

**EVALUASI PERFORMA *GRID* DAN EVAKUASI DAYA PEMBANGKIT  
LISTRIK TENAGA SAMPAH (PLTSa PERKOTAAN)  
STUDI KASUS PLTSa CAKUNG JAKARTA 50 MW**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Elektro



Oleh :

**Anggin Nisrina Ulayya**

**E.5051.1605206**

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

**2022**

Anggin Nisrina Ulayya, 2022

*EVALUASI PERFORMA GRID DAN EVAKUASI DAYA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH  
(PLTSa PERKOTAAN) STUDI KASUS PLTSa CAKUNG JAKARTA 50 MW*

Universitas Pendidikan Indonesia | [Repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

**EVALUASI PERFORMA *GRID* DAN EVAKUASI DAYA PEMBANGKIT  
LISTRIK TENAGA SAMPAH (PLTSa PERKOTAAN)  
STUDI KASUS PLTSa CAKUNG JAKARTA 50 MW**

Oleh  
Anggin Nisrina Ulayya

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

© Anggin Nisrina Ulayya  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Januari 2022

Hak Cipta dilindungi Undang-undang  
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, *difotocopy*, atau cara lain tanpa seizin dari penulis.

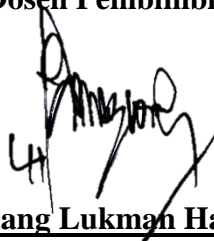
**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANGGIN NISRINA ULAYYA**

**E.5051.1605206**

**EVALUASI PERFORMA *GRID* DAN EVAKUASI DAYA PEMBANGKIT  
LISTRIK TENAGA SAMPAH (PLTSa PERKOTAAN)  
STUDI KASUS PLTSa CAKUNG JAKARTA 50 MW**

Disetujui dan disahkan oleh pemimbing:

**Dosen Pembimbing I**



**Dr. Ir. H. Dadang Lukman Hakim, M.T., IPM.**

**NIP. 19610604 198603 1 001**

**Dosen Pembimbing II**



**Dr. Ir. Sudarmono Sasmono, S.Si., M.T.**

**NIP. 20730001-3**

Mengetahui,

**Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro**



**Dr. H. Yadi Mulyadi, M.T.**

**NIP. 19630727199302 1 001**

## **PERNYATAAN**

*Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**EVALUASI PERFORMA GRID DAN EVAKUASI DAYA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH (PLTSa PERKOTAAN) STUDI KASUS PLTSa CAKUNG JAKARTA 50 MW**” ini beserta seluruh isinya adalah benar benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi apabila kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya ini.*

Bandung, Januari 2022

Yang menyatakan,

Anggin Nisrina Ulayya

NIM. 1605206

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Evaluasi Performa Grid Dan Evakuasi Daya Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa Perkotaan) Studi Kasus PLTSa Cakung Jakarta 50 MW**”. Skripsi ini disusun sebagai bagian dari persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Teknik di Universitas Pendidikan Indonesia, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Program Studi S1 Teknik Elektro.

Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik karena bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Skripsi ini, yakni kepada:

1. Bapak Akhmad Mukarom dan Ibu Ika Sartika selaku orang tua dari penulis yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi, dan bimbingan selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Ir. H. Dadang Lukman Hakim, M.T., IPM. selaku dosen pembimbing 1 yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Sudarmono Sasmono, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
4. Bapak Dr. H. Yadi Mulyadi, M.T. selaku Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI.
5. Bapak Iwan Kustiawan, S.Pd., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro FPTK UPI.
6. Bapak Dr. Hasbullah, S.Pd., M.T. selaku dosen wali S1 Teknik Elektro 2016 FPTK UPI.
7. Seluruh dosen dan staf Departemen Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI.
8. Teman-teman seperjuangan S1 Tekni Elektro 2016 yang selalu memberikan semangat dan motivasi bagi penulis.
9. Ghina, Efra, Dias, Anisa, Bella, Sylvia, Yuli, dan Devi selaku teman-teman seperjuangan yang telah membantu dan memotivasi penulis selama ini.
10. Semua keluarga TEUAS.

Anggin Nisrina Ulayya, 2022

**EVALUASI PERFORMA GRID DAN EVAKUASI DAYA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH (PLTSa PERKOTAAN) STUDI KASUS PLTSa CAKUNG JAKARTA 50 MW**

Universitas Pendidikan Indonesia | [Repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

11. Kepada seluruh staf PT. Quadran Energi Rekayasa yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi ini.
12. Seluruh keluarga besar yang telah mendukung dan memotivasi penulis.
13. Serta semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu penulis menyusun skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidaklah sempurna dan masih banyak kekurangan, untuk itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penulisan skripsi ini terdapat kesalahan-kesalahan yang tidak disengaja. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran sebagai penyempurna dari skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Bandung, Januari 2022

Penulis

## ABSTRAK

Wilayah administrasi DKI Jakarta total produksi sampah per hari pada tahun 2011 yaitu 5597,87 ton. Dengan situasi sampah yang mengkhawatirkan ini, salah satu alternatif yang dipertimbangkan yaitu PLTSa Cakung Jakarta 50 MW. Pemasangan PLTSa umumnya terkoneksi dengan *grid*. Pemasangan tersebut tentunya perlu dilakukannya kajian *grid*. Kajian ini akan membahas mengenai performa *grid* dan evakuasi daya dengan menggunakan evaluasi statik berupa analisis aliran daya dan arus hubung singkat menggunakan aplikasi ketenagalistrikan *DIgSILENT PowerFactory*. Setelah terkoneksi PLTSa Cakung Jakarta ke *grid* Jawa-Bali, dapat memperbaiki performa *grid*. Terbukti dengan sistem yang mengalami kenaikan profil tegangan. Selain itu saat terjadi kontingensi N-1, pembebanannya masih di bawah 100% baik saat WBP maupun LWBP. Selanjutnya, jika dilihat dari rugi-rugi dayanya hasil simulasi memperlihatkan bahwa setelah adanya interkoneksi PLTSa Cakung Jakarta ke *grid* penurunan tersebut terjadi sebesar 0,0034% saat LWBP dan 0,0052% saat WBP. Dan saat mengalami arus hubung singkat meskipun baik 3 fasa maupun 1 fasa ke tanah, nilai arus hubung singkat di sekitar GI Bekasi 150 kV akan mengalami sedikit kenaikan. Untuk arah evakuasi daya setelah adanya PLTSa Cakung Jakarta 50 MW, total daya yang dievakuasi dari region 1 Jawa-Bali yaitu 651,17 MW saat LWBP dan 246,30 MW saat WBP.

Kata Kunci : PLTSa, Performa *Grid*, Evakuasi Daya, *DIgSILENT PowerFactory*

## ABSTRACT

*In DKI Jakarta, the total waste production per day in 2011 was 5597.87 tons. With this worrying situation, one of the alternatives to be considered is 50 MW Cakung WTE in Jakarta. Waste to Energy (WTE) power plant installations are generally connected to the grid. Of course, this installation requires a grid study. This study will discuss grid performance and power evacuation using static evaluation in the form of power flow analysis and short circuit current using the DIgSILENT PowerFactory. After connecting the 50 MW Cakung WTE in Jakarta to the Java-Bali grid, it can improve grid performance. It is proven by the system experiencing an increase in the voltage profile. In addition, when there is an N-1 contingency, the burden is still below 100% for both the peak time and offpeak time. Furthermore, when viewed from the power losses, the simulation results show that after the 50 MW Cakung WTE in Jakarta interconnection to the grid the decrease occurred by 0.0034% during offpeak time and 0.0052% during peak time. And when experiencing a short-circuit current even though it is either 3 phase or 1 phase to ground, the value of the short circuit current around the Bekasi Substation 150 kV will experience a slight increase. For the direction of power evacuation after the 50 MW Cakung WTE in Jakarta, the total power evacuated from Java-Bali region 1 are 651,17 MW during offpeak time and 246,30 MW during peak time..*

*Keywords : WTE, Grid Performance, Power Evacuation, DIgSILENT PowerFactory*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1. Latar Belakang Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Rumusan Masalah Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3. Tujuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4. Manfaat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. Batasan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6. Sistematika Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
2.1.1. Pirolisis.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2. Gasifikasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.3. Insinerasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Analisis Aliran Daya .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3. Analisis Arus Hubung Singkat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.1. Arus Hubung Singkat Tiga Fasa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.3.2.	Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.	<i>DIgSILENT Power Factory</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.	Sistem Kelistrikan Region 1 Jawa-Bali	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.1.	Provinsi DKI Jakarta	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.2.	Provinsi Banten	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.	Penelitian Sebelumnya	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.	Prosedur Penelitian dan Diagram Alir Penelitian	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.	Data dan Lokasi Penelitian	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.	Instrumen Penelitian	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.	Metode Analisis Data	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.	PLTSa Cakung Jakarta 50 MW	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1.	Lokasi Interkoneksi PLTSa Cakung Jakarta 50 kV	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2.	Spesifikasi PLTSa	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.	Pengaruh terhadap Performa Grid	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1.	Tegangan Sebelum dan Sesudah Interkoneksi PLTSa Cakung Jakarta 50 MW	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2.	Pembebanan di Konduktor saat Kontingensi N-1	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3.	Rugi-rugi Daya Sebelum dan Sesudah Interkoneksi PLTSa Cakung Jakarta 50 MW	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.4.	Arus Hubung Singkat Sebelum dan Sesudah Interkoneksi PLTSa Cakung Jakarta 50 MW	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

4.3.	Pengaruh terhadap Arah Evakuasi daya ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.	Simpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.	Implikasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3.	Rekomendasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1. Rangkaian ekuivalen untuk hubung singkat tiga fasa dengan sumber tegangan ekuivalen pada posisi gangguan .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2. Rangkaian ekuivalen hubung singkat satu fasa ke tanah ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3 Diagram vektor hubung singkat satu fasa**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4. Pasokan dari *grid* 500 kV melalui 8 GITET, yaitu Gandul, Kembangan, Duri .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5. Peta sistem tenaga listrik di Provinsi Banten**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1. Lokasi rencana interkoneksi PLTSa Cakung Jakarta 50 MW... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2. Diagram satu garis PLTSa Cakung Jakarta 50 MW ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3. Hasil simulasi aliran daya sebelum interkoneksi dengan PLTSa Cakung Jakarta 50 MW saat LWBT .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4. Hasil simulasi aliran daya setelah interkoneksi dengan PLTSa Cakung Jakarta 50 MW saat LWBT.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5. Hasil simulasi aliran daya sebelum interkoneksi dengan PLTSa Cakung Jakarta 50 MW saat WBT .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.6. Hasil simulasi aliran daya setelah interkoneksi dengan PLTSa Cakung Jakarta 50 MW saat WBT .....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Realisasi Penjualan Tenaga Listrik (GWh)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.2. Realisasi Jumlah Pelanggan (Ribu).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.3. Rekap Pembangkit Tenaga Listrik Existing**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.4. Realisasi Kapasitas Gardu Induk Existing (MVA)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.5. Proyeksi Penjualan Tenaga Listrik (GWh)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.6. Proyeksi Jumlah Pelanggan (Ribu).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.7. Proyeksi Kebutuhan Tenaga Listrik.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.8. Realisasi Penjualan Tenaga Listrik (GWh)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.9. Realisasi Jumlah Pelanggan (Ribu).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.10. Rekap Pembangkit Tenaga Listrik Existing**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.11. Realisasi Kapasitas Gardu Induk Existing (MVA)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.12. Proyeksi Penjualan Tenaga Listrik (GWh)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.13. Proyeksi Jumlah Pelanggan (Ribu).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.14. Proyeksi Kebutuhan Tenaga Listrik....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.15. Potensi pembangkitan listrik dari PLTSa (skenario 15-tahun tanpa daur ulang).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.16. Potensi pembangkitan listrik dari PLTSa (skenario 15-tahun dengan daur ulang) .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.1. Spesifikasi PLTSa Cakung Jakarta 50 MW**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.2. Tegangan sebelum dan sesudah interkoneksi saat LWBP ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.3. Tegangan sebelum dan sesudah interkoneksi saat WBP ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.4. Pembebanan di konduktor saat kontingensi N-1 saat LWBP ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.5. Pembebanan di konduktor saat kontingensi N-1 saat WBP..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.6. Rugi-rugi daya sebelum dan sesudah interkoneksi PLTSa Cakung Jakarta 50 MW saat LWBP .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.7. Rugi-rugi daya sebelum dan sesudah interkoneksi PLTSa Cakung Jakarta 50 MW saat WBP .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.8. Hasil arus hubung singkat 3 fasa sebelum dan sesudah interkoneksi PLTSa Cakung Jakarta 50 MW saat LWBP .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.9. Hasil arus hubung singkat 3 fasa sebelum dan sesudah interkoneksi PLTSa Cakung Jakarta 50 MW saat WBP.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.10. Hasil arus hubung singkat 1 fasa sebelum dan sesudah interkoneksi PLTSa Cakung Jakarta 50 MW saat LWBP .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.11. Hasil arus hubung singkat 1 fasa sebelum dan sesudah interkoneksi PLTSa Cakung Jakarta 50 MW saat WBP.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.12. Aliran antar jaringan region 1 Jawa Bali**Error! Bookmark not defined.**

