STUDI LOKASI DAN KAPASITAS BANK KAPASITOR PADA PENYULANG DURIAN 4 PT. PLN (PERSERO) ULP RASAU JAYA

SKRIPSI

Program Studi SarjanaTeknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Oleh:

YUDIK ANGGARA
NIM D1021201006

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK

2024

STUDI LOKASI DAN KAPASITAS BANK KAPASITOR PADA PENYULANG DURIAN 4 PT. PLN (PERSERO) ULP RASAU JAYA

SKRIPSI

Program Studi SarjanaTeknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Oleh:

YUDIK ANGGARA
NIM D1021201006

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yudik Anggara

NIM : D1021201006

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul "**Studi Lokasi Dan Kapasitas Bank Kapasitor Pada Penyulang Durian 4 PT. PLN (Persero) ULP Rasau Jaya**" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis mengacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum dikemudian hari apabila pernyataan ini dibuat tidak benar.

Pontianak, 19 Desember 2024



Yudik Anggara

NIM. D1021201006

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186 Email : elektro@teknik.untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan skripsi yang berjudul **"Studi Lokasi Dan Kapasitas Bank Kapasitor Pada Penyulang Durian 4 PT. PLN (Persero) ULP Rasau Jaya"** yang di tulis oleh mahasiswa Fakultas Teknik Univeritas Tanjungpura :

Nama : Yudik Anggara
NIM : D1021201006
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Sarjana Teknik Elektro
Konsentrasi : Teknik Tenaga Listrik

Demikian ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 19 Desember 2024

Pembimbing Utama,

Dr. Ir. M. Iqbal Arsyad, M.T., IPM.
NIP. 196609071992031002

Pembimbing Pendamping,

Zainal Abidin, S.T., M.Eng.
NIP. 198605072019031008

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186 Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI LOKASI DAN KAPASITAS BANK KAPASITOR
PADA PENYULANG DURIAN 4 PT. PLN (PERSERO)
ULP RASAU JAYA

Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Sarjana Teknik Elektro

Oleh:

Yudik Anggara
NIM. D1021201006

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 19 Desember 2024
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Susunan Penguji Skripsi

Dosen Pembimbing Utama	: Dr. Ir. M. Iqbal Arsyad, M.T., IPM. NIP. 196609071992031002
Dosen Pembimbing Kedua	: Zainal Abidin, S.T., M.Eng. NIP. 198605072019031008
Dosen Penguji Utama	: Dr. Ir. Purwoharjono, S.T., M.T., IPM. NIP. 197201021998021001
Dosen Penguji Kedua	: Ir. Fitriah, S.T., M.T. NIP. 198606122019032014

Pontianak, 19 Desember 2024

Dekan,

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM.
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama,

Dr. Ir. M. Iqbal Arsyad, M.T., IPM.
NIP. 196609071992031002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan sepenuh hati, saya mempersembahkan skripsi ini kepada kedua orang tua saya Bapak Martono dan Ibu (Alm) Yanti yang telah memberikan cinta, doa, dukungan, dan pengorbanan tanpa batas.

Terima kasih Pak telah Menjadi Ayah sekaligus Ibu untukku. Keinginan Ibu telah Bapak Penuhi dan Kini Bapak telah Berbahagia bersama Ibu di Surga.

Selamat Jalan Pak, Damai bersama Bapa di Surga...

"Akulah kebangkitan dan hidup; barangsiapa percaya kepada-Ku, ia akan hidup walaupun ia sudah mati, dan setiap orang yang hidup dan yang percaya kepada-Ku, tidak akan mati untuk selama-lamanya".

(Yohanes 11:25-26)

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyusun penulisan skripsi yang berjudul "Studi Lokasi dan Kapasitas Bank Kapasitor Pada Penyulang Durian 4 PT. PLN (Persero) ULP Rasau Jaya" ini dengan baik. Adapun penulisan skripsi ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro di Fakutas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.

Selesainya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini izinkan penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Bapak Prof. Dr. Ing. Seno Darmawan Panjaitan, S.T., M.T., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Bapak Elang Derdian Marindani, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
4. Bapak Dr. Ir. M. Iqbal Arsyad, M.T., IPM., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu dan banyak memberikan bimbingan serta pengarahan selama penulisan skripsi ini.
5. Bapak Zainal Abidin, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Pendamping sekaligus Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu dan banyak memberikan bimbingan serta pengarahan selama penulisan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Ir. Purwoharjono, S.T., M.T., IPM., selaku Dosen Penguji Utama yang telah memberikan nasehat, saran dan kritikan yang membangun dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
7. Ibu Fitriah, ST., M.T., selaku Dosen Penguji Pendamping yang telah memberikan nasehat, saran dan kritikan yang membangun dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
8. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan Doa, motivasi dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan studi.

9. Serta kepada seluruh keluarga, orang terdekat dan kawan-kawan khususnya Alexander Huvat, Mursid Arifin, Heriwijaya dan Rivaldo Pasaribu, yang telah memberikan dukungan, masukan, saran serta solusi dalam penyelesaian tugas akhir/skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Didalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan karena keterbatasan yang dimiliki penulis. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan dimasa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat kepada pihak-pihak yang membutuhkan.

Pontianak, 19 Desember 2024
Penulis,

Yudik Anggara
NIM. D1021201006

ABSTRAK

Penyulang Durian 4 PT. PLN (Persero) ULP Rasau Jaya merupakan penyulang berstruktur radial dengan panjang 234,391 km, memiliki 131 transformator distribusi dengan keseluruhan bus sebanyak 151 bus, sehingga jatuh tegangan pada saluran merupakan hal yang tidak dapat dihindari. Penelitiani ini bertujuan untuk memperbaiki profil tegangan melalui pemasangan bank kapasitor dengan menentukan lokasi dan kapasitas bank kapasitor serta menganalisis pengaruh pemasangan bank kapasitor terhadap jatuh tegangan. Metodologi penelitian melibatkan analisis aliran daya metode injeksi arus dan indeks stabilitas tegangan metode *Fast Voltage Stability Index* (FVSI), *Line Stability Factor* (LQP), dan metode *Loss Sensitivity Factor* (LSF) untuk penentuan lokasi bank kapasitor. Dari hasil pengukuran awal presentase jatuh tegangan Penyulang Durian 4 telah melewati batas standar SPLN T6.001 Tahun 2013 (± 10%). Dimana pada kondisi eksisting presentase jatuh tegangan sebesar 21,071% dengan tegangan bus minimun 15,7858 kV dan total rugi-rugi daya aktif sebesar 365,560 kW. Pada skenario 1, tegangan bus minimum sebesar 16,5548 kV dengan presentase jatuh tegangan 17,226% dan rugi-rugi daya aktif 292,248 kW. Pada skenario 2, tegangan bus minimum 17,6373 kV dengan presentase jatuh tegangan 11,814% dan rugi-rugi daya aktif 281,220 kW. Pada skenario 3, profil tegangan telah memenuhi SPLN T6.001Tahun 2013, dimana tegangan minimum sebesar 18,1183 kV dengan persentase jatuh tegangan 9,408%, dan rugi-rugi daya aktif 276,528 kW. Strategi penempatan bank kapasitor menggunakan metode FVSI, LQP, dan LSF efektif dalam meningkatkan profil tegangan, memastikan seluruh bus memenuhi SPLN T6.001 Tahun 2013, dan menurunkan rugi-rugi daya aktif secara signifikan.

Kata Kunci: Profil Tegangan, Aliran Daya Injeksi Arus, Indeks Stabilitas Tegangan, *Loss Sensitivity Factor* dan Bank Kapasitor.

ABSTRACT

Durian 4 PT PLN (Persero) ULP Rasau Jaya is a radial structure with a length of 234.391 km, has 131 distribution transformers with a total of 151 buses, so the voltage drop on the line is unavoidable. This research aims to improve the voltage profile through the installation of capacitor banks by determining the location and capacity of capacitor banks and analyzing the effect of capacitor bank installation on voltage drops. The research methodology involves power flow analysis of current injection method and voltage stability index of Fast Voltage Stability Index (FVSI) method, Line Stability Factor (LQP), and Loss Sensitivity Factor (LSF) method for capacitor bank location determination. From the initial measurement results, the voltage drop percentage of Durian 4 Repeater has exceeded the SPLN T6.001 2013 standard limit (± 10%). Where in the existing condition the voltage drop percentage is 21.071% with a minimum bus voltage of 15.7858 kV and a total active power loss of 365.560 kW. In scenario 1, the minimum bus voltage is 16.5548 kV with a voltage drop percentage of 17.226% and active power losses of 292.248 kW. In scenario 2, the minimum bus voltage is 17.6373 kV with a voltage drop percentage of 11.814% and active power losses of 281.220 kW. In scenario 3, the voltage profile has met SPLN T6.001 Year 2013, where the minimum voltage is 18.1183 kV with a voltage drop percentage of 9.408%, and active power losses of 276.528 kW. The capacitor bank placement strategy using the FVSI, LQP, and LSF methods is effective in improving the voltage profile, ensuring all buses meet SPLN T6.001 Year 2013, and reducing active power losses significantly.

Keywords: Voltage Profile, Current Injection Power Flow, Voltage Stability Index, Loss Sensitivity Factor and Capacitor Banks.

DAFTAR ISI

PRAKATA ii
ABSTRAK iv
ABSTRACT v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR TABEL x
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Pembatasan Masalah 3
1.5 Sistematika Penulisan 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Kajian Terdahulu 5
2.2 Dasar Teori 7
2.2.1 Sistem Tenaga Listrik 7
2.2.2 Sistem Distribusi Primer 8
2.2.3 Jatuh Tegangan 11
2.2.4 Daya 12
2.2.5 Sistem Per-Unit (p.u) 13
2.2.6 Studi Aliran Daya 15
2.2.7 Aliran Daya Sistem Distribusi Radial 16
2.2.8 Bank Kapasitor 22
2.2.9 Stabilitas Tegangan 25
2.2.10 Profil Tegangan dan Indeks Stabilitas Tegangan 25
2.2.11 Loss Sensitivity Factor (LSF) 27
2.2.12 Standar Tegangan SPLN No T6.001 Tahun 2013 28
BAB III GAMBARAN UMUM DAN METODOLOGI PENELITIAN 31
3.1 Gambaran Umum 31
3.1.1 Data Transformator Distribusi Penyulang Durian 4 34
3.1.2 Data Saluran Penyulang Durian 4 36
3.1.3 Data Bus Penyulang Durian 4 44
3.2 Metodologi Penelitian 47

3.2.1 Waktu dan Tempat Penelitian 47
3.2.2 Bahan Penelitian 47
3.2.3 Alat Yang Digunakan 47
3.2.4 Metode Penelitian 48
3.2.5 Variabel atau Data 48
3.2.6 Prosedur Penelitian 49
3.2.7 Analisis Hasil 49
3.2.8 Diagram Alir Penelitian 50
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA 51
4.1 Perhitungan Aliran Daya Penyulang Durian 4 Kondisi Eksisting. 51
4.2 Perhitungan Kandidat Penempatan Bank Kapasitor 61
4.3 Perhitungan Kapasitas Bank Kapasitor Penyulang Durian 4 79
4.4 Skenario 1 80
4.5 Skenario 2 90
4.6 Skenario 3 100
4.7 Analisa Hasil 111
BAB V PENUTUP 123
5.1 Kesimpulan 123
5.2 Saran 124
DAFTAR PUSTAKA 125
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Tenaga Listrik....8
Gambar 2.2 Jaringan Struktur Radial....10
Gambar 2.3 Jaringan Struktur Tertutup (*Loop*) 11
Gambar 2.4 Jaringan *Spindel*....11
Gambar 2.5 Jaringan Distribusi Radial Sederhana....17
Gambar 2.6 Pemodelan Arus Injeksi....18
Gambar 2.7 Unit Bank Kapasitor....23
Gambar 2.8 Model Saluran Tenaga Listrik....26
Gambar 3.1 *Single Line Diagram* Penyulang Durian 4....32
Gambar 3.2 Penyederhanaan *Single Line Diagram* Penyulang Durian 4 33
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian....50
Gambar 4.1 Grafik Profil Tegangan Penyulang Durian 4 Kondisi Eksisting 55
Gambar 4.2 Grafik Aliran Daya Aktif Penyulang Durian 4 Kondisi Eksisting....60
Gambar 4.3 Grafik Aliran Daya Reaktif Penyulang Durian 4 Kondisi Eksisting....60
Gambar 4.4 Grafik Rugi-Rugi Daya Aktif Penyulang Durian 4 Kondisi Eksisting....61
Gambar 4.5 *Single Line Diagram* Lokasi Penempatan Bank Kapasitor Penyulang Durian 4. 78
Gambar 4.6 Grafik Profil Tegangan Penyulang Durian 4 Pemasangan 1 Unit Bank Kapasitor 84
Gambar 4.7 Grafik Aliran Daya Aktif Penyulang Durian 4 Pemasangan 1 Unit Bank Kapasitor 88
Gambar 4.8 Grafik Aliran Daya Reaktif Penyulang Durian 4 Pemasangan 1 Unit Bank Kapasior 89
Gambar 4.9 Grafik Rugi-Rugi Daya Aktif Penyulang Durian 4 Pemasangan 1 Unit Bank Kapasior 90
Gambar 4.10 Grafik Profil Tegangan Penyulang Durian 4 Pemasangan 2 Unit Bank Kapasior 94
Gambar 4.11 Grafik Aliran Daya Aktif Penyulang Durian 4

Pemasangan 2 Unit Bank Kapasior 98
Gambar 4.12 Grafik Aliran Daya Reaktif Penyulang Durian 4
Pemasangan 2 Unit Bank Kapasior 99
Gambar 4.13 Grafik Aliran Daya Reaktif Penyulang Durian 4
Pemasangan 2 Unit Bank Kapasior 100
Gambar 4.14 Grafik Profil Tegangan Penyulang Durian 4
Pemasangan 3 Unit Bank Kapasior 104
Gambar 4.15 Grafik Aliran Daya Aktif Penyulang Durian 4
Pemasangan 3 Unit Bank Kapasior 109
Gambar 4.16 Grafik Aliran Daya Reaktif Penyulang Durian 4
Pemasangan 3 Unit Bank Kapasior 109
Gambar 4.17 Grafik Aliran Daya Reaktif Penyulang Durian 4
Pemasangan 3 Unit Bank Kapasior 110
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Profil Tegangan
Sebelum dan Sesudah Pemasangan Bank Kapasitor 115
Gambar 4.19 Grafik Perbandingan Profil Tegangan
Sebelum dan Sesudah Pemasangan Bank Kapasitor 119

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pemilihan Kapasitor Seri dan Kapasitor Shunt.....23

Tabel 2.2 Sistem Arus Bolak Balik yang Diterapkan pada Sistem Distribusi Tegangan Rendah 29

Tabel 2.3 Sistem Fase Tiga Arus Bolak Balik yang Bertegangan Nominal Antara 1 kv Sampai dengan 35 kv dan Perlengkapan Terkait.....29

Tabel 2.4 Sistem Fase Tiga Arus Bolak Balik yang Bertegangan Nominal Diatas 35 kV Sampai dengan 230 kV dan Perlengkapan Terkait.....30

Tabel 2.5 Sistem Fase Tiga Arus Bolak Balik Yang Bertegangan Tertinggi untuk Perlengkapan Melebihi 245 kV 30

Tabel 3.1 Data Transformator Distribusi Penyulang Durian 4 34

Tabel 3.2 Data Saluran Penyulang Durian 4.....37

Tabel 3.3 Data Saluran Impedansi Penyulang Durian 4 41

Tabel 3.4 Data Bus Penyulang Durian 4.....44

Tabel 4.1 Tegangan Bus Penyulang Durian 4 Kondisi eksisting.....51

Tabel 4.2 Aliran Daya dan Rugi-Rugi Daya Aktif Penyulang Durian Kodisi Eksisting.....56

Tabel 4.3 *Fast Voltage Stability Index* (FVSI) 63

Tabel 4.4 *Line Stability Factor* (LQP).....66

Tabel 4.5 *Loss Sensitivity Factor* (LSF) dan Nilai Normalisasi (NORM) 70

Tabel 4.6 Perankingan Nilai FVSI, LQP, LSF dan NORM.....73

Tabel 4.7 Kandidat Penempatan Bank Kapasitor 77

Tabel 4.8 Kapasitas Bank Kapasitor.....79

Tabel 4.9 Tegangan Bus Penyulang Durian 4 Pemasangan 1 Unit Bank Kapasitor.....81

Tabel 4.10 Aliran Daya dan Rugi-Rugi Daya Aktif Penyulang Durian 4 Pemasangan 1 Unit Bank Kapasitor 85

Tabel 4.11 Tegangan Bus Penyulang Durian 4 Pemasangan 2 Unit Bank Kapasitor.....91

Tabel 4.12 Aliran Daya dan Rugi-Rugi Daya Aktif Penyulang Durian 4 Pemasangan 2 Unit Bank Kapasitor 95

Tabel 4.13 Tegangan Bus Penyulang Durian 4 Pemasangan 3 Unit Bank Kapasitor.....101

Tabel 4.14 Aliran Daya dan Rugi-Rugi Daya Aktif Penyulang Durian 4 Pemasangan 3 Unit Bank Kapasitor 105

Tabel 4.15 Perbandingan Profil Tegangan Setelah di Pasang Bank Kapasitor 111

Tabel 4.16 Perbandingan Presentase Jatuh Tegangan Sebelum dan Sesudah Pemasangan Bank Kapasitor 116

Tabel 4.17 Rekapitulasi Perbandingan Tegangan Bus Penyulang Durian 4 PT. PLN (Persero) ULP Rasau Jaya 120
Tabel 4.15 Rekapitulasi Aliran Daya dan Rugi-Rugi Daya Akif PenyulangDurian 4 PT. PLN (Persero) ULP Rasau Jaya 121

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa modern saat ini, hampir setiap aspek dalam kehidupan sehari-hari tidak dapat dihindarkan dari penggunaan energi listrik. Listrik menjadi elemen yang sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan, seperti kebutuhan listrik dalam rumah tangga, pembangunan ekonomi, transportasi, pendidikan, sosial dan industri. Dalam rumah tangga, listrik digunakan untuk berbagai keperluan seperti pencahayaan, penggunaan perangkat elektronik, memasak, dan pendinginan atau pemanasan ruangan. Kemudian diikuti oleh pertumbuhan transportasi listrik yang sangat pesat, seperti mobil listrik yang juga menambahkan permintaan baru terhadap pasokan listrik. Listrik juga menjadi bagian yang sangat penting dalam dunia industri, hal ini dikarenakan dalam setiap proses manufaktur dan produksi memerlukan pasokan listrik yang besar untuk menjalankan mesin dan peralatan.

Jaringan distribusi tenaga listrik merupakan komponen sistem tenaga listrik yang berfungsi sebagai penyalur energi listrik dari gardu induk menuju konsumen. Jaringan distribusi terdiri dari jaringan distribusi primer yang memiliki tegangan kerja 20 kV dan jaringan distribusi sekunder yang memiliki tegangan kerja 380/220 Volt. Kebutuhan energi listrik yang semakin banyak terkadang menjadikan kualitas penyalurannya menjadi menurun. Hal ini menjadi ketidakpuasan konsumen terhadap energi listrik yang di salurkan. Kondisi jaringan distribusi yang tidak optimal akan mengakibatkan pelayanan yang kurang efektif pula, salah satunya karena akibat adanya jatuh tegangan dan rugi-rugi daya listrik. Maka, dengan melihat masalah ini perlu diperhatikan bahwa kuantitas dan kualitas energi listrik yang disalurkan harus dapat meningkat secara bersamaan dengan selalu mengedepankan keandalan dan efisiensi pada sistem penyalurannya.

Jatuh tegangan merupakan banyaknya tegangan yang hilang pada suatu saluran atau jaringan tenaga listrik. Secara umum jatuh tegangan atau drop tegangan yang terjadi sepanjang jaringan tenaga listrik berbanding lurus dengan panjang saluran dan berbanding terbalik dengan luas penampang penghantar yang digunakan pada saluran atau jaringan itu. Jatuh tegangan juga dapat didefinisikan

sebagai selisih antara tegangan pada ujung pengirim dengan tegangan pada ujung penerima[1].

Penyulang Durian 4 merupakan salah satu penyulang yang berada dibawah naungan PT.PLN (Persero) ULP Rasau Jaya yang mendapatkan sumber dari Gardu Hubung Kuala Dua dengan tegangan kirim sebesar 20 kV. Penyulang Durian 4 merupakan penyulang berstruktur radial terpanjang yang terdapat pada PT. PLN (Persero) ULP Rasau Jaya dengan panjang jaringan 234,391 Kms dan terdapat 131 unit transformator distribusi dengan keseluruhan bus sebanyak 151 bus. Dari hasil pengukuran tegangan pada penyulang Durian 4 pada kondisi eksisting, tegangan bus minimum sebesar 15,7858 kV, hal tersebut menunjukan jatuh tegangan sekitar 4,2142 kV atau presentase jatuh tegangan telah mencapai 21,071%. Berdasarkan SPLN No T6.001 Tahun 2013 jatuh tegangan penyulang Duran 4 telah melewati batas standar yang diizinkan, dimana tegangan tertinggi dan tegangan terendah perbedaannya tidak boleh lebih besar $\pm 10\%$ dari tegangan nominal sistem, atau tegangan tertingi sistem tidak lebih dari 22 kV dan tegangan terendah sistem tidak kurang dari 18 kV.

Dari penjelasan diatas, upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki profil tegangan penyulang Durian 4 adalah dengan pemasangan bank kapasitor, dengan begitu pelayanan kepada konsumen tetap berkualitas dan profil tegangan dapat memenuhi SPLN T6.001 Tahun 2013. Pada penelitian ini akan membahas mengenai studi lokasi dan kapasitas bank kapasitor pada penyulang Durian 4 PT. PLN (Persero) ULP Rasau Jaya. Untuk mengetahui pengaruh pemasangan bank kapasitor akan dilakukan analisa aliran daya sebelum dan sesudah pemasangan bank kapasitor, yang diharapkan dapat memperoleh gambaran yang jelas mengenai efektivitas pemasangan bank kapasitor dalam meningkatkan profil tegangan pada penyulang Durian 4 PT. PLN (Persero) ULP Rasau Jaya.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menentukan lokasi penempatan dan kapasitas bank kapasitor pada penyulang Durian 4 PT. PLN (Persero) ULP Rasau Jaya?
2. Bagaimana pengaruh pemasangan bank kapasitor terhadap jatuh tegangan pada penyulang Durian 4 PT. PLN (Persero) ULP Rasau Jaya?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menentukan lokasi dan kapasitas pemasangan bank kapasior pada penyulang Durian 4 PT. PLN (Persero) ULP Rasau Jaya.
2. Menganalisa pengaruh pemasangan bank kapasitor terhadap jatuh tegangan pada penyulang Durian 4 PT. PLN (Persero) ULP Rasau Jaya.

1.4 Pembatasan Masalah

Agar penelitian skripsi ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari pokok pembahasan, maka permasalahan pada penelitian tugas akhir ini di batasi pada:

1. Penelitian ini hanya dilakukan di penyulang Durian 4 PT. PLN (Persero) ULP Rasau Jaya.
2. Penelitian ini menggunakan standar SPLN No. T6.001 Tahun 2013 tentang Standar Tegangan dimana penurunan tegangan tertinggi perbedaannya tidak boleh lebih besar $\pm 10\%$ dari tegangan nominal sistem.
3. Penelitian ini melakukan perhitungan aliran daya dengan metode injeksi arus menggunakan bantuan *software* Matlab.
4. Analisa lokasi bank kapasitor menggunakan metode *Fast Voltage Stability Index* (FVSI), *Line Stability Factor* (LQP) dan *Loss Sensitivity Factor* (LSF) dengan perpaduan nilai normalisasi (NORM).
5. Beban pada penyulang Durian 4 PT. PLN (Persero) ULP Rasau Jaya di asumsikan dalam keadaan seimbang.
6. Tidak membahas secara teknis pemasangan bank kapasitor dan tidak menghitung biaya pemasangan bank kapasitor.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan penulisan tugas akhir ini disusun dalam tiga bab yang terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang uraian singkat dari kajian terdahulu dan dasar teori yang meliputi sistem tenaga listrik, sistem distribusi primer, jatuh tegangan, daya, sistem per-unit, studi aliran daya, aliran daya sistem distribusi radial, bank kapasitor, stabilitas tegangan, profil tegangan dan indeks stabilitas tegangan, *loss sensitivity factor* dan standar tegangan SPLN No. T6.001 Tahun 2013.

BAB III GAMBARAN UMUM DAN METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang gambaran umum yang meliputi data transformator distribusi penyulang Durian 4, data saluran penyulang Durian 4 dan data bus penyulang Durian 4 serta metodologi penelitian yang meliputi waktu dan tempat penelitian, bahan penelitian, alat yang digunakan, metode penelitian, variabel atau data, prosedur penelitian, analisis hasil dan diagram alir penelitian.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

Bab ini berisikan hasil perhitungan aliran daya pada penyulang Durian 4 kondisi eksisting, perhitungan kandidat penempatan bank kapasitor, perhitungan kapasitas bank kapasitor penyulang Durian 4, skenario 1, skenario 2 dan skenario 3 serta analisis hasil.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan yang didapatkan berdasarkan penelitian yang dilakukan serta berisikan saran untuk pengembangan pada penelitian yang dilakukan.