

TUGAS AKHIR

EVALUASI INDEKS KEANDALAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) NAGAN RAYA ACEH MENGGUNAKAN PERHITUNGAN LOLP (*LOSS OF LOAD PROBABILITY*)

Tugas Akhir Ini Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Gelar Sarjana S-1
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

**Doni Tri Setiawan
20140120099**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2019**

HALAMAN PENYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Doni Tri Setiawan
NIM : 20140120099
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Judul Skirpsi : Evaluasi Indeks Keandalan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Nagan Raya Aceh Menggunakan Perhitungan LOLP (*Loss Of Load Probability*)

Saya menyatakan bahwa tugas akhir yang saya susun ini benar-benar murni hasil karya tulis sendiri dan tidak terdapat kata-kata penjiplakan atau penyalinan data orang lain. Karya tulis yang saya buat murni hasil penelitian langsung dilapangan dan disusun sesuai dengan aturan etika penulisan karya ilmiah yang ada. Terkecuali landasan teori yang dirujuk dari beberapa penelitian dicantumkan dalam naskah penulisan dan sumber disebutkan pada daftar pustaka tugas akhir ini. Akhir kata dari saya, sekian pernyataan yang dibuat ini benar-benar murni dituliskan secara sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.



Yogyakarta, 30 Maret 2019
ing Membuat Pernyataan

Doni Tri Setiawan

MOTTO

*PEMBERIAN MAAF YANG INDAH ADALAH MEMAAFKAN TANPA
MEMARAHI, DAN KESABARAN YANG INDAH ADALAH BERSABAR TANPA
MENGELUH
(IBNU TAIMIYAH)*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim, terucap beribu-ribu kata syukur yang hamba panjatkan kepada engkau ya Allah SWT. Atas rahmat dan kasih sayangmu hamba bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan lancar.

Sebuah karya tulis ini saya persembahkan untuk keluarga kecil saya yaitu untuk ayah dan ibu serta kedua kakak yang saya punya. Pertama saya mohon ampun dan meminta maaf jika selama ini saya banyak berbuat salah terhadap kalian ibu dan ayah. Terimakasih kepada ibu tercinta yang telah melahirkan saya dengan mempertaruhkan nyawanya agar anakmu ini bisa lahir ke dunia ini. Terimakasih ayah dan ibu atas kasih sayang dan perhatian kalian selama ini telah merawat anakmu ini dari kecil sampai besar, terimakasih atas doa dan dukungan kalian berdua, terimakasih atas pendidikan yang kalian kasih keanak mu ini, anak mu ini selalu bersyukur mempunyai kedua orangtua yang hebat seperti ayah dan ibu. Alhamdulillah tugas dan tanggungan kuliah anakmu ini sudah terselesaikan tepat waktu sesuai dengan harapan ayah dan ibu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun tugas akhir ini dengan lancar. Tugas Akhir yang diteliti oleh penulis berjudul **“Evaluasi Indeks Keandalan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Nagan Raya Aceh Menggunakan Perhitungan LOLP (*Loss Of Load Probability*) “**.

Tugas Akhir merupakan tugas tingkatan akhir dikuliah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada jenjang Program Studi-S1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan penulisan tugas akhir ini diharapkan penulis bisa menyelesaikan tugas secara baik dan lancar. Penulis mendapatkan banyak sekali manfaat dari penelitian untuk penulisan tugas akhir ini, baik dari segi akademik maupun pengalaman yang penulis dapatkan dilapangan secara langsung.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak sekali bantuan baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ayah dan Ibu saya, yaitu Alm Bapak Suratno dan Ibu Sri Rahayu atas dukungan, do'a kalian, saran/masukan, perhatian dan kasih sayang kalian kepada anak mu ini. Sehingga anak mu ini dapat menyelesaikan Tugas akhir dari kuliah ini.
2. Kakak saya Dedi Supriyatno dan Erwin Dwi Nugroho yang telah menjadi penyemangat dan motivasi demi mencapai kesuksesan untuk keluarga kita bersama.
3. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T, M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan selaku Dosen

Pembimbing I yang telah membimbing penulis, memberikan ilmunya, memberikan arahan dan masukan, revisi dalam penyusunan tugas akhir sehingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir ini sampai selesai secara baik dan lancar.

6. Bapak Faaris Mujaahid, B.Eng, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, masukan dan perbaikan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji yang sudah berkenan menguji penulis dalam pengujian Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman Teknik Elektro 2014 Kelas B atas kerjasamanya, dukungannya, motivasi, kerukunannya, dan semangatnya mendorong saya agar cepat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak dan teman-teman yang tidak bisa saya ucapkan satu-persatu , terimakasih atas dukungannya dan motivasinya yang diberikan kepada saya.

Penulis berharap dengan adanya penulisan Tugas Akhir ini bisa memberikan manfaat yang lebih untuk pembaca. Penulis pun menyadari masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk melengkapi Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir yang penulis susun memberikan banyak manfaat bagi pembaca sekalian.

Yogyakarta, 30 Maret 2019

Doni Tri Setiawan
(20140120099)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENYATAAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN I.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN II.....	iii
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI.....	viii
ABSTARCT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Uap	6
2.2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Uap Nagan Raya Aceh	7
2.2.3. Bagian – bagian atau komponen penunjang PLTU	8
2.2.4. Keandalan Sistem Pembangkit	9

2.2.5. Faktor – Faktor Keandalan Pengoperasian Pada Pembangkit	11
2.2.6. Probabilitas (Probability).....	13
2.2.7. Probabilitas Beban	14
2.2.8. Forced Outage Rate	15
2.2.9. Daya Tersedia Dalam Sistem.....	15
2.2.10. Kemungkinan Terjadinya Probabilitas Individu (PI).....	16
2.2.11. Kemungkinan Terjadinya Probabilitas Kumulatif	17
2.2.12. Indeks Keandalan Kehilangan Beban / <i>Loss Of Load Probability</i> .	17
BAB III.....	19
METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1. Tempat Penelitian Tugas Akhir.....	19
3.2. Alat dan Bahan Penelitian Tugas Akhir	19
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	19
BAB IV	23
ANALISIS DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Daya Terpasang Pada PLTU PT.PLN Unit Pembangkitan Nagan Raya	23
4.2. Perhitungan FOR (Forced Outage Rate)	23
4.3. Perhitungan Probabilitas Individu	38
4.4. Perhitungan Kemungkinan Kumulatif.....	42
4.5. Kurva Beban.....	43
4.6. Perhitungan Rata – Rata Beban Bulanan.....	50
4.7. <i>Loss Of Load Probability</i>	52
BAB V.....	56
KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
5.1. Kesimpulan.....	56

5.2. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Aktivitas Beban Dalam Satu Hari	14
Gambar 2. 2 Gambaran Pemodelan Kurva Lama Beban Selama Satu Tahun	14
Gambar 2. 3 Kurva Lama Beban dan Kapasitas Tersedia Dalam Sistem	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir/Flowchart Penelitian	20
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Gangguan PLN dan Output kWh Unit 1	31
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Gangguan PLN dan Output kWh Unit 2	37
Gambar 4. 3 Kurva Bulanan Unit 1 Tahun 2018	46
Gambar 4. 4 Kurva Bulanan Unit 2 Tahun 2018	49
Gambar 4. 5 Kurva Beban PLTU Tahun 2018	52
Gambar 4. 6 Kurva Lama Beban PLTU Tahun 2018	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Kapasitas PLTU Nagan Raya	7
Tabel 4. 1 Data Kapasitas Daya Terpasang	23
Tabel 4. 2 Data Gangguan Unit 1.....	24
Tabel 4. 3 Data Gangguan Unit 2.....	25
Tabel 4. 4 Data FOR Unit 1	30
Tabel 4. 5 Data FOR Unit 2	35
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Nilai Rata-rata FOR Unit Pembangkit.....	38
Tabel 4. 7 Probabilitas Individu Unit 1	39
Tabel 4. 8 Probabilitas Individu Unit 2.....	39
Tabel 4. 9 Perhitungan Probabilitas Individu 2 Unit.....	41
Tabel 4. 10 Perbandingan Probabilitas Individu dan Komulatif.....	43
Tabel 4. 11 Data Beban PLTU Unit 1 Tahun 2018.....	43
Tabel 4. 12 Data Beban PLTU Unit 2 Tahun 2018.....	47
Tabel 4. 13 Rata-rata Beban Bulanan Unit 1	50
Tabel 4. 14 Rata-rata Beban Bulanan Unit 2	51
Tabel 4. 15 Perhitungan LOLP Unit 1	54
Tabel 4. 16 Perhitungan LOLP Unit 2	54
Tabel 4. 17 Perhitungan LOLP 2 Unit	55