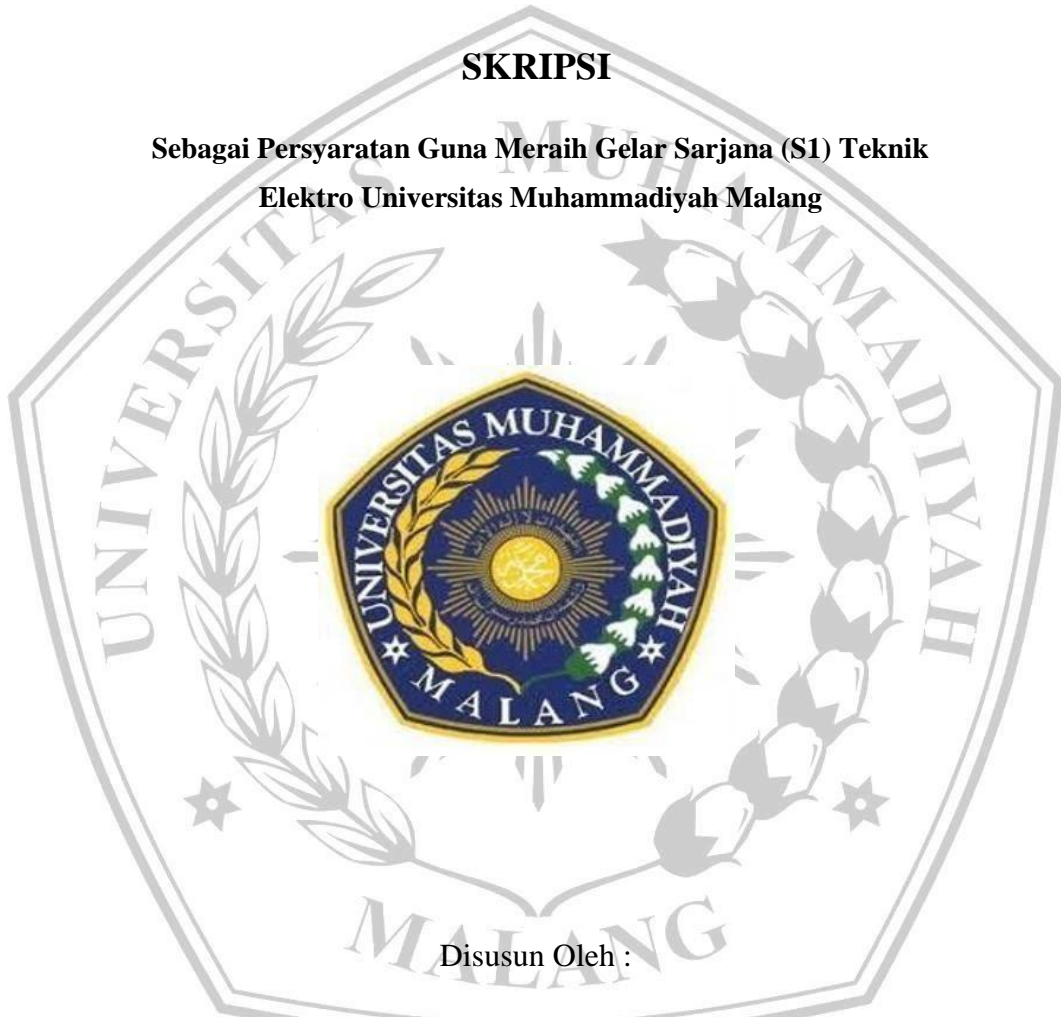


**STUDI ANALISIS SISTEM KEANDALAN PEMBANGKIT
ENERGI LISTRIK TENAGA DIESEL SEI RAYA DENGAN
MENGUNAKAN METODE PERHITUNGAN *LOSS OF LOAD
PROBABILITY (LOLP)* DAN *LOSS OF LOAD EXPECTATION
(LOLE)***

SKRIPSI

**Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana (S1) Teknik
Elektro Universitas Muhammadiyah Malang**



Disusun Oleh :

Rizqi Dwi Furqan 201710130311079

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

STUDI ANALISIS SISTEM KEANDALAN PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK TENAGA DIESEL SEI RAYA DENGAN MENGUNAKAN METODE PERHITUNGAN *LOSS OF LOAD PROBABILITY (LOLP)* DAN *LOSS OF LOAD EXPECTATION (LOLE)*

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Rizqi Dwi Furqan

201710130311063

Tanggal Ujian : 9 Juli 2024

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Dr. Ir. Ermanu A. Hakim, M. T.

NIDN. 0705056501



Ir. Nur Kasan, M. T.

NIDN. 0707106301

LEMBAR PENGESAHAN
STUDI ANALISIS SISTEM KEANDALAN PEMBANGKIT
ENERGI LISTRIK TENAGA DIESEL SEI RAYA DENGAN
MENGGUNAKAN METODE PERHITUNGAN *LOSS OF LOAD*
PROBABILITY (LOLP)* DAN *LOSS OF LOAD EXPECTATION
(LOLE)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Strata I

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Rizqi Dwi Furqan 201710130311079

Tanggal Ujian : 9 Juli 2024

Periode Wisuda : IV

Disetujui Oleh :

1. Dr. Ir. Kermanu A. Hakim, M. T. (Pembimbing I)
NIDN. 0705056501
2. Ir. Nur Kasan, M. T. (Pembimbing II)
NIDN. 0707106301
3. Ir. Nur Alif Mardiyah, M.T (Penguji I)
NIDN. 0718036502
4. Basri Noor Cahyadi, S.T., M.Sc (Penguji II)
NIDN. 0718069102

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Khusnul Hidayat, S.T., M.T.

NIDN. 0723108202



LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Rizqi Dwi Furqan**

Tempat/Tgl.Lahir : **SANGGAU / 09 SEPTEMBER 1999**

NIM : **201710130311079**

Fakultas/Jurusan : **TEKNIK / ELEKTRO**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**STUDI ANALISIS SISTEM KEANDALAN PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK TENAGA DIESEL SEI RAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERHITUNGAN LOSS OF LOAD PROBABILITY (LOLP) DAN LOSS OF LOAD EXPECTATION (LOLE)**” beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah di sebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Malang,

Menyatakan



Rizqi Dwi Furqan

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Ermanu A. Hakim, M. T.
NIDN. 0705056501

Ir. Nur Kasan, M. T.
NIDN. 0707106301

ABSTRAK

STUDI ANALISIS SISTEM KEANDALAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL SEI RAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *PERHITUNGAN LOSS OF LOAD PROBABILITY (LOLP) DAN LOSS OF LOAD EXPECTATION (LOLE)*

(Rizqi Dwi Furqan. 201710130311079)

Disebabkan oleh padatnya perindustrian dan rumah penduduk, sebuah wilayah biasanya memiliki kebutuhan listrik yang tinggi. Oleh karena itu, setiap pembangkit listrik harus menghasilkan jumlah daya yang ideal untuk memenuhi permintaan pelanggan yang didistribusikan oleh PLN. Namun, ketidakstabilan sistem pembangkit dapat mengganggu kinerja pembangkit, membuatnya tidak dapat menghasilkan jumlah daya yang ideal.

Untuk mengukur keandalan pada sistem pembangkit, digunakan metode analisis sistem keandalan, dengan fokus pada Loss of Load Probability (LOLP) dan Loss of Load Expectation (LOLE) berdasarkan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2016 S.D 2025[1]. PLTD Sei Raya, yang terletak di Kalimantan Barat, adalah subjek utama penelitian ini. PLTD ini menyediakan listrik untuk beberapa wilayah Kota Pontianak.

Pembangkit ini dibangun pada 1987 dengan tambahan mesin pada 1993. Dalam penelitian ini, perhitungan LOLP dan LOLE digunakan untuk menganalisis keandalan sistem. Penelitian ini merujuk pada penelitian sebelumnya yang membahas sistem keandalan, yang memiliki hasil yang berbeda. Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, ada hasil yang sesuai dan tidak sesuai dengan standar keandalan yang ditetapkan.

Oleh karena itu, untuk menentukan keandalan sistem pembangkit listrik tenaga diesel Sei Raya, penulis menawarkan sistem perhitungan LOLP dan LOLE. Penelitian ini berjudul "Studi Analisis Sistem Keandalan Pembangkit Energi Listrik Tenaga Diesel Sei Raya dengan Menggunakan Metode Perhitungan LOLE dan LOLP."

Kata Kunci : *Loss of Load Probability, Loss of Load Expectation, PLTD SEIRAYA*

ABSTRACT

STUDI ANALISIS SISTEM KEANDALAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL SEI RAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERHITUNGAN *LOSS OF LOAD PROBABILITY* (LOLP) DAN *LOSS OF LOAD EXPECTATION* (LOLE)

(Rizqi Dwi Furqan. 201710130311079)

Due to the dense industrial and residential areas, a region typically has high electricity demands. Therefore, every power plant must generate an ideal amount of power to meet the customer demand distributed by PLN. However, instability in the power generation system can disrupt the plant's performance, preventing it from producing the ideal amount of power. To measure the reliability of the power generation system, reliability system analysis methods are used, focusing on Loss of Load Probability (LOLP) and Loss of Load Expectation (LOLE) based on the Electricity Supply Business Plan (RUPTL) 2016-2025. PLTD Sei Raya, located in West Kalimantan, is the main subject of this study. This PLTD provides electricity to several areas in the city of Pontianak. The power plant was built in 1987 with additional machines installed in 1993. In this study, calculations of LOLP and LOLE are used to analyze the system's reliability. The study refers to previous research that discusses system reliability, which has yielded different results. Based on prior studies, some results meet and others do not meet the established reliability standards. Therefore, to determine the reliability of the Sei Raya diesel power generation system, the author proposes the calculation system LOLP and LOLE. This research is titled "Reliability System Analysis Study of Sei Raya Diesel Power Plant Using LOLE and LOLP Calculation Methods."

Kata Kunci : *Loss of Load Probability, Loss of Load Expectation, PLTD Sei Raya*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil 'alamiin. Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat, karunia, serta hidayah-Nya. Dan tidak lupa Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW, sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

STUDI ANALISIS SISTEM KEANDALAN PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK TENAGA DIESEL SEI RAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERHITUNGAN LOSS OF LOAD PROBABILITY (LOLP) DAN LOSS OF LOAD EXPECTATION (LOLE)”

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik di Universitas Muhammadiyah Malang. Selain itu penulis berharap tugas akhir ini dapat membuka wawasan luas mengenai energi terharukan sesuai dengan isi dari tugas akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan serta keterbatasan wawasan dari penulis. Oleh karena itu penulis berharap saran yang membangun, agar menjadi lebih baik dan bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan untuk kedepannya.

Demikian tugas akhir ini, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan membuka peluang serta wawasan di masa mendatang.

Malang, 15 Juli 2024

Penulis

Rizqi Dwi Furqan

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji Syukur Kepada Allah SWT Atas Rahmat dan Karunia-Nya, Penulis Dapat Menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis Menyampaikan Ucapan Terima Kasih Yang Sebesar- besarnya Kepada:

1. Panutanku, Ayahanda Mudjahit, terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
2. Pintu Surgaku, Ibunda Fitri Relita, yang tidal henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi serta do'a hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
3. Kepada cinta kasih kepada kakak saya dan abang ipar yaitu Eka Yunianti dan Trio Cahyo. Terimakasih atas do'a, usaha, motivasi yang selalu menyemangati penulis.
4. Ary, Beu, Khairul, Rijal, Zihan, Andre, Sadam, Syarif, Arab, dan teman – teman basecamp kos AKI terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Berkontribusi banyak dalam penulisan ini, baik tenaga maupun waktu kepada penulis. Telah mendukung, menghibur, mendengarkan keluh kesah, dan memberikan semangat untuk pantang menyerah.
5. Semua yang tidak bisa saya sebutkan satu – persatu hanya ungkapan terima kasih dan do'a tulus yang saya persembahkan, semoga segala yang telah mereka berikan kepada saya tercatat dengan tinta emas dalam lembaran catatan Roqib sebagai ibadah yang tiada ternilai. Aamiin
6. Terakhir, terimakasih untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

DAFTAR ISI

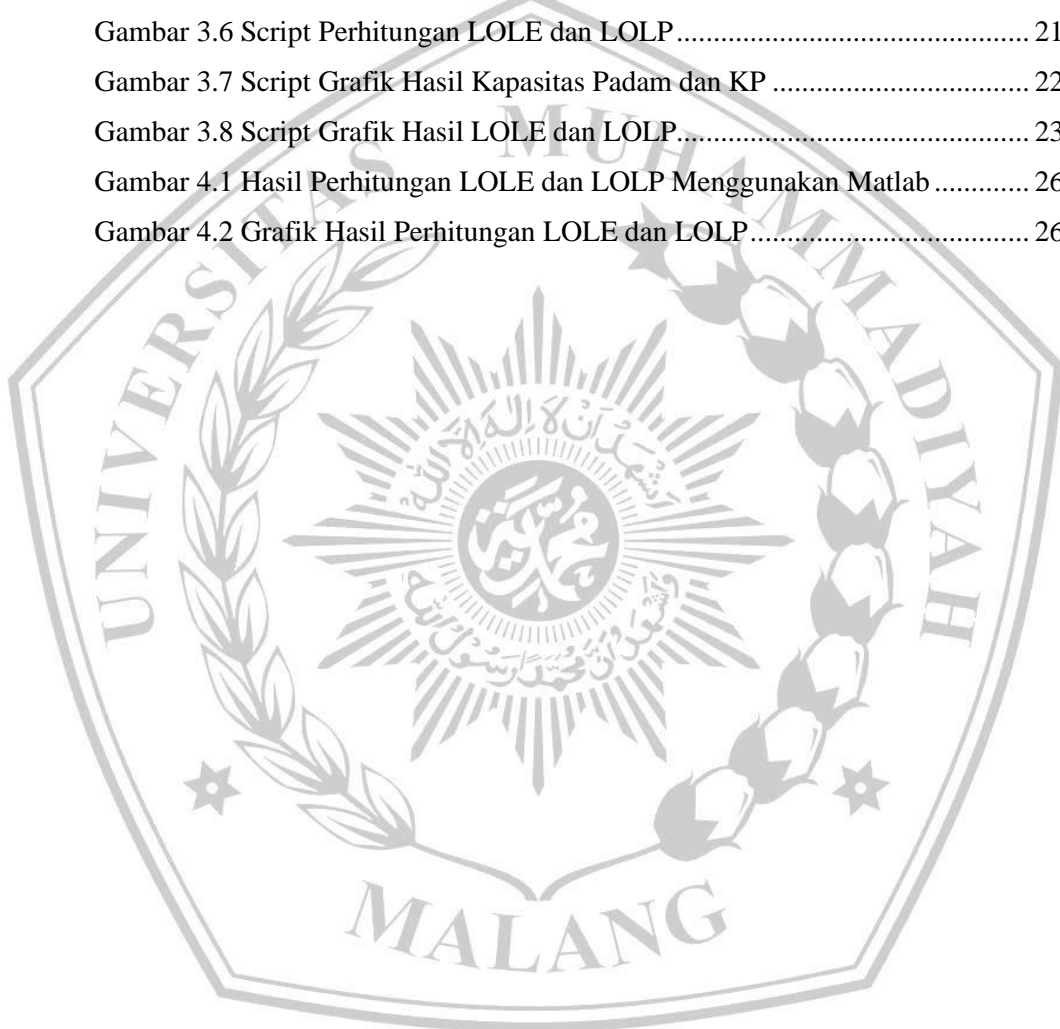
| | |
|------------------------------------------------------------|------|
| COVER | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iii |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| LEMBAR PERSEMBAHAN | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.4 Batasan Masalah | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 4 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Konsep Umum Keandalan | 6 |
| 2.2 Sistem Pembangkitan Listrik | 7 |
| 2.3 Keandalan Pembangkit | 8 |
| 2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Sei Raya | 9 |
| 2.5 LOLP (Loss of Load Probability) | 10 |
| 2.6 <i>Loss of Load Expectation</i> (LOLE) | 11 |
| 2.7 <i>Force Outage Rate</i> (FOR) | 12 |
| | |
| BAB III METODE PENELITIAN | 13 |
| 3.1 Diagram Alir | 13 |
| 3.2 Data Penelitian | 15 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3 Sistem Pembangkit Listrik Diesel Sei Raya..... | 15 |
| 3.4 Kapasitas Mesin Pembangkit 2023 | 16 |
| 3.5 Data Jam Kerja Unit PLTD Sei Raya Tahun 2023 | 16 |
| 3.6 Data Unit Gangguan 2023..... | 17 |
| 3.7 Program Perhitungan LOLE dan LOLP Menggunakan MATHLAB 2019b | 18 |
| | |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 24 |
| 4.1 Daya Terpasang pada PLTD Sei Raya..... | 24 |
| 4.2 Hasil Perhitungan Loss of Load Expectation (LOLE) dan Loss of Load Probability (LOLP)..... | 25 |
| | |
| BAB V PENUTUP..... | 28 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 28 |
| 5.2 Saran | 28 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA | 29 |
| | |
| LAMPIRAN..... | 31 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.1 Flowchart Perhitungan LOLE dan LOLP | 13 |
| Gambar 3.2 Script Inialisai Variable | 19 |
| Gambar 3.3 Script Program Input Data Unit..... | 20 |
| Gambar 3.4 Script Menghitung Kapasitas Padam | 20 |
| Gambar 3.5 Script Program Probabilitas | 21 |
| Gambar 3.6 Script Perhitungan LOLE dan LOLP | 21 |
| Gambar 3.7 Script Grafik Hasil Kapasitas Padam dan KP | 22 |
| Gambar 3.8 Script Grafik Hasil LOLE dan LOLP..... | 23 |
| Gambar 4.1 Hasil Perhitungan LOLE dan LOLP Menggunakan Matlab | 26 |
| Gambar 4.2 Grafik Hasil Perhitungan LOLE dan LOLP..... | 26 |



DAFTAR TABEL

| | |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1 Kapasitas Mesin Pembangkit PLTD Sei Raya Tahun 2023 | 16 |
| Tabel 3.2 Data Jam Kerja Unit Bulan Januari – Juni Tahun 2023 | 17 |
| Tabel 3.3 Data Jam Kerja Unit bulan Juli – Desember Tahun 2023 | 17 |
| Tabel 3.4 Data Unit Gangguan Bulan Januari – Juni Tahun 2023 | 18 |
| Tabel 3.5 Data Unit Gangguan Bulan Juli – Desember Tahun 2023 | 18 |
| Tabel 4.1 Data kapasitas daya terpasang di setiap unit PLTD..... | 24 |
| Tabel 4.2 Daya Mampu Setiap Unit di PLTD Sei Raya..... | 25 |



DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT. PLN (PERSERO), “Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT PLN (Persero) 2021-2030.,” *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga List. 2021-2030*, pp. 2019–2028, 2021.
- [2] Muhammad Ilmiawan, “Studi Analisis Keandalan Sistem Pembangkit Tenaga Listrik Dengan Upaya Peningkatan Kapasitas Sistem Pembangkit Pada PT. PJB Bagian Gresik,” Universitas Muhammadiyah Malang, 2022.
- [3] I. Apriliyanto, E. D. Malia, A. R. Uspa, A. D. Bhaswara, and F. Rahman, “Studi Analisa Keandalan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Embalut Kalimantan Timur Menggunakan Perhitungan LOLP (Loss of Load Probabilty) dan LOLE (Loss of Load Expectation),” *PoliGrid*, vol. 3, no. 2, p. 52, 2022, doi: 10.46964/poligrid.v3i2.1706.
- [4] A. Cekum, Junaidi, and Purwoharjono, “Studi Keandalan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Sukaharja Kabupaten Ketapang,” *J. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2019.
- [5] Muchafidhoh, “Studi Analisa Indeks Keandalan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (Pltu) Pt. Pjb Up Gresik Menggunakan Perhitungan Lolp (Loss of Load Probability),” *Jur. Tek. Elektro, Univ. Muhammadiyah Yogyakarta*, no. 20140120060, pp. 2–3, 2018.
- [6] M. J. A. Husain Saleh, S. A. Abbas Hasan Abdulla, A. M. A. Aziz Altaweel, and I. S. Qamber, “LOLP and LOLE calculation for smart cities power plants,” *2019 Int. Conf. Innov. Intell. Informatics, Comput. Technol. 3ICT 2019*, pp. 1–6, 2019, doi: 10.1109/3ICT.2019.8910296.
- [7] B. L. Nathaniel, P. Yonantan, S. Y. Rompon, P. T. Tiku, M. L. J., and R. A. Robert, “Analisa Indeks Keandalan Sistem Pembangkit Listrik Pulau Miangas,” *Pros. Semin. Nas. Prod. Terap. Unggulan Vokasi Politek. Negeri Manad.*, vol. 1, no. 2, pp. 24–33, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.polimdo.ac.id/index.php/semnas/article/view/498>.

- [8] G. Sumampouw, R. Hasrul, A. Tandiminanga, R. A. Wafa, W. C. Margono, and R. Alham, “Menggunakan Perhitungan Teorema Bayes,” vol. 1, no. Maret, pp. 12–15, 2023





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129. Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Rizqi Dwi Furqan
NIM : 201710130311079
Judul TA : Studi Analisis Sistem Keandalan Pemangkit Listrik Tenaga Diesel Sei Raya
dengan Menggunakan Metode Perhitungan Loss of Load Probability (LOLP)
dan Loss of Load Expectation (LOLE).
Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

| No. | Komponen Pengecekan | Nilai Maksimal Plagiasi (%) | Hasil Cek Plagiasi (%) * |
|-----|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 1. | Bab 1 – Pendahuluan | 10 % | 3 % |
| 2. | Bab 2 – Studi Pustaka | 25 % | 22 % |
| 3. | Bab 3 – Metodologi Penelitian | 35 % | 10 % |
| 4. | Bab 4 – Pengujian dan Analisis | 15 % | 11 % |
| 5. | Bab 5 – Kesimpulan dan Saran | 5 % | 4 % |
| 6. | Publikasi Tugas Akhir | 20 % | 13 % |

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

(Dr. Ir. Ermanu Azizul H., M.T.)

Dosen Pembimbing II,

(Ir. Nur Kasan, M.T.)