

**PENGARUH INTERKONEKSI JARINGAN LISTRIK ANTAR  
PABRIK KELAPA SAWIT TERHADAP PEMAKAIAN  
BAHAN BAKAR SOLAR DAN CANGKANG  
(STUDI KASUS PABRIK KELAPA SAWIT SEMILAR)**

**TUGAS AKHIR**

**Haykal Rijasi**

**011.21.008**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
BEKASI  
JULI 2024**

**PENGARUH INTERKONEKSI JARINGAN LISTRIK ANTAR  
PABRIK KELAPA SAWIT TERHADAP PEMAKAIAN  
BAHAN BAKAR SOLAR DAN CANGKANG  
(STUDI KASUS PABRIK KELAPA SAWIT SEMILAR)**

**TUGAS AKHIR**

**Haykal Rijasi**

**011.21.008**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya  
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
BEKASI  
JULI 2024**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama** : Haykal Rijasi

**NIM** : 011.21.008

**Tanda Tangan** :

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke at the bottom.

**Tanggal** : 04 Juli 2024

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH INTERKONEKSI JARINGAN LISTRIK ANTAR  
PABRIK KELAPA SAWIT TERHADAP PEMAKAIAN  
BAHAN BAKAR SOLAR DAN CANGKANG  
(STUDI KASUS PABRIK KELAPA SAWIT SEMILAR)**

**TUGAS AKHIR**

**HAYKAL RIJASI**

**011.21.008**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya  
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit

Kota Deltamas, 16 Juli 2024

Menyetujui,

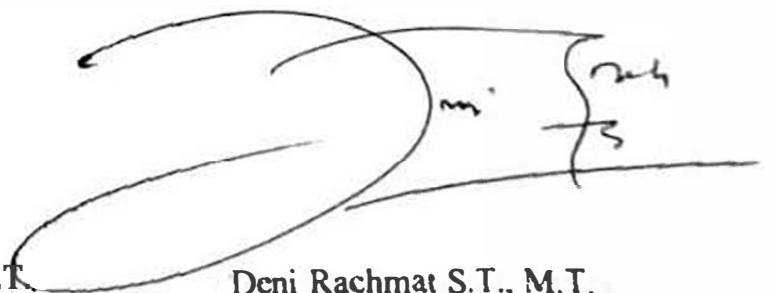
Pembimbing



Dr. Asep Yunta Darma, S.T., M.T.  
NIP. 19700926201008323

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Teknologi Pengolahan Sawit



Deni Rachmat S.T., M.T.  
NIDN. 0416126806

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh. Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan atau penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk mencapai gelar Ahli Madya Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit, Institut Teknologi Sains Bandung. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan lindungan dan kelancaran kepada Penulis selama melakukan Praktik Kerja Industri 2.
- (2) Kedua orang tua saya yang tidak pernah henti-hentinya memberikan dukungan dan doa sehingga saya dapat menjalani semua ini.
- (3) Bapak Dr. Asep Yunta Darma, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing Praktik Kerja Industri 2 dan Dekan Vokasi Kampus Institut Teknologi Sains Bandung.
- (4) Bapak Prof. Dr. Ir. Carmadi Machbub, DEA. selaku Rektor dari Institut Teknologi Sains Bandung.
- (5) Bapak Deni Rachmat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit Kampus Insititut Teknologi Sains Bandung.
- (6) PT. SMART Tbk yang telah memberikan saya kesempatan untuk belajar di Institut Teknologi Sains Bandung.
- (7) Bapak Erwin selaku pihak *Learning Center* Beasiswa SMART.
- (8) Bapak Kamijo selaku Faktory Manager PT. Tapian Nadenggan unit Semilar Mill.
- (9) Bapak Taufik Kurachman selaku Asisten Kepala dan Pembimbing Lapangan di PT. Tapian Nadenggan unit Semilar Mill.
- (10) Bapak Anang Zulianto selaku Asisten Proses 2 di PT. Tapian Nadenggan unit Semilar Mill

- (11) Bapak Refli Erdinand selaku Asisten Maintenance di PT. Tapian Nadenggan unit Semilar Mill
- (12) Bapak M. Yudhiastira selaku Asisten Biogas 1 di PT. Tapian Nadenggan unit Semilar Mill.
- (13) Bapak Yulian Fanny Putra Pratama selaku Asisten Biogas 2 di PT. Tapian Nadenggan unit Semilar Mill.
- (14) Seluruh Staff lainnya dan Mandor serta Karyawan/Karyawati di PT Tapian Nadenggan unit Semilar Mill.
- (15) Asyifa Merunisa yang telah banyak memberikan dukungan, motivasi dan saran dalam mengerjakan tulisan ini.
- (16) Sahabat Niceboy saya yang sering membantu saya dalam kesusahan dan terima kasih sudah menjadi sahabat sekaligus saudara .
- (17) Teman-teman lainnya yang telah memberikan dorongan dan semangat sehingga tugas akhir ini dapat selesai pada waktunya.

Demikian kata pengantar saya sampaikan, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Mohon maaf atas kesalahan dalam semua yang ada pada laporan ini dan terimakasih atas dukungan serta perhatian yang diberikan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu.

Deltamas, 04 Juli 2024

Penulis



Haykal Rijasi

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Sivitas akademik Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Haykal Rijasi  
NIM : 011.21.008  
Program Studi : Teknologi Pengolahan Sawit  
Fakultas : Vokasi  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PENGARUH INTERKONEKSI JARINGAN LISTRIK ANTAR PABRIK  
KELAPA SAWIT TERHADAP PEMAKAIAN BAHAN BAKAR SOLAR DAN  
CANGKANG (STUDI KASUS PABRIK KELAPA SAWIT SEMILAR)

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencatumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Kota Deltamas

Pada Tanggal : 04 Juli 2024

Yang Menyatakan



( Haykal Rijasi )

## ABSTRAK

Pengaruh Interkoneksi Jaringan Listrik Antar Pabrik Kelapa Sawit  
terhadap Pemakaian Bahan Bakar Solar dan Cangkang  
(Studi Kasus Pabrik Kelapa Sawit Semilar)

Oleh : Haykal Rijasi

Pembimbing : Dr. Asep Yunta Darma, S.T, M.T.

Pabrik kelapa sawit menggunakan Diesel Genset dan *Boiler* sebagai sumber energi listrik dalam menjalankan operasionalnya. *Boiler* di PKS menggunakan bahan bakar berupa fiber dan cangkang kelapa sawit, yang merupakan biomassa dari proses pengolahan kelapa sawit. Karena saat ini cangkang memiliki nilai jual dan dikategorikan sebagai hasil produksi dari proses pengolahan sawit, sehingga diharapkan penggunaannya sebagai bahan bakar untuk *Boiler* diminimalisir. Disisi lain, harga bahan bakar solar untuk operasional Diesel Genset juga semakin tinggi. Oleh karena hal tersebut, sumber Biogas dari POME (*Palm Oil Mill Effluent*) dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan (*Renewable Energy*) pengganti penggunaan solar dan cangkang. Komposisi *Methane* ( $\text{CH}_4$ ) dalam biogas dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar *Gas Engine* untuk menghasilkan daya listrik.

Potensi daya listrik yang dihasilkan unit Semilar Biogas *Plant* (SMLF) melebihi kebutuhan listrik pabrik Semilar, sehingga muncul konsep "*Mill Interconnection*" yang menghubungkan jaringan distribusi listrik dari unit SMLF ke Semilar *Mill* (SMLM), Sungai Rungau *Mill* (SRUM), dan Tangar *Mill* (TNGM). *Mill Interconnection* ini diharapkan dapat mengurangi penggunaan bahan bakar solar dan penggunaan cangkang sebagai bahan bakar pada ketiga pabrik sekaligus. Hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh *Mill Interconnection* terhadap pengurangan penggunaan solar dan kenaikan produksi cangkang pada Semilar *Mill*.

Kata Kunci: Biogas; Interkoneksi; *Shell Saving*; *Solar Saving*; Energi Terbarukan.



## ABSTRACT

*The Influence of Electrical Network Interconnections Between  
Palm Factories on The Use of Solar Fuel and Shells  
(Case Study of Semilar Palm Oil Factory)*

By : Haykal Rijasi

Advisor : Dr. Asep Yunta Darma, S.T, M.T.

*Palm oil factories use Diesel Generators and Boilers as sources of electrical energy to carry out their operations. The Boiler at PKS uses fuel in the form of fibre and palm oil shells, which is biomass from the palm oil processing process. Because currently shells have sales value and are categorized as production results from the palm oil processing process, it is hoped that their use as fuel for Boilers will be minimized. On the other hand, the price of diesel fuel for Diesel Genset operations is also getting higher. Because of this, Biogas sources from POME (Palm Oil Mill Effluent) can be used as a renewable energy source to replace the use of diesel and shells. The composition of Methane (CH<sub>4</sub>) in biogas can be used as fuel for Gas Engines to produce electrical power.*

*The potential of electrical power produced by the Semilar Biogas Plant (SMLF) unit exceeds the electricity needs of the Semilar factory, so the concept of "Mill Interconnection" emerged which connects the electricity distribution network from the SMLF unit to the Semilar Mill (SMLM), Sungai Rungau Mill (SRUM), and Tangar Mill (TNGM). This Mill Interconnection is expected to reduce the use of diesel fuel and the use of shells as fuel in all three factories at once. The results of this research show how Mill Interconnection influences the decrease of diesel usage and the increase of shells production at Semilar Mill.*

*Keywords: Biogas; Interconnection; Shell Saving; Solar Saving; Renewable Energy.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Pabrik Kelapa Sawit .....	6
2.2 Sistem Pengelolaan Limbah Cair (LCPKS) .....	8
2.2.1 Biogas <i>Plant</i> .....	8
2.2.2 <i>Biodigester</i> .....	10
2.2.3 <i>Scrubber Tank</i> .....	10
2.2.4 <i>Dehumidifier</i> .....	12
2.2.5 <i>Gas Engine</i> .....	13
2.3 Konsep Interkoneksi.....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	17
3.2 Tahapan Penelitian .....	17

3.2.1	Studi Pendahuluan.....	18
3.2.2	Identifikasi Masalah.....	19
3.2.3	Perumusan Masalah.....	20
3.3	Sumber Data.....	20
3.3.1	Data Primer.....	21
3.3.2	Data Sekunder.....	21
3.4	Variabel.....	21
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>23</b>
4.1	Penerapan Interkoneksi pada Pabrik.....	23
4.1.1	Latar Belakang Interkoneksi Jaringan Listrik.....	23
4.1.2	Lokasi Interkoneksi Jaringan Listrik.....	25
4.1.3	Potensi Interkoneksi Jaringan Listrik.....	26
4.1.4	<i>Power Distribution</i> .....	29
4.2	<i>Solar Saving</i> .....	36
4.3	<i>Shell Saving</i> .....	39
4.4	<i>Benefit</i> Pabrik.....	42
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>44</b>
5.1	Kesimpulan.....	44
5.2	Saran.....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>46</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1 Kolam Limbah Semilar Mill .....	8
Gambar 2.2.1 Alur Proses Biogas .....	9
Gambar 2.2.2 <i>Biodigester</i> .....	10
Gambar 2.2.3 <i>Scrubber Tank</i> .....	11
Gambar 2.2.4 <i>Media Packing Poly Propylene</i> .....	11
Gambar 2.2.5 Sistem Kerja <i>Scrubber Tank</i> .....	12
Gambar 2.2.6 <i>Dehumidifier</i> .....	12
Gambar 2.2.7 Sistem Kerja <i>Dehumidifier</i> .....	13
Gambar 2.2.8 <i>Gas Engine</i> .....	13
Gambar 2.3.1 Interkoneksi Jaringan Komputer .....	16
Gambar 3.2.1 Flowchart Metode Penelitian .....	17
Gambar 4.1.1 Diagram Ishikawa .....	23
Gambar 4.1.2 Metode SCAMPER .....	24
Gambar 4.1.3 Peta Region PSM 6 .....	25
Gambar 4.1.4 Alur Proses Semilar Biogas <i>Plant</i> .....	26
Gambar 4.1.5 <i>Gas Engine</i> Semilar Mill .....	29
Gambar 4.1.6 <i>Control Room</i> .....	29
Gambar 4.1.7 <i>SCADA Interconnection Power Distributing System</i> .....	31
Gambar 4.1.8 <i>Power Distribution Line</i> .....	34
Gambar 4.1.9 Trafo <i>Step-up</i> SMLM .....	35
Gambar 4.2.1 Diesel Genset & <i>Steam Turbine</i> .....	36
Gambar 4.2.2 <i>Overview Solar Saving 2021</i> .....	37
Gambar 4.2.3 <i>Overview Solar Saving 2022 &amp; 2023</i> .....	38
Gambar 4.3.1 <i>Shell Saving</i> Sebelum Interkoneksi .....	40
Gambar 4.3.2 <i>Shell Saving</i> Setelah Interkoneksi .....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.2.1 Total Sumber Listrik yang Dibangkitkan pada SMLM .....	19
Tabel 3.2.2 Biaya Operasional Diesel Genset.....	20
Tabel 4.1.1 <i>Timeline</i> Instalasi Sistem Interkoneksi .....	26
Tabel 4.1.2 Potensi <i>Biodigester</i> .....	27
Tabel 4.1.3 Potensi Power.....	28
Tabel 4.2.1 Pemakaian Solar Diesel Genset 2021 .....	37
Tabel 4.3.1 Nilai Kalor.....	39
Tabel 4.3.2 <i>Excess Shell</i> Sebelum <i>Interkoneksi</i> .....	40
Tabel 4.3.3 <i>Excess Shell</i> .....	41
Tabel 4.4.1 <i>Solar Saving</i> .....	42
Tabel 4.4.2 Konversi Harga <i>Solar Saving</i> .....	42
Tabel 4.4.3 <i>Shell Saving</i> .....	43
Tabel 4.4.4 Konversi Harga Cangkang.....	43

## DAFTAR RUMUS

Rumus 4.1 POME Per Hari.....	27
Rumus 4.2 Total Gas <i>Methane</i> .....	27
Rumus 4.3 Total Biogas.....	27
Rumus 4.4 Debit Biogas .....	27
Rumus 4.5 Kandungan <i>Methane</i> .....	28
Rumus 4.6 Total <i>Power</i> .....	38
Rumus 4.7 % <i>Solar Saving</i> .....	40
Rumus 4.8 % <i>Shell Saving</i> .....	41