

**ANALISA ALIRAN DAYA PADA SISTEM TENAGA LISTRIK PT. PLN  
(PERSERO) UP2B SUB SISTEM SUMATERA SELATAN (70 KV)**  
**MENGGUNAKAN METODE NEWTON-RAPHSON**



**SKRIPSI**

Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

M. ALGHIFARI AULIYA MAHRAN  
03041381823076

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA ALIRAN DAYA PADA SISTEM TENAGA LISTRIK PT. PLN  
(PERSERO) UP2B SUB SISTEM SUMATERA SELATAN (70 KV)  
MENGGUNAKAN METODE NEWTON-RAPHSON



## SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

OLEH :

M. ALGHIFARI AULIYA MAHRAN  
03041381823076

Palembang, 05 November 2022

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Menyetujui,

Pembimbing Utama

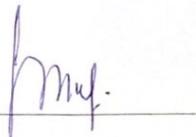


Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, M.M

NIP. 195803041987031002

**LEMBAR PERNYATAAN DOSEN**

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan : 

Pembimbing Utama : Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, M.M

Tanggal : 05 / November /2022

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Alghifari Auliya Mahran

NIM : 03041381823076

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Sriwijaya

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-Exclusive Royalty- Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### **ANALISA ALIRAN DAYA PADA SISTEM TENAGA LISTRIK PT. PLN (PERSERO) UP2B SUB SISTEM SUMATERA SELATAN (70 KV) MENGGUNAKAN METODE NEWTON-RAHPSON**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang

Pada Tanggal: 05 November 2022

Yang menyatakan.



M. Alghifari Auliya Mahran

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Alghifari Auliya Mahran

NIM : 03041381823076

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan

Software iThenticate/Turnitin : 12 %

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul “Analisa Aliran Daya Pada Sistem Tenaga Listrik PT. PLN (PERSERO) UP2B Sub Sistem Sumatera Selatan (70 kV) Menggunakan Metode Newton-Rahpson” merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, 05 November 2022



M. Alghifari Auliya Mahran

NIM.03041381823076

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga saya selaku penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Saya menyadari bahwa selama pengerjaan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu membantu penulis dalam bentuk kasih sayang, memberikan doa, motivasi serta semangat dan dukungan baik dalam bentuk moral maupun materi selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, M.M. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasehat dan dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik.
3. Bapak Ir. Rudyanto Thayib, M.Sc. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, saran, arahan dan dorongan selama proses penyusunan Tugas Akhir hingga selesai.
4. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. dan Bapak Wirawan Adipradana, S.T., M.T. selaku penguji sidang tugas akhir yang telah memberikan masukan dan saran dalam rangka penyempurnaan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Ir. HJ. Dwirina Yuniarti, MT. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama penulis menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Arie selaku Supervisor Strategi Operasi Sistem di PT. PLN (Persero) UP2B SUMBAGSEL atas bimbingan dan arahannya dalam membantu penulis mempelajari data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini.
7. Bapak Muhammad Abu Bakar Siddik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
8. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.

9. Segenap dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya atas semua ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama ini.
10. Segenap staff administrasi Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya atas semua bantuan dan arahan selama perkuliahan.
11. Serta pihak-pihak yang sangat membantu di dalam skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna sebagaimana yang diharapkan, untuk itu kritik dan saran yang membangun akan saya terima dengan tangan terbuka. Semoga tugas akhir ini dapat berguna dikemudian hari bagi akademisi dan untuk penelitian selanjutnya.

Palembang, 14 Juli 2022



Penulis

## ABSTRAK

### ANALISA ALIRAN DAYA PADA SISTEM TENAGA LISTRIK PT. PLN (PERSERO) UP2B SUB SISTEM SUMATERA SELATAN (70 KV)

#### MENGGUNAKAN METODE NEWTON-RAHPSON

(M. Alghifari Auliya Mahran, 03041381823076, 45 halaman)

---

Sistem tenaga listrik pada dasarnya bertujuan untuk mendistribusikan listrik dari pembangkit menuju konsumen dan tentunya perlu dirancang sedemikian rupa agar dapat beroperasi dengan baik. Untuk itulah diperlukan analisa aliran daya di dalam suatu sistem tenaga listrik yang bertujuan untuk menjaga *supply* listrik agar tetap stabil serta evaluasi untuk perencanaan dan pengembangan pada suatu sistem tenaga listrik. Dimana dalam tugas akhir kali ini, perhitungan aliran daya menggunakan metode *Newton-Rahpson* yang digunakan untuk melakukan perhitungan pada sistem kelistrikan 70 kV di wilayah Sumatera Selatan. Dari hasil simulasi MATLAB menggunakan metode *Newton-Rahpson*, perhitungan mencapai konvergensi pada iterasi ke-3 dan didapat rugi-rugi daya aktif dan reaktif pada saluran transmisi sebesar 1.057 Mw dan 8.923 Mvar yang didapat dari selisih nilai daya aktif dan reaktif pembangkit dan beban. Perhitungan aliran daya menggunakan MATLAB dapat menjadi alternatif dalam melakukan perhitungan aliran daya walaupun memiliki kekurangan seperti dibutuhkan ketelitian dalam penerapannya serta rentan terjadinya error.

**Kata Kunci** – Sistem tenaga listrik, Aliran Daya, Newton-Rahpson, MATLAB

## ABSTRACT

***POWER FLOW ANALYSIS IN ELECTRICAL POWER SYSTEM PT. PLN  
(PERSERO) UP2B SOUTH SUMATERA SUB SYSTEM (70 KV) USING THE  
NEWTON-RAHPSON METHOD***

(M. Alghifari Auliya Mahran, 03041381823076, 45 pages)

---

*The electric power system basically aims to distribute electricity from the generator to the consumer and of course it needs to be designed in such a way so that it can operate properly. For this reason, it is necessary to analyze the load flow in an electric power system that aims to maintain supply and evaluate the planning and development of an electric power system. Where in this final project, the load flow calculation uses the Newton-Rahpson which is used to perform calculations on the 70 kV electrical system in the South Sumatra region. From the results of the MATLAB simulation using the Newton-Rahpson method, the calculation reaches convergence in the 3rd iteration and the active and reactive power losses on the transmission line are 1,057 Mw and 8,923 Mvar which are obtained from the difference between the active and reactive power values of the generator and load. Calculation of power flow using MATLAB can be an alternative in calculating load flow even though it has disadvantages such as the need for accuracy in its application and prone to errors.*

***Keywords – Electric power system, Load Flow, Newton-Rahpson, MATLAB***

## DAFTAR ISI

<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN DOSEN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	5
2.2 Klasifikasi BUS Pada Aliran Daya .....	5
2.3 Daya .....	6
2.3.1 Segitiga Daya .....	6
2.3.2 Daya Kompleks.....	8
2.4 <i>One Line Diagram</i> .....	8
2.4.1 Diagram Impedansi dan Diagram Reaktansi .....	9
2.5 Studi Analisa Aliran Daya.....	10
2.5.1 Persamaan Aliran Daya .....	11
2.6 Metode <i>Newton-Raphson</i> .....	12
2.6.1 Perhitungan Menggunakan Metode <i>Newton-Rahpson</i> .....	13

2.6.2 Contoh perhitungan manual menggunakan metode <i>Newton-Rahpson</i> . . . . .	17
2.6.3 Algoritma perhitungan menggunakan metode <i>Newton-Rahpson</i> .....	25
2.7 Penyelesaian Aliran Daya Menggunakan MATLAB .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
3.1 Umum.....	28
3.2 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Penelitian .....	29
3.3 Variabel Data .....	29
3.4 Tahapan Penelitian .....	30
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1 Sistem Tenaga Listrik Sumatera Selatan.....	32
4.2 Klasifikasi bus .....	33
4.2.1 klasifikasi bus sistem kelistrikan 70 kV .....	33
4.2.2 Nilai tegangan dan pembebanan bus sistem kelistrikan 70 kV.....	33
4.3 Data Impedansi Saluran.....	34
4.3.1 Data Impedansi Saluran Sistem Kelistrikan 70kV .....	34
4.3.2 Data Impedansi Saluran Sistem Kelistrikan 70 kV Dalam Satuan Per Unit.....	35
4.4. Data Impedansi Trafo.....	37
4.5 Perhitungan Menggunakan MATLAB.....	39
4.5.1 Data Input Pada Program Matlab .....	39
4.5.2 Nilai Output Aliran Daya Menggunakan Program MATLAB .....	41
4.6 Analisa Hasil Perhitungan .....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Segitiga Daya Untuk Beban Induktif.....	7
Gambar 2. 2 Diagram Satu Garis Sistem Tenaga Listrik.....	9
Gambar 2. 3 Diagram Impedansi.....	10
Gambar 2. 4 Model Bus Sistem Tenaga Listrik .....	12
Gambar 2. 5 Rangkaian Sederhana Sistem Tenaga Listrik.....	18
Gambar 2. 6 Algoritma Perhitungan Metode <i>Newton-Rahpson</i> .....	25
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 4. 1 <i>Single Line Diagram</i> Sistem Kelistrikan 70 Kv.....	32

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Karakteristik Tiap Bus Pada Aliran Daya .....	6
Tabel 4. 1 Klasifikasi Bus Sistem Kelistrikan 70 kV .....	33
Tabel 4. 2 Nilai Pembangkit dan <i>Load</i> Sistem Kelistrikan 70 kV .....	34
Tabel 4. 3 Data Impedansi Saluran Sistem Kelistrikan 70 kV .....	35
Tabel 4. 4 Data Impedansi Dalam Satuan Per Unit .....	37
Tabel 4. 5 Data Impedansi Trafo 70 kV .....	38
Tabel 4. 6 Data <i>Input Busdata</i> Sistem Kelistrikan 70 kV.....	39
Tabel 4. 7 Data <i>Input Linedata</i> Sistem Kelistrikan 70 kV.....	40
Tabel 4. 8 Hasil <i>Output Busout</i> Sistem Kelistrikan 70 kV .....	41
Tabel 4. 9 Hasil <i>Output Lineflow</i> Sistem Kelistrikan 70 kV.....	42

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Perhitungan Nilai Daya Aktif Pada Listrik Satu Fasa .....	7
Rumus 2.2 Perhitungan Nilai Daya Semu Pada Listrik Satu Fasa .....	7
Rumus 2.3 Perhitungan Nilai Daya Reaktif Pada Listrik Satu Fasa .....	7
Rumus 2.4 Perhitungan Nilai Daya Aktif Pada Listrik Tiga Fasa .....	8
Rumus 2.5 Perhitungan Nilai Daya Semu Pada Listrik Tiga Fasa .....	8
Rumus 2.6 Perhitungan Nilai Daya Reaktif Pada Listrik Tiga Fasa .....	8
Rumus 2.7 Perhitungan Arus dan Tegangan Dalam Bentuk Kompleks .....	8
Rumus 2.8 Perhitungan Arus Dikali Tegangan Dalam Bentuk Kompleks .....	8
Rumus 2.9 Perhitungan Nilai Daya Semu Dalam Bentuk Kompleks .....	8
Rumus 2.10 Perhitungan Nilai Daya Semu .....	8
Rumus 2.11 Perhitungan Nilai Daya Semu Dalam Bentuk Rektangular .....	8
Rumus 2.12 Bentuk Hukum Arus <i>Kirchoff</i> .....	11
Rumus 2.13 Bentuk Hukum Arus <i>Kirchoff</i> .....	11
Rumus 2.14 Perhitungan Daya Aktif dan Reaktif Pada Bus <i>i</i> .....	11
Rumus 2.15 Perhitungan Arus Pada Bus <i>i</i> .....	11
Rumus 2.16 Perhitungan Aliran Daya .....	11
Rumus 2.17 Perhitungan Arus Yang Memasuki Bus <i>i</i> .....	13
Rumus 2.18 Perhitungan Arus Yang Memasuki Bus <i>i</i> .....	13
Rumus 2.19 Perhitungan Aliran Daya Pada Bus <i>i</i> .....	13
Rumus 2.20 Perhitungan Aliran Daya Pada Bus <i>i</i> Dalam Bentuk Polar .....	13
Rumus 2.21 Perhitungan Nilai Daya Aktif <i>Calculated</i> .....	13
Rumus 2.22 Perhitungan Nilai Daya Reaktif <i>Calculated</i> .....	13
Rumus 2.23 Perhitungan $\Delta P_i$ Pada Nilai Daya Aktif .....	13
Rumus 2.24 Perhitungan $\Delta Q_i$ Pada Nilai Daya Reaktif.....	13
Rumus 2.25 Bentuk <i>Matrix Mismatch</i> .....	14
Rumus 2.26 Bentuk Deret <i>Taylor</i> .....	14
Rumus 2.27 Bentuk Deret <i>Taylor</i> Yang Disederhanakan.....	15
Rumus 2.28 Bentuk <i>Matrix Jacobian</i> .....	15
Rumus 2.29 <i>Typical Off-Diagonal</i> Dari Orde $J_1$ .....	15
Rumus 2.30 <i>Typical Diagonal</i> Dari Orde $J_1$ .....	15

Rumus 2.31 <i>Typical Off-Diagonal</i> Dari Orde $J_2$ .....	15
Rumus 2.32 <i>Typical Diagonal</i> Dari Orde $J_2$ .....	15
Rumus 2.33 <i>Typical Off-Diagonal</i> Dari Orde $J_3$ .....	15
Rumus 2.34 <i>Typical Diagonal</i> Dari Orde $J_3$ .....	16
Rumus 2.35 <i>Typical Off-Diagonal</i> Dari Orde $J_4$ .....	16
Rumus 2.36 <i>Typical Diagonal</i> Dari Orde $J_4$ .....	16
Rumus 2.37 Perhitungan <i>Correction</i> .....	16
Rumus 2.38 Perhitungan <i>State Variable</i> Nilai Sudut Tegangan .....	16
Rumus 2.39 Perhitungan <i>State Variable</i> Nilai Tegangan .....	16
Rumus 2.40 Perhitungan <i>Correction Error</i> .....	17

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Sistem tenaga listrik pada dasarnya bertujuan untuk mendistribusikan listrik dari pembangkit menuju beban. Dimana, sistem tenaga listrik dituntut untuk dapat beroperasi dengan baik serta menyalurkan pasokan listrik yang memadai kepada konsumen dikarenakan listrik sendiri menjadi salah satu faktor yang sangat penting dan harus selalu terpenuhi. Tetapi dalam kenyataannya, sering kali terjadi gangguan listrik seperti pemadaman bergilir yang tentunya merugikan konsumen serta dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada alat listrik yang digunakan. Selain itu, penggunaan listrik tidak hanya terbatas pada rumah tangga saja, namun juga kebutuhan industri membutuhkan pasokan listrik yang memadai. Untuk itulah, sistem tenaga listrik harus dirancang dan beroperasi dengan baik[1].

PT. PLN (Persero) merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN), salah satu unit yang berada di PT. PLN adalah Induk Penyaluran dan Pusat Pengatur Beban (P3B) Sumatera Unit Pengatur Beban Sumbagsel yang bertugas dan bertanggung jawab untuk mendistribusikan kebutuhan listrik untuk wilayah Sumbagsel. Wilayah Kerja PT.PLN (Persero) UP2B Sumbagsel meliputi 3 provinsi yaitu Bengkulu, Sumatera Selatan dan Lampung, dengan jumlah gardu induk dan pusat pembangkit yang dikelola sebanyak 59 (lima puluh Sembilan).

Sistem tenaga listrik sendiri terdiri dari pembangkit yang kemudian disalurkan melalui saluran transmisi menuju ke beban. Untuk mengetahui kondisi operasi pada sistem tenaga listrik, maka diperlukan analisis aliran daya dari pembangkit menuju beban. Selain itu, analisis aliran daya diperlukan dalam perencanaan dan pengembangan pada suatu sistem untuk meningkatkan efisiensi. Setelah studi analisis aliran daya di lakukan, maka hasil nya dapat dilihat dari *Voltage Magnitude*, *Angle Degree*, aliran daya aktif dan reaktif pada saluran, serta *losses* pada saluran transmisi yang muncul dalam sistem tenaga listrik. Tentunya, hasil studi Analisa aliran daya ini dapat bermanfaat unuk perencanaan sistem untuk meningkatkan efisiensi [2].

Parameter yang digunakan dalam analisa aliran daya yaitu berupa daya aktif dan daya reaktif pada sistem kelistikan di PT. PLN (PERSERO) UP2B Sub Sistem Sumatera Selatan Berupa daya aktif dan reaktif pada setiap bus, pembebanan pada trafo, dan rugi-rugi saluran yang dihitung menggunakan metode *Newton-Rahpson*. Tugas akhir ini dilakukan untuk menganalisa studi aliran daya pada sistem kelistikan di PT. PLN (PERSERO) UP2B Sub Sistem Sumatera Selatan menggunakan metode *Newton-Rahpson* [3].

Dimana penulis mengambil referensi dari skripsi yang telah dilakukan yaitu, ANALISIS ALIRAN DAYA PADA SISTEM TENAGA LISTRIK 150 KV GORONTALO MENGGUNAKAN METODE NEWTON-RHAPSON oleh Ervan Hasan Harun dan Taufiq Ismail Yusuf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo September 2012 dan juga mengambil referensi dari jurnal yang telah dilakukan yaitu, IMPLEMENTASI METODE NEWTON-RAHPSON UNTUK ANALISIS ALIRAN DAYA PADA SISTEM TENAGA LISTRIK MENGGUNAKAN SOFTWARE MATLAB oleh Abdul Hafid Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Maret 2019[4][5].

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis akan membuat tugas akhir dengan judul “Analisa Aliran Daya Pada Sistem Tenaga Listrik PT. PLN (PERSERO) UP2B Sub Sistem Sumatera Selatan (70 kV) Menggunakan Metode *Newton-Rahpson*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, diperlukan analisa aliran daya pada sistem kelistrikan wilayah Sumatera Selatan terutama pada sistem 70 kV yang terinterkoneksi dengan sistem kelistrikan Sumbagsel. Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam melakukan studi analisa aliran daya dan metode yang digunakan yaitu *Newton-Rahpson*. Diharapkan penulis dapat mengetahui hasil perhitungan serta besarnya rugi-rugi daya menggunakan metode yang dipakai yaitu *Newton-Rahpson*.

### **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan aliran daya menggunakan metode *Newton-Rahpson* menggunakan aplikasi MATLAB.
2. Data yang diambil pada penelitian kali ini adalah sistem tenaga listrik di PT. PLN (PERSERO) UP2B Sub Sistem Sumatera Selatan
3. Hanya membahas sistem kelistrikan 70 kV di sub sistem Sumatera Selatan

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penulis pada tugas akhir ini, yakni :

1. Melakukan perhitungan studi analisa aliran daya menggunakan aplikasi MATLAB.
2. Mensimulasikan aliran daya pada sistem kelistrikan Sub Sistem Sumatera Selatan menggunakan metode *Newton-Rahpson*.
3. Mengetahui losses atau rugi-rugi daya yang ditimbulkan pada sistem kelistrikan Sub Sistem Sumatera Selatan.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Berikut sistematika penulisan pembagian bab pada tugas akhir ini yaitu :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab pendahuluan, membahas mengenai latar belakang topik yang dipilih, tujuan penelitian, perumusan masalah, dan batasan-batasan masalah dalam penelitian tugas akhir kali ini.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab tinjauan Pustaka membahas mengenai teori dasar yang berkaitan dengan penelitian yaitu studi analisa aliran daya seperti teori dasar analisa aliran daya, teori dasar metode *Newton-Rahpson*, serta penyelesaian aliran daya menggunakan MATLAB

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab metodologi penelitian membahas tentang metode, Langkah-langkah, dan tahapan dalam pengumpulan data serta menyelesaikan penelitian.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab hasil dan pembahasan membahas mengenai simulasi dan hasil aliran daya menggunakan aplikasi berbasis MATLAB serta membandingkan dengan hasil perhitungan dari perusahaan tempat pengambilan data.

### BAB V PENUTUP

Dalam bab penutup dibahas mengenai kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang sudah dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Suswanto, “Sistem Distribusi Tenaga Listrik Edisi Pertama,” 2009.
- [2] A. Hermawan, “Analisis Terhadap Performance Sistem Tenaga Listrik Memakai Metode Aliran Daya,” pp. 17–28.
- [3] S. S. Wibowo, *Analisa Sistem Tenaga: Analisa Sistem Tenaga*. Malang, Indonesia: UPT Percetakan dan Penerbitan Polinema, 2018.
- [4] E. H. Hasan and T. I. Yusuf, “Analisis Aliran Daya Pada Sistem Tenaga Listrik 150 kV Gorontalo Menggunakan Metode Newton-Raphson,” vol. 5, no. 1, p. 67, 2012.
- [5] A. Hafid, “Implementasi Metode NEWTON-RAPHSON Untuk Analisis Aliran Daya Pada Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Sofware MATLAB,” pp. 7–11, 2019.
- [6] E. Syahputra *et al.*, “Analisis Stabilitas Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Matlab,” *Sistem Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 29–48, 2018.
- [7] B. D. Prabowo, E. Syam, R. Alham, I. Nusantara, and M. Ridwan, “Analisis Aliran Daya Sistem Jaringan Listrik 14 BUS Modified Dengan Metode Newton Raphson,” vol. 02, no. 02, pp. 46–51, 2021.
- [8] K. Cang, “Slack Bus, Voltage Controlled Bus, dan Load Bus,” 2012. <https://www.elektronikabersama.web.id/2012/03/slack-bus-voltage-controlled-bus-dan.html> (accessed Oct. 11, 2022).
- [9] A. Arismunandar and K. Susumu, *Teknik Tenaga Listrik*, I. Jakarta, Indonesia: PT Pradnya Paramita, 2004.
- [10] J. C. Das, *Power System Analysis*. 2017.
- [11] A. Studio, “Memahami Segitiga Daya,” 2020. <https://www.teknikelektrik.com/2020/06/memahami-segitiga-daya.html> (accessed Oct. 11, 2022).
- [12] P. Chen, Z. Chen, and B. Bak-Jensen, “Probabilistic load flow: A review,” *3rd Int. Conf. Deregul. Restruct. Power Technol. DRPT 2008*, no. April, pp. 1586–1591, 2008, doi: 10.1109/DRPT.2008.4523658.
- [13] I. Lendak, a. Erdeljan, D. Čapko, and S. Vukmirović, “Algorithms in

- electric power system one-line diagram creation,” *Syst. Man Cybern. (SMC), 2010 IEEE Int. Conf.*, pp. 2867–2873, 2010.
- [14] E. Ramadhani, “Analisis Aliran Daya Pada Sistem Kelistrikan Kalimantan 500 kV AC Tahun 2026 menggunakan Metode Newton- Raphson,” p. 68, 2018.
  - [15] M. Djalal, Y. Chandra, M. Yunus, and H. Nauwir, “Penyelesaian Aliran Daya 37 Bus Dengan Metode Newton Raphson (Studi Kasus Sistem Interkoneksi 150 kV Sulawesi Selatan),” *J. Tek. Mesin SINERGI*, vol. 12, no. 1, pp. 35–49, 2014.
  - [16] M. Ir. Marada Sitompul, “Perbandingan Analisa Aliran Daya Dengan Menggunakan Metode Gauss-Seidel dan Metode Newton-Rapshon,” pp. 1–50.
  - [17] K. A. Birt, J. J. Graffy, J. D. McDonald, and A. H. El-Abiad, “Three phase load flow program,” *IEEE Trans. Power Appar. Syst.*, vol. 95, no. 1, pp. 59–65, 1976, doi: 10.1109/T-PAS.1976.32077.
  - [18] A. Hasibuan, M. Isa, M. I. Yusoff, and S. R. A. Rahim, “Analisa Aliran Daya Pada Sistem Tenaga Listrik Dengan Metode Fast Decoupled Menggunakan Software Etap,” *RELE (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 37–45, 2020, doi: 10.30596/rele.v3i1.5236.
  - [19] H. D. Laksono, “Perbandingan Metoda Newton Raphson Dan Metoda Fast Decouple Pada Studi Aliran Daya (Aplikasi PT. PLN Sumbar-Riau 150 KV),” *Univ. Andalas*, vol. 3, no. 27, pp. 1–10, 2014.
  - [20] M. R. Irving and M. J. H. Sterling, “Efficient Newton-Raphson Algorithm for Load-Flow Calculation in Transmission and Distribution Networks.,” *IEE Proc. C Gener. Transm. Distrib.*, vol. 134, no. 5, pp. 325–328, 1987, doi: 10.1049/ip-c.1987.0053.
  - [21] H. Le Nguyen, “Newton-raphson method in complex form,” *IEEE Trans. Power Syst.*, vol. 12, no. 3, pp. 1355–1359, 1997, doi: 10.1109/59.630481.
  - [22] G. Bush, “Review of Numerical Load Flow Solution,” *IJITEE (International J. Inf. Technol. Electr. Eng.)*, vol. 03, p. 12, 2012.
  - [23] P. T. Elektro, F. Teknik, and U. N. Jakarta, “Simulasi Aliran Daya Pada

- Sistem Tenaga Listrik Di Gardu Induk Gandul Pt . Pln ( Persero ) Menggunakan Software Matlab Power System,” pp. 1–7, 2020.
- [24] A. Goeritno and Z. Hardiyanto, “Simulasi Fenomena Aliran Daya Pada Sistem Tenaga Listrik ‘ Ieee 5-Bus ’ Berbasis Metode Numeris,” no. December, 2017.
- [25] H. Saadat, “Power-System-Analysis-by-Hadi-Saadat-Electrical-Engineering-libre.pdf,” *Power System Analysis*. pp. 257–313, 1999, [Online]. Available: <http://powerunit-ju.com/wp-content/uploads/2016/11/Power-System-Analysis-by-Hadi-Saadat-Electrical-Engineering-libre.pdf>.
- [26] S. Sudirham, “Darpulic Analisis Aliran Daya Darpulic,” no. 2, pp. 1–20.
- [27] O. Lawang, J. Teknik, E. Fakultas, and T. Universitas, “Optimasi Load Tap Changing Transformer Menggunakan Algoritma Genetik Guna Meminimalisasi Rugi Daya Transmisi,” *Transmisi*, vol. 6, no. 2, pp. 35-41–41, 2003.
- [28] Willian D. Stevenson. JR, “Sistem,” *Anal. Sist. Tenga*, vol. 1, no. 1, p. 1, 1983.
- [29] E. Abiad and Stagg, “Book Review: Computer Methods in Power System Analysis,” *The International Journal of Electrical Engineering & Education*, vol. 10, no. 3. pp. 229–229, 1972, doi: 10.1177/002072097201000312.