

**PERENCANAAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DI KAWASAN
STRATEGIS PARIWISATA NASIONAL DANAU TOBA SAMPAI TAHUN
2025**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro
Program Studi S-1 Teknik Elektro



Oleh
Egin Rahmat Ginanjar
E.5051.1601008

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2020**

**PERENCANAAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DI KAWASAN
STRATEGIS PARIWISATA NASIONAL DANAU TOBA SAMPAI TAHUN
2025**

Oleh
EGIN RAHMAT GINANJAR

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Elektro

© Egin Rahmat Ginanjar
Universitas Pendidikan Indonesia
Juli 2020

Hak Cipta dilindungi Undang-undang.
Tugas Akhir ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, *dfotocopy*, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
EGIN RAHMAT GINANJAR
E.5051.1601008
PERENCANAAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK
DI KAWASAN STRATEGIS PARIWISATA NASIONAL (KSPN)
DANAU TOBA SAMPAI TAHUN 2025

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:
Dosen pembimbing I,

ttd

Dr. I Wayan Ratnata, ST., M.Pd.

NIP. 19580214 198603 1 002

Dosen pembimbing II,



Wasimudin Surya Saputra, M.T.

NIP.19700808 199702 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen
Pendidikan Teknik Elektro



Dr. Yadi Mulyadi, M.T.

NIP.19630727 199302 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ **PERENCANAAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DI KAWASAN STRATEGIS PARIWISATA NASIONAL DANAU TOBA SAMPAI TAHUN 2025**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Mei 2020

Yang membuat pernyataan,

Egin Rahmat Ginanjar

NIM. 1601008

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, atas segala rahmat dan ridho-nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Perencanaan Penyediaan Energi Listrik Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Danau Toba Sampai Tahun 2025**" skripsi ini disusun sebagai bagian dari persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Universitas Pendidikan Indonesia Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Departemen Pendidikan Teknik Elektro program studi Teknik Elektro S1.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan segala hormat penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua yang tak hentinya memberikan semangat dan do'a sehingga menjadi motivasi bagi penulis.
2. Liana Farida Pratiwi, sebagai kakak tercinta yang menjadi alasan utama penulis selalu semangat dalam mengerjakan skripsi ini.
3. Dr. H. Yadi Mulyadi, MT. selaku ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro.
4. Bapak Iwan Kustiawan, Ph.D. Selaku ketua Program Studi S1 Teknik Elektro.
5. Bapak Dr. Hasbullah, MT. selaku dosen wali pembimbing yang selalu memberikan arahan dan semangat untuk penulis.
6. Bapak Dr. I Wayan Ratnata, S.T., M.Pd. selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan serta motivasi kepada penulis dalam terselesaiannya skripsi ini.
7. Bapak Wasimudin Surya Saputra, M.T. selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, arahan serta motivasi kepada penulis dalam terselesaiannya skripsi ini.
8. Seluruh dosen yang mengajar di Departemen Pendidikan Teknik Elektro, terimakasih atas ilmu yang sudah diberikan selama ini kepada penulis.
9. Jajaran staf tata usaha DPTE yang selalu sabar melayani dan memberikan kemudahan kepada penulis dalam hal administrasi dan persuratan.

10. Kepada Dhani, MF, Gisin, Devi, Ghina, Alex, Sylvi, Fariz, Jay, dan teman sekelas tanpa kalian kehidupan perkuliahan penulis tidak akan semenarik ini dan juga tanpa kalian skripsi ini tidak akan selesai karena kalian juga lah motivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Keluarga TEUAS yang telah memberikan arti dari keluarga dan juga kesolidan di dunia perkuliahan.
12. Kepada Ikhramz, Beye, Adit, Gianaj, Keluarga O2K dan keluarga Navy Seal yang selalu mendukung penulis.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga amal kebaikan, bapak dan ibu serta rekan-rekan sekalian medapatkan pahala dan ganjaran yang lebih baik dari Allah SWT. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang Teknik Elektro.

Bandung, Mei 2020

Penulis

ABSTRAK

Pengembangan pariwisata bukan hanya untuk menggerakan ekonomi namun meningkatkan taraf hidup masyarakat. Oleh karena itu Peraturan Pemerintah No 50 Tahun 2011 tentang Kawasan Strategis Pariwisata Nasional bertujuan untuk mengembangkan pariwisata khususnya di wilayah Danau Toba. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung kebutuhan dan produksi energi listrik dari tahun 2020 hingga 2025. Metode yang digunakan adalah metode DKL 3.2 dan menggunakan aplikasi LEAP sebagai alat simulasi. Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan kebutuhan energi listrik sebesar 3,41% pertahun dalam rentang 2020 hingga 2025. Dari sisi produksi energi listrik pada rentang tahun 2020 – 2025, produksi energi listrik surplus terhadap kebutuhan energi listrik dan rencana pembangkitan sesuai RUPTL tidak memerlukan perubahan.

Kata kunci: KSPN, Danau Toba, proyeksi energi listrik, DKL 3.2, LEAP.

ABSTRACT

The aim of the development of tourism is not only to drive economy but to improve the standard of living of people; therefore the government regulation No. 50 of 2011 concerning the national strategic tourism area aims to develop tourism, especially in the lake toba region. This study aims to take into account the needs and production of electricity energy from 2020 to 2025. This electric energy projection uses the DKL 3.2 method, this method used by PLN in projecting electrical energy and LEAP applications as a simulation tool with flexible capabilities in the algorithm. The result of this study are to indicate the need for electrical energy for five years increased by 3,41% per year, and the production of electrical energy will be entirely in accordance with the RUPTL electricity supply plan.

Keywords: KSPN, Lake Toba, electric energy production, DKL 3.2, LEAP.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian	3
1.6 Struktur Organisasi Penulisan	3
BAB II.....	5
KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Tenaga Listrik	5
2.2 Energi Listrik	6
2.3 Teori Perencanaan Ketenagalistrikan	7
2.4 Faktor – Faktor yang Memengaruhi Kebutuhan Energi Listrik	8
2.5 Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN).....	8
2.6 <i>Low Emission Analysis Platform</i> (LEAP)	10
2.7 Model dan Pendekatan Perencanaan Energi.....	12
2.8 Elastisitas Energi	15
2.9 Faktor Kapasitas Pembangkit	16
2.10 Pembangkit Tenaga Listrik.....	16
BAB III.....	21

METODOLOGI PENELITIAN .....	.21
3.1 Alur Penelitian .....	.21
3.2 Lokasi dan Objek Penelitian.....	.23
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	.23
3.4 Data-data Penunjang Penelitian.....	.24
3.5 Instrumen Penelitian .....	.27
3.6 Metodologi Penelitian .....	.28
TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....	.33
4.1 Pertumbuhan Parameter Konsumsi Energi Listrik .....	.33
4.2 Konsumsi Energi di KSPN Danau Toba Tahun 2019 – 2025 .....	.37
4.3 Perencanaan Penyediaan Pembangkit Listrik di Sumatera Utara 2019 – 2025	
42	
BAB V .....	.48
SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI .....	.48
5.1. Simpulan.....	.48
5.2. Implikasi.....	.49
5.3. Rekomendasi .....	.49
DAFTAR PUSTAKA .....	.63
LAMPIRAN .....	.68

DAFTAR PUSTAKA

- Bappenas. 2013. *Kajian Pengembangan Model Dalam Mendukung Perencanaan Energi*.
- BPPT. 2012. *PERENCANAAN EFISIENSI DAN ELASTISITAS ENERGI 2012*.
- Cahyaning Tyas, Eva, Suwanto Marsudi, and Ussy Andawayanti. 2014. "Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Air Di Bendungan Pandanduri Swangi Lombok Timur Nusa Tenggara Bara."
- Djohar, Abdul, and Mustarum Musaruddin. 2017. "Analisis Kebutuhan Dan Penyediaan Energi Listrik Di Kabupaten Konawe Kepulauan Tahun 2017-2036 Dengan Menggunakan Perangkat Lunak Leap," 293–98.
- Ery Wijaya, Muhammad, and Muhammad Kholid Ridwan. 2009. *Modul Pelatihan Perencanaan Energi*. Yogyakarta.
- ESDM, Kementerian. 2015. *Peraturan Menteri No. 24 Tahun 2015 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Umum Ketenagalistrikan*.
- Firdaus, Alfa, and Ambiya Pietoyo. 2008. "Analisa Kelayakan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi" VI: 24–32.
- Handoko, Susatyo, and Agung Nugroho. 2015. "PROYEKSI KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2013-2022 PT PLN (PERSERO) DISTRIBUSI JAWA BARAT & BANTEN MENGGUNAKAN SOFTWARE LEAP," 1–7.
- Hasanah, Aas Wasri, Andi Makkulau, and Zulfahmi Faisal Fadhilah. 2015. "Perencanaan Pengembangan Sistem Pembangkit Listrik Di Pulau Jawa" 5 (1): 8–13.
- HTL, Horwath, and Surbana Jurong. 2017. *Lake Toba Market Analysis and Demand Assessments*.
- Indonesia, Republik. 2009. *Undang Undang No 30 Tahun 2009 Tentang Ketenagalistrikan*.
- . 2011. *Peraturan Pemerintah No 50 Tahun 2011 Tentang Rencana Induk Pembangunan Kepariwisataan Nasional Tahun 2010 - 2025*. Indonesia.
- Kencana, Bayuaji, Imas Agustina, Richard Panjaitan, and Totok Sulistiyanto. 2015.

- Panduan Praktis Penghematan Energi Di Hotel.* Jakarta.
- KESDM. 2017. "PERMEN ESDM No 12 Tahun 2017."
- Kundur, P., Balu, N.J., & Lauby, M. G. 1994. *Power System Stability and Control.* Vol 7. New York: McGraw-hill.
- Pln, PT. 2018. *Statistik PLN 2018.* Jakarta.
- Purnomo, Hery. 2016. *Analisis Sistem Daya.* Malang.
- Putra Wiranegara, Yudi, Cahyarsi Murtiaji, Joetata Hadihardaja, and Sri Sangkawati. 2012. "Perencanaan PLTA UNDIP II, Semarang" 98: 1–15.
- Quina, Margaretha, and Grita Anindarini. 2018. "Mengenal Kebijakan Perencanaan Ketenagalistrikan Di Indonesia," no. November.
- Raja, A.K., Amit Prakash, and Manish Dwivedi. 2006. *Power Plant Engineering.* New Delhi: New Age International Publishers.
- Ramadhani, Bagus. 2018. *Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya.* Jakarta: Deutsche Gesellschaft fur internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Samuel Mehang, Tirta, Murtiyanto Santoso, and Yusak Tanoto. 2017. "Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Di Kecamatan Ngadu Ngala, Kabupaten Sumba Timur, NTT." 10 (1): 1–10.
<https://doi.org/10.9744/jte.10.1.1-10>.
- Sihotang, Ganda Hartawan. 2019. "PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ROOFTOP DI HOTEL KINI PONTIANAK Ganda Hartawan Sihotang."
- Simanjuntak, Oloni Togu, and Syamsul Amien. 2015. "STUDI KEANDALAN (RELIABILITY) PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) LABUHAN ANGIN," 1–6.
- Sujatmiko, Hernawan. 2009. "ANALISIS KERUGIAN DAYA PADA SALURAN TRANSMISI TEGANGAN EKSTRA TINGGI 500 KV DI P . T . PLN (Persero) PENYALURAN & PUSAT PENGATURAN BEBAN (P3B) JAWA BALI REGIONAL JAWA TENGAH & DIY UNIT PELAYANAN TRANSMISI SEMARANG" 1 (1): 33–52.
- Timotius, Chris. 2008. "Potensi Energi Panas Bumi Di Indonesia," 1–10.

- Timotius, Eric, Abit Duka, I Nyoman Setiawan, Antonius Ibi Weking, Program Studi, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, and Universitas Udayana. 2018. "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hybrid Pada Area Parkir Gedung Dinas Cipta Karya , Dinas Bina Marga Dan Pengairan Kabupaten Badung" 5 (2): 67–73.
- Tri Winarno, Oetomo. n.d. *Panduan Perencanaan Energi*. Bandung.
- Ulfah, Nadia, Suwanto Marsudi, Pitojo Tri Juwono, Mahasiswa Program, Sarjana Teknik, Jurusan Pengairan, Universitas Brawijaya, et al. 2017. "SUNGAI SIBUNDONG UPPER KABUPATEN TAPANULI UTARA PROVINSI PENDAHULUAN Bertambahnya Jumlah Penduduk Mengakibatkan Krisis Energi Listrik Khususnya Di Wilayah Sumatera Utara , Karena Terbatasnya Sumberdaya Yang Tak Terbarukan Maka Dicari Alternatif Lain Untuk."
- USAID. 2016. *Pembiayaan Pembangkit Listrik Tenaga Biogas*.
- Wahyuningsih, Rina. 2005. "POTENSI DAN WILAYAH KERJA PERTAMBANGAN PANAS BUMI DI INDONESIA." Jakarta.
- Warman, Eddy, Handiko Nainggolan, and Fahmi Fahmi. 2018. "Studi Prakiraan Potensi Pembangkit Listrik Panas Bumi Di Pusuk Buhit Kelurahan Siogung-Ogung Kabupaten Samosir," 69–72.
- Yuniarti, Nurhening, and E K O Printo. 2015. *Pembangkit Tenaga Listrik*.
- Bappenas. 2013. *Kajian Pengembangan Model Dalam Mendukung Perencanaan Energi*.
- BPPT. 2012. *PERENCANAAN EFISIENSI DAN ELASTISITAS ENERGI 2012*.
- Cahyaning Tyas, Eva, Suwanto Marsudi, and Ussy Andawayanti. 2014. "Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Air Di Bendungan Pandanduri Swangi Lombok Timur Nusa Tenggara Bara."
- Djohar, Abdul, and Mustarum Musaruddin. 2017. "Analisis Kebutuhan Dan Penyediaan Energi Listrik Di Kabupaten Konawe Kepulauan Tahun 2017-2036 Dengan Menggunakan Perangkat Lunak Leap," 293–98.
- Ery Wijaya, Muhammad, and Muhammad Kholid Ridwan. 2009. *Modul Pelatihan Perencanaan Energi*. Yogyakarta.
- ESDM, Kementerian. 2015. *Peraturan Menteri No. 24 Tahun 2015 Tentang Pedoman*

- Penyusunan Rencana Umum Ketenagalistrikan.*
- Firdaus, Alfa, and Ambiya Pietoyo. 2008. "Analisa Kelayakan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi" VI: 24–32.
- Handoko, Susatyo, and Agung Nugroho. 2015. "PROYEKSI KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2013-2022 PT PLN (PERSERO) DISTRIBUSI JAWA BARAT & BANTEN MENGGUNAKAN SOFTWARE LEAP," 1–7.
- Hasanah, Aas Wasri, Andi Makkulau, and Zulfahmi Faisal Fadhilah. 2015. "Perencanaan Pengembangan Sistem Pembangkit Listrik Di Pulau Jawa" 5 (1): 8–13.
- HTL, Horwath, and Surbana Jurong. 2017. *Lake Toba Market Analysis and Demand Assessments*.
- Indonesia, Republik. 2009. *Undang Undang No 30 Tahun 2009 Tentang Ketenagalistrikan*.
- . 2011. *Peraturan Pemerintah No 50 Tahun 2011 Tentang Rencana Induk Pembangunan Kepariwisataan Nasional Tahun 2010 - 2025*. Indonesia.
- Kencana, Bayuaji, Imas Agustina, Richard Panjaitan, and Totok Sulistiyanto. 2015. *Panduan Praktis Penghematan Energi Di Hotel*. Jakarta.
- KESDM. 2017. "PERMEN ESDM No 12 Tahun 2017."
- Kundur, P., Balu, N.J., & Lauby, M. G. 1994. *Power System Stability and Control*. Vol 7. New York: McGraw-hill.
- Pln, PT. 2018. *Statistik PLN 2018*. Jakarta.
- Purnomo, Hery. 2016. *Analisis Sistem Daya*. Malang.
- Putra Wiranegara, Yudi, Cahyarsi Murtiaji, Joetata Hadihardaja, and Sri Sangkawati. 2012. "Perencanaan PLTA UNDIP II, Semarang" 98: 1–15.
- Quina, Margaretha, and Grita Anindarini. 2018. "Mengenal Kebijakan Perencanaan Ketenagalistrikan Di Indonesia," no. November.
- Raja, A.K., Amit Prakash, and Manish Dwivedi. 2006. *Power Plant Engineering*. New Delhi: New Age Internatioanal Publishers.
- Ramadhani, Bagus. 2018. *Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Jakarta: Deutsche Gesellschaft fur internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

- Samuel Mehang, Tirta, Murtyanto Santoso, and Yusak Tanoto. 2017. "Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Di Kecamatan Ngadu Ngala, Kabupaten Sumba Timur, NTT." 10 (1): 1–10.
<https://doi.org/10.9744/jte.10.1.1-10>.
- Sihotang, Ganda Hartawan. 2019. "PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ROOFTOP DI HOTEL KINI PONTIANAK Ganda Hartawan Sihotang."
- Simanjuntak, Oloni Togu, and Syamsul Amien. 2015. "STUDI KEANDALAN (RELIABILITY) PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) LABUHAN ANGIN," 1–6.
- Sujatmiko, Hernawan. 2009. "ANALISIS KERUGIAN DAYA PADA SALURAN TRANSMISI TEGANGAN EKSTRA TINGGI 500 KV DI P . T . PLN (Persero) PENYALURAN & PUSAT PENGATURAN BEBAN (P3B) JAWA BALI REGIONAL JAWA TENGAH & DIY UNIT PELAYANAN TRANSMISI SEMARANG" 1 (1): 33–52.
- Timotius, Chris. 2008. "Potensi Energi Panas Bumi Di Indonesia," 1–10.
- Timotius, Eric, Abit Duka, I Nyoman Setiawan, Antonius Ibi Weking, Program Studi, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, and Universitas Udayana. 2018. "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hybrid Pada Area Parkir Gedung Dinas Cipta Karya , Dinas Bina Marga Dan Pengairan Kabupaten Badung" 5 (2): 67–73.
- Tri Winarno, Oetomo. n.d. *Panduan Perencanaan Energi*. Bandung.
- Ulfah, Nadia, Suwanto Marsudi, Pitojo Tri Juwono, Mahasiswa Program, Sarjana Teknik, Jurusan Pengairan, Universitas Brawijaya, et al. 2017. "SUNGAI SIBUNDONG UPPER KABUPATEN TAPANULI UTARA PROVINSI PENDAHULUAN Bertambahnya Jumlah Penduduk Mengakibatkan Krisis Energi Listrik Khususnya Di Wilayah Sumatera Utara , Karena Terbatasnya Sumberdaya Yang Tak Terbarukan Maka Dicari Alternatif Lain Untuk."
- USAID. 2016. *Pembangkit Listrik Tenaga Biogas*.
- Wahyuningsih, Rina. 2005. "POTENSI DAN WILAYAH KERJA PERTAMBANGAN PANAS BUMI DI INDONESIA." Jakarta.

Warman, Eddy, Handiko Nainggolan, and Fahmi Fahmi. 2018. "Studi Prakiraan Potensi Pembangkit Listrik Panas Bumi Di Pusuk Buhit Kelurahan Siogung-Ogung Kabupaten Samosir," 69–72.

Yuniarti, Nurhening, and E K O Printo. 2015. *Pembangkit Tenaga Listrik*.