikan. Studi aliran daya kadang disebut juga studi aliran beban,dan juga merupakan analisa dan asesmen terhadap kondisi steady-state sistem listrik. Studi aliran dayasalah satu studi tersulit pada kelompok studi sistem tenaga. Studi ini mengevaluasi kemampuan sistem untuk memasok beban dengan memadai sambil tetap berada dalam rentang tegangan dan arus yang tepat.

Sasaran studi aliran daya sendiri yaitu untuk mengetahui aliran tenaga, arus, tegangan, daya nyata (real power) dan daya reaktif (reactive power) dalam suatu sistem dalam kondisi beban apa pun. Studi aliran daya diperlukan selama fase desain proyek baru atau ketika mengevaluasi perubahan dan ekspansi sistem kelistrikan yang ada. Aliran tenaga listrik dalam setiap sistem kelistrikan disebut sebagai “Aliran Daya”.Laporan studi aliran daya akan menentukan tegangan dan faktor daya di semua bus, serta arus atau aliran daya di semua feeder.Studi aliran daya sangat membantu saat pembuatan perencanaan masa depan dengan memperhitungkan serta menganalisis berbagai situasi hipotetis terkait kelistrikan. Misalnya, jika saluran transmisi akan dilepas dari sisten untuk pemeliharaan,

Objek dari perhitungan adalah untuk mengetahui :

1. Berapa level tegangan di semua node sistem selama operasi?
2. Apakah elemen sistem tenaga (transformator, generator, kabel, dll.) sudah memadai atau *overload*?
3. Di mana titik terlemah dari sistem?

1.2. Tujuan Pembahasan

Adapun tujuan pembahasan dalam studi aliran daya ialah untuk menentukan karakteristik operasi kondisi-tunak dari sistem tenaga suatu beban

dan kondisi daya. Melalui analisa aliran daya kita dapat mendapat informasi tentang level tegangan (V) di setiap bus dalam kondisi *steady-state.* Ini penting karena besarnya tegangan bus harus dipertahankan dalam batas yang ditetapkan.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam penulisan skripsi ini adalah studi aliran daya dengan cara menghitung arus yang mengalir pada setiap beban, rugi-rugi daya pada setiap beban,

1.4.Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini terdiri dari 5 bab yaitu

BAB 1. PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas latar bekakang masalah, tujuan penulisan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas teknik topologi, persamaan karakteristik jaringan, persamaan arus injeksi, jatuh tegangan pada jaringan radial, persamaan daya, algoritma perhitungan aliran daya jaringan radial secara iterasi.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tempat dan waktu, *fishbone* penelitian, bahan dan alat.

BAB 4. SIMULASI PERHITUNGAN DAN ANALISA

Pada bab ini membahas data, simulasi, dan analisa.

BAB 5 . KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

Destiarini, Titin.,***Studi & Analisa Aliran Daya Pada Sistem Sumatera Utara – Nangroe Aceh Darussalam Dengan Menggunakan Program Power System Simulation Engineering (PSS/E) Versi 31.0.0***, USU, Medan, 2011

Kadir, Abdul., ***Distribusi Dan Utilisasi Tenaga Listrik***, Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta, 2000

Lidya, Adly.,***Studi Aliran Daya Pada Sistem Kelistrikan Sumatera Bagian Utara (sumbagut) 150 kV Dengan Menggunakan Software Powerworld Simulator Versi 17,*** USU, Medan, 2016

Sabri, Yusra., Nurhidayat., Handini, Wike., ***Analisa Aliran Daya Jaringan Distribusi Radial Dengan Metode Teknik Topologi***,Seminar Nasional Ketiga Teknik Tenaga Listrik, ITB, Bandung, 1993.

Sabri, Yusra.,***Analisa Topologi Jaringan Distribusi***, ITB, Bandung, 1990.

Sabri, Yusra., ***Arsitektur dan Pengembangan Jaringan Distribusi***, ITB, Bandung, 1990.

Suhadi, dkk., ***Teknik Distribusi Tenaga Listrik SMK***, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jilid I, Jakarta, 2008.

Saadat, H., ***Power System Analysis***,McGraw-Hill Book Co. Singapore, 1999.

Supriyadi, A., ***Analisa Aliran Daya pada Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Software Etap 12.6,*** Vol.06 No.3 Swara Patra, 2016