

**KINERJA SISTEM PENYALURAN DAYA LISTRIK GH RAO  
DENGAN PENAMBAHAN PLTM LUBU**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

*Oleh*

**HELFIANTO WIJAYA**  
**1010017111009**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2015**

**LEMBARAN PENGESAHAN**  
**KINERJA SISTEM PENYALURAN DAYA LISTRIK GH RAO**  
**DENGAN PENAMBAHAN PLTM LUBU**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1)  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

*Oleh :*

**HELFIANTO WIJAYA**  
**1010017111009**

*Disetujui oleh:*

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Dr. Hidayat, ST, MT**  
**NIK : 960 700 420**

**Ir. NH. Kresna, MT**  
**NIK: 910200236**

*Diketahui Oleh:*

**Fakultas Teknologi Industri**  
**Dekan**

**Jurusan Teknik Elektro**  
**Ketua**

**Drs. Mulyanef, M.Sc**  
**NIP: 19590208 198701 1001**

**Ir. Arnita, MT**  
**NIP: 19622411 199203 2002**



*Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang  
Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari  
sesuatu urusan) tetaplaha bekerja keras (untuk urusan lain)  
dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.  
(Abu Hurairah SA)*

*Alhamdulillah wa syukurillah*

*Dengan segenap kekuatan yang begitu terbatas  
Akhirnya diberikan izin untuk menyelesaikan karya kecil ini  
Untuk menatap masa depan yang mungkin jauh lebih berat  
Untuk itu.... Tunjukilah dan bimbinglah aku ya ALLAH demi masa depan yang lebih baik*

*Karya kecil (Skripsi) ini Kupersembahkan buat keluarga tercinta, terutama Papaku tersayang  
(Drs. H. Atman) dan Mamaku tercinta (Hj. Khairina, Ama, Pd). Do'a tulus dan kasih sayang  
yang engkau berikan seperti air yang terus mengalir tiada hentinya, pengorbanan, motivasi,  
kesabaran dan ketabahan menghadapi sikap Rema yang masih kekanakan, Maafkan Rema ya  
Paa.. Maa... semoga rema bisa menjadi pribadi yang lebih baik lagi, Aamiin.*

*Dan untuk Kakakku tercinta (Henny Ferniza, ST, AKP. Hefrizon, S.Kom, MM, Hefrinal  
Lubis, S.T, Dede Uga Putera, S.Pd), makasih banyak ya uni, abang, uda dan mas dede atas  
motivasi dan kasih sayang yang selalu dihati, inilah waktu yang tepat untuk rema meraih  
gelar ST, hehehe, dan juga untuk adikku tersayang (Heksa Ramadhona Putera) makasih y eca  
atas bantuan eca da rema bisa menyelesaikan skripsi ini, semoga eca cepat menyusul da rema  
untuk meraih gelar sarjana yaa*

*Thank's To :*

*Untuk Sahabatku Al Hayat Ibrahim (Acang) akhirnya kita sama-sama meraih gelar ST cang,  
tetap semangat untuk meraih kesuksesan kedepannya, Ryan (buncik), Dirga (Atuk), Aulia  
(Au Au) makasih mas broo,, atas semangatnya,*

*Sahabat seperjuangan kuliah ( Samaun Akbar, ST), walaupun duluan wisuda tapi semangat yang diberikan tetap tak lekang oleh waktu oomm,, wkwkwk kapan kita maen Badminton lagi? hahaha*

*Sohib Bro (Aldino F. Irdiyawan, S.T) akhirnya kita sama-sama diwisuda bro, makasih y bro semangat kita tuk membuat tugas akhir ini jadikan sebagai persahabatan kita yang tak ternilai, semoga kita sukses meraih keinginan kita tuk dimasa yang akan datang*

*Herwin Maisaputra, ST. Tetap semangat tuk melangkah ke dunia pekerjaan yang sesungguhnya, jan acoK bana lalok, kuruihan badan nan gadang tu yo winn,, bia seksi saketek,*

*Teman-teman seperjuangan meraih gelar ST ( datuak, bg dyan,sarif, bg cago, genk, tomi, butet, emil, rifki, yudi, yoga, ihsan ) terima kasih untuk saling tolong menolong meraih gelar ST kita ini , semangat untuk mencari pekerjaan yang diinginkan , Aamiin*

*Dan terima kasih buat kawan-kawan elektro 010 yang masih melanjutkan perjuangan menggapai ST ( simuk, ryan, anjang, apid, ari onot, kurin, sanak) tetap semangat kawan ,, buat kawan angkatan 011 (Arga, Beni, arif, bakti) jangan pantang menyerah untuk meraih gelar ST nya broo..*

*Serta buat Adik-adik yang tidak disebutkan semuanya, teruslah berjuang untuk meraih cita citamu.*

*Wassalamu'alaikum W.W*

*Jadikanlah Skripsi ini sebagai motivasi dalam menyusun langkah,  
mengukir cita-cita dalam merintis kesuksesan  
Kesuksesan bukan hanya karena kecerdasan, tetapi juga karena besarnya kemauan,  
kesungguhan, kerja keras, pantang menyerah,  
diiringi dengan Do'a dan restu Orangtua*

*Thank's For All*

*Helianto Wijaya*

## ABSTRAK

Kebutuhan listrik di Rayon Lubuk Sikaping terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk yang mengakibatkan terjadinya kekurangan daya listrik. Sehubungan dengan hal itu pada tahun 2018 dilakukan penambahan pembangkit listrik tenaga minihidro (PLTM) Lubu dengan kapasitas 2 x 4,9 MW yang terhubung ke ujung penyulang Koto Rajo di GH Rao sebagai solusi untuk mengatasi kebutuhan listrik. Sesuai dengan Keputusan Direksi PT. PLN (Persero) Nomor : 0357.K/DIR/2014 tentang “Pedoman Penyambungan Pembangkit Listrik Energi Terbarukan ke Sistem Distribusi PLN”. Dengan adanya penambahan pembangkit listrik akan mempengaruhi parameter drop tegangan, arus, rugi-rugi daya dan faktor daya. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis kinerja sistem penyaluran daya listrik pada GH Rao agar daya keluaran dari PLTM sesuai dengan daya yang terserap pada PT.PLN. Metoda yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metoda aliran daya *Newton Rapshon* dengan Software ETAP (*Electric Transient and Analysis Program*) 12.6.0. Dari hasil penelitian yang dilakukan setelah beroperasinya PLTM Lubu tahun 2018 pada kondisi Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) dengan pembangkitan daya generator PLTM Lubu 7,9 MW (80,6%) didapatkan kondisi tegangan busbar 20 kV GH Rao sebesar 20,685 kV, rugi-rugi daya 0,427 MW dan faktor daya 0,85 *leading*. Sedangkan pada Waktu Beban Puncak (WBP) dengan pembangkitan daya generator PLTM Lubu 7,9 MW (80,6%) tegangan sebesar 19,986 kV, rugi-rugi daya 1,259 MW dan faktor daya 0,96 *leading*.

Kata kunci : *Tegangan, Rugi-rugi daya, Faktor daya, ETAP 12.6.0*

## ABSTRACT

Electricity demand in Rayon Lubuk Sikaping continues to increase with the number of people that resulted in power shortages. In connection with that in 2018 , the addition of power plants minihidro ( PLTM ) Lubu with a capacity of 2 x 4.9 MW connected to the end of the feeder Koto Rajo in GH Rao as a solution to address the need for electricity. In accordance with the Decision of the Board of Directors of PT . PLN ( Persero ) Number : 0357.K / DIR / 2014 "Guidelines Connection of Renewable Energy Power Distribution System to PLN". With the addition of the power plant will affect the parameter drop voltage, current , power losses and power factor. Therefore it is necessary to analyze the performance of the electric power distribution system at GH Rao that the output power of micro power according to the power absorbed at PT.PLN. The method is performed in this study using the method of power flow Newton Rapshon with ETAP Software ( Electric Transient and Analysis Program) 12.6.0. From the results of research conducted after the operation of micro power Lubu 2018 on the conditions outside peak load time ( OPLT ) with micro power generator power generation Lubu 7.9 MW ( 80.6 % ) obtained condition busbar voltage 20 kV GH Rao amounted to 20.685 kV , power losses 0,427 MW and a power factor of 0.85 leading. While the peak load time ( PLT ) with micro power generator power generation Lubu 7.9 MW (80.6 %) amounted to 19.986 kV voltage, power losses of 1.259 MW and 0.96 power factor leading.

Keywords : Voltage, Losses power, Power factor, ETAP 12.6.0

## KATA PENGANTAR



Syukur *Alhamdulillah* penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “ **Kinerja Sistem Penyaluran Daya Listrik pada GH Rao dengan Penambahan PLTM Lubu**”. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata-1 pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat gagasan, saran, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

**Bapak Dr. Hidayat, S.T, M.T selaku pembimbing I**

**Bapak Ir. NH. Kresna, M.T selaku pembimbing II**

Selain itu penulis juga banyak mendapatkan bantuan, arahan maupun motivasi serta bantuan dari segi moril maupun materil. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kepada Kedua Orangtuaku Drs. H. Atman (Papa) dan Hj. Khairina, Ama.Pd (mama) yang selalu memberikan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih “Papa” “Mama” atas motivasi, dukungan, semangat, nasehat dan doa-doa yang terus diberikan
2. Bapak Ir. Drs. Mulyanef, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Ibu Ir. Arnita, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Mirza Zoni, ST, MT selaku pembimbing akademik dan Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.



5. Seluruh dosen serta karyawan dilingkungan Teknik Elektro yang telah memberikan pengajaran, arahan, nasehat, mendidik sehingga penulis dapat menyelesaikan jenjang perkuliahan dan skripsi ini.
6. Kepada Kakaku (Henny Ferniza, S.T) Abang (AKP. Hefrizon, S.Kom, MM) Uda ( Hefrinal Lubis, S.T) Mas Dede (Dede Uga Putera, S.Pd) dan Adikku (Heksa Ramadhona Putera) yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa-doa yang diberikan.
7. Kepada semua teman-teman angkatan 2010 yang tak disebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan, bantuan dan motivasinya hingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka dengan kebaikan yang tiada tara.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kejanggalan dan kekurangan, disebabkan kemampuan penulis masih terbatas, namun berkat kesungguhan dan dorongan serta bantuan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat juga penulis selesaikan dengan baik. Semoga Allah Senantiasa menaungi kita dalam rahmat dan kasih sayang yang berlimpah. Aamiin.

Padang, Desember 2015

Penulis

# DAFTAR ISI

<b>LEMBARAN PENGESAHAN</b>	
<b>ABSTRAK</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b>	i
<b>DAFTAR ISI</b>	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	vi
<b>DAFTAR TABEL</b>	viii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah Penelitian	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
<b>BAB 2. LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Sistem Tenaga Listrik	5
2.1.1 Generator	6
2.1.2 Transformator	6
2.1.3 Penghantar	7
2.1.4 Jatuh Tegangan	8
2.1.5 Rugi-Rugi Daya / <i>Losses</i>	8
2.1.6 Beban-beban	8
2.2 Sistem Jaringan Distribusi	10
2.2.1 Tipe Jaringan Distribusi	10
2.3 Studi Aliran Daya	15
2.3.1 Tanda P dan Q	19
2.3.2 Metode Newton Rapson	19
2.4 Pedoman Penyambungan Pembangkit Listrik Energi Terbarukan ke Sistem Distribusi PLN	22
2.5 <i>Electrical Transient Analysis Program (ETAP)</i>	24

### **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Sistem Kelistrikan PLN Rayon Lubuk Sikaping	28
3.2 Metode Aliran Daya Menggunakan ETAP 12.6.0	30
3.3 Prosedur Menggunakan ETAP 12.6.0	31
3.4 Data Load Flow	34
3.4.1 Data Pembangkit	34
3.4.2 Data Transformator	35
3.4.3 Data Transmisi	36
3.4.2 Data Bus	37
3.4.3 Data Beban	37

### **BAB 4. ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pendahuluan	39
4.2. Data-Data Sistem	39
4.2.1 Data Generator	39
4.2.2 Data Transformator Daya	40
4.2.3 Data MVA sc	40
4.2.4 Data Saluran	41
4.2.5 Data Beban	41
4.3 Studi Aliran daya Dalam Kondisi Luar Waktu Beban Puncak ( LWBP 2014)	46
4.4 Studi Aliran daya Dalam Kondisi Waktu Beban Puncak (WBP 2014)	48
4.5 Studi Aliran daya Dalam Kondisi Waktu Beban Puncak (WBP 2018)	48
4.6 Studi Aliran daya Dalam Kondisi Luar Waktu Beban Puncak (LWBP 2018)	54
4.7 Studi Aliran Daya Dengan Penambahan PLTM Lubu	56
4.7.1 Studi Aliran daya Sebelum PLTM Lubu Paralel	56
4.7.2 Studi Aliran Daya Setelah PLTM Lubu Paralel (WBP 2018)	59

4.7.3 Studi Aliran Daya Setelah PLTM Lubu Paralel (LWBP 2018)	61
4.8 Pembahasan	66
<b>BAB 5. PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	69

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Single Line Diagram Sistem Tenaga Listrik	6
Gambar 2.2 Tiga komponen utama dalam penyaluran tenaga listrik	10
Gambar 2.3 Sistem jaringan radial	11
Gambar 2.4 Sistem jaringan <i>tie line</i>	12
Gambar 2.5 Sistem jaringan loop	12
Gambar 2.6 Sistem jaringan spindel	13
Gambar 2.7 Sistem jaringan mesh	14
Gambar 2.8 Sistem jaringan kluster	14
Gambar 2.9 Diagram satu garis sistem 2 rel	16
Gambar 2.10 Aliran arus pada rangkaian ekuivalen	16
Gambar 2.11 Contoh <i>single line</i> diagram ETAP 12.6.0	27
Gambar 3.1 Diagram satu garis sistem 20 kV Rayon Lubuk Sikaping	29
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> studi aliran daya menggunakan ETAP 12.6.0	30
Gambar 3.3 Tampilan pertama ETAP 12.6.0	31
Gambar 3.4 Tampilan <i>create new project file</i>	32
Gambar 3.5 Tampilan user information ETAP 12.6.0	32
Gambar 3.6 Tampilan utama program ETAP 12.6.0	33
Gambar 3.7 <i>One line diagram</i> dalam ETAP 12.6.0	33
Gambar 3.8 Tampilan data generator pada program ETAP 12.6.0	35
Gambar 3.9 Tampilan data transformator pada ETAP 12.6.0	36
Gambar 3.10 Tampilan data transmisi pada ETAP 12.6.0	36
Gambar 3.11 Tampilan data bus pada ETAP 12.6.0	37
Gambar 3.12 Tampilan data beban pada ETAP 12.6.0	38
Gambar 4.1 Kondisi sistem kelistrikan Rayon Lubuk Sikaping saat LWBP 2014	47
Gambar 4.2 Kondisi sistem kelistrikan Rayon Lubuk Sikaping saat WBP 2014	50
Gambar 4.3 Kondisi sistem kelistrikan Rayon Lubuk Sikaping saat WBP 2018	53

Gambar 4.4 Kondisi sistem kelistrikan Rayon Lubuk Sikaping saat LWBP 2018	55
Gambar 4.5 Kondisi sistem kelistrikan Rayon Lubuk Sikaping saat WBP 2018 akan paralel dengan PLTM Lubu	58
Gambar 4.6 Kondisi sistem kelistrikan Rayon Lubuk Sikaping saat WBP 2018 setelah penambahan PLTM Lubu	60
Gambar 4.7 Kondisi sistem kelistrikan Rayon Lubuk Sikaping saat LWBP 2018	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi bus pada sistem tenaga	
Tabel 4.1 Spesifikasi saluran transmisi sistem Rayon Lubuk Sikaping	(41)
Tabel 4.2 Data beban Feeder Biduk	(42)
Tabel 4.3 Data beban Feeder 1 Kota	(42)
Tabel 4.4 Data beban Feeder Taluak Ambun	(43)
Tabel 4.5 Data beban Feeder Lundar	(43)
Tabel 4.6 Data beban Feeder 1 Panti Incoming Ampang Gadang	(43)
Tabel 4.7 Data beban Feeder Rao Incoming F Panti	(44)
Tabel 4.8 Data beban Feeder Pintu Padang dan Sumpadang	(45)
Tabel 4.9 Data beban Feeder Koto Rajo	(45)
Tabel 4.10 Kondisi operasi kelistrikan Rayon Lubuk Sikaping LWBP 2014	(46)
Tabel 4.11 Kondisi operasi kelistrikan Rayon Lubuk Sikaping WBP 2014	(48)
Tabel 4.12 Kondisi operasi kelistrikan Rayon Lubuk Sikaping WBP 2018	(51)
Tabel 4.13 Kondisi sistem kelistrikan PLN Rayon Lubuk Sikaping akan paralel dengan PLTM Lubu	(54)
Tabel 4.14 Kondisi tegangan saat PLTM Lubu beroperasi pada WBP 2018 di Rayon Lubuk Sikaping	(57)
Tabel 4.15 Kondisi tegangan saat PLTM Lubu beroperasi pada LWBP 2018 di Rayon Lubuk Sikaping	(59)
Tabel 4.16. Kondisi tegangan saat PLTM Lubu beroperasi 7,9 MW pada LWBP 2018 di Rayon Lubuk Sikaping	(61)
Tabel 4.17 Kondisi saat PLTM Lubu beroperasi 6 MW pada LWBP 2018 di Rayon Lubuk Sikaping	(62)
Tabel 4.18 Kondisi saat PLTM Lubu beroperasi 1 x 4,9 MW pada LWBP 2018 di Rayon Lubuk Sikaping	(63)
Tabel 4.19. Kondisi saat PLTM Lubu beroperasi 1 X 3 MW pada LWBP 2018 di Rayon Lubuk Sikaping	(64)

Tabel 4.20. Hasil perbandingan analisa aliran daya kondisi LWBP  
tahun 2014 dengan LWBP tahun 2018 (66)

Tabel 4.21. Hasil perbandingan analisa aliran daya kondisi WBP  
tahun 2014 dengan WBP tahun 2018 (67)



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan pertambahan penduduk di negara Indonesia, masalah listrik menjadi polemik yang berkepanjangan dan memunculkan berbagai kondisi dalam kehidupan manusia. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa listrik telah menjadi bagian yang sangat penting bagi umat manusia. Oleh karena itu tidak berlebihan jika listrik dikatakan sebagai salah satu kebutuhan utama bagi penunjang dan pemenuhan kebutuhan manusia.

Tingginya pertumbuhan penduduk setiap tahun menyebabkan kebutuhan akan listrik juga bertambah. Dengan demikian, pembangkit listrik yang sudah ada tidak mampu mencukupi kebutuhan tersebut. Penambahan pembangkit menjadi salah satu solusi untuk mengatasi kebutuhan akan listrik. Salah satunya dengan penambahan pembangkit listrik tenaga minihidro (PLTM).

Di daerah Rao Kabupaten Pasaman Timur sering terjadi jatuh tegangan dan gangguan jaringan sehingga terjadi pemadaman listrik, yang mengakibatkan terganggunya aktifitas masyarakat yang berhubungan dengan listrik hal ini dikarenakan suplay daya dari GI Simpang Empat dan GI Padang Lua ke daerah Rao sangat jauh.

Dengan adanya peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia (Permen ESDM NO. 19/ESDM/2015) tentang “Pembelian Tenaga Listrik Dari Pembangkit Listrik Tenaga Air Oleh PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) dengan Perjanjian Jual Beli Listrik antara Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik dengan PT. PLN” dan ketentuan Direksi No.0357.K/DIR/2014 Tentang Pedoman Penyambungan Pembangkit Listrik Energi Terbarukan ke Sistem Distribusi PLN. Bahwa kegiatan studi dan analisa untuk penyambungan Pembangkit Listrik Energi Terbarukan dilakukan oleh pihak pengembang yang sebelumnya dilakukan oleh PLN mengacu pada peraturan dan ketentuan ini, membuat perusahaan swasta dapat ikut serta dalam pembangunan negeri dengan mengoptimalkan pemanfaatan energi terbarukan yang ramah lingkungan

khususnya potensi tenaga air yang dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik. Dalam mengembangkan energi terbarukan ini, perusahaan swasta dituntut untuk membuat pembangkit listrik tenaga minihidro (PLTM) sesuai kelayakan peraturan dan sesuai dengan daya terserap PT. PLN dengan kelayakan penerimaan dari perjanjian.

Oleh karena itu perusahaan swasta melakukan penambahan pembangkit listrik baru tenaga minihidro (PLTM) Lubu dengan kapasitas 2 x 4,9 MW di daerah Rao yang akan dihubungkan ke GH Rao. Dengan penambahan PLTM ini akan mempengaruhi parameter listrik berupa tegangan, frekuensi, arus dan daya pada Sistem yang telah ada. Penyaluran daya dari PLTM Lubu ke GH Rao perlu dilakukan studi aliran daya untuk mengetahui dampak yang akan ditimbulkan pada sistem agar daya keluaran dari PLTM Lubu ini sesuai dengan daya yang terserap pada PT.PLN GH Rao. Setelah penambahan PLTM ini diharapkan dapat memperbaiki kualitas tegangan sistem pada bus 20 kV GH Rao dengan mengurangi rugi-rugi saluran pada sistem yang terjadi.

## **1.2 Masalah Penelitian**

Berdasarkan latar belakang di atas, penambahan pembangkit listrik tenaga minihidro (PLTM) Lubu dengan kapasitas 2 x 4,9 MW akan mempengaruhi kinerja sistem penyaluran daya kelistrikan PLN rayon Lubuk Sikaping yang sudah ada. Penambahan pembangkit tersebut akan mempengaruhi parameter-parameter listrik seperti tegangan, arus, rugi rugi daya dan faktor daya.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja sistem penyaluran daya listrik pada GH Rao dengan penambahan PLTM Lubu di Rayon Lubuk Sikaping.

#### 1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, penulis membatasi masalah sebagai berikut :

1. Perhitungan kinerja sistem penyaluran daya listrik dilakukan dengan studi aliran daya pada sistem kelistrikan Rayon Lubuk Sikaping sebelum dan sesudah penambahan PLTM Lubu dengan menggunakan simulasi *load flow analysis* pada ETAP 12.6.0.
2. Parameter yang diperhatikan adalah perubahan tegangan, arus, dan rugi-rugi daya faktor daya.
3. Perubahan beban dilakukan pada sistem dalam keadaan Waktu Beban Puncak (WBP) dan Luar Waktu Beban Puncak (LWBP)
4. Tidak membahas proteksi dan pada aliran daya pada sistem.
5. Software yang digunakan adalah *Elektrical Trancient Analysis Program (ETAP)* 12.6.0 menggunakan analisa *load flow analysis*.

#### 1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan Tugas Akhir ini dibagi ke dalam lima bab dengan sistematika sebagai berikut :

1. Bab I Pendahuluan  
Bab ini berisikan tentang latar belakang penelitian, tinjauan pustaka, tujuan penelitian, masalah penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.
2. Bab II Landasan Teori  
Bab ini berisikan teori tentang teori yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas akhir ini yang berupa teori sistem tenaga listrik, studi aliran daya dan teori mengenai Software ETAP .
3. Bab III Metodologi Penelitian  
Bab ini berisikan data – data peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan studi aliran daya meliputi data trafo, kabel, generator, beban, gambar diagram garis tunggal (*single line diagram*), dan juga penguraian tentang metodologi yang digunakan dalam menganalisa data tersebut.

4. Bab IV Analisis Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang analisis studi aliran daya sebelum dan setelah penambahan pembangkit listrik tenaga minihidro (PLTM) Lubu 2 x 4,9 MW terhadap sistem kelistrikan PLN Rayon Lubuk Sikaping.

5. Bab V Penutup

Bab terakhir ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang disampaikan berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari penelitian ini.