



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

T. PLN (Persero) PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
KETENAGALISTRIKAN
JAKARTA

ANALISIS PEMANFAATAN COFIRING DI BOILER CFB PLTU
XYZ



DISUSUN OLEH:

Fardan Basyara Indra (2202431049)

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI

ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIKNEGERIJAKARTA

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGASAHAN KAMPUS
PT. PLN (Persero) PUSAT PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN KETENAGALISTRIKAN

DENGAN JUDUL:

“ANALISIS PEMANFAATAN COFIRING DI BOILER CFB
PLTU XYZ”

DISUSUN OLEH

Nama : Fardan Basyara Indra
Jurusan/ Program Studi : Teknik Mesin / Sarjana Terapan Teknologi
Rekayasa Konversi Energi
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Jakarta
Waktu PKL : 4 Agustus 2025 – 5 Desember 2025

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal:

Rabu, 7 Januari 2026

Mengetahui,

Kepala Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Arifia Ekayuliana, S.T., M.T

NIP. 199107212018032001

Dosen Pembimbing

Praktik Kerja Lapangan

Dr. Tatun Havatun Nufus, M.Si.

NIP. 19660416199512001



Dr. Faud Zainuri, S.T., M.Si

NIP. 19760225200012100



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LEMBAR PENGASAHAN INDUSTRI
PT. PLN (Persero) PUSAT PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN KETENAGALISTRIKAN**

DENGAN JUDUL:

**“ANALISIS PEMANFAATAN COFIRING DI BOILER CFB
PLTU XYZ”**

DISUSUN OLEH

Nama : Fardan Basyara Indra
Jurusan/ Program Studi : Teknik Mesin / Sarjana Terapan Teknologi
Rekayasa Konversi Energi
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Jakarta
Waktu PKL : 4 Agustus 2025 – 5 Desember 2025

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal:

Jum’at,05 Desember 2025

Mengetahui,

Mentor

Praktik Kerja Lapangan



Dr. Agus Setiawan, S.T., M.T.

NIP: 8206631Z



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya sehingga Laporan Praktik Kerja Lapangan di **PT PLN (Persero) Puslitbang Ketenagalistrikan** dengan judul “**ANALISIS PEMANFAATAN COFIRING DI BOILER CFB PLTU XYZ**” dapat terselesaikan. Laporan ini disusun sebagai syarat akademik Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada **Ibu Dr. Tatun Hayatun Nufus, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing dan **Bapak Dr. Agus Setiawan, S.T., M.T.** selaku Mentor Lapangan atas bimbingan intensifnya. Terima kasih juga disampaikan kepada jajaran pimpinan Jurusan Teknik Mesin PNJ, manajemen PT PLN (Persero) Puslitbang, serta orang tua dan rekan-rekan mahasiswa atas dukungan moril dan materiil yang diberikan.

Penulis menyadari laporan ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa depan.

Jakarta, 5 Desember 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Fardan Basyara Indra



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGASAHAN KAMPUS	ii
LEMBAR PENGASAHAN INDUSTRI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1	9
PENDAHULUAN	9
1.1 Latar Belakang	9
1.2 Tujuan Praktik Kerja Lapangan	9
1.3 Manfaat PKL	10
1.4 Ruang Lingkup Pratik Kerja Lapangan	11
BAB 2	12
PROFIL PERUSAHAAN	12
2.1 Gambaran Umum PT PLN (Persero) Pusat Penelitian dan Pengembangan Ketenagalistrikan	12
2.2 Dasar Hukum	12
2.3 Visi dan Misi PLN Puslitbang	12
2.4 Struktur Organisasi PLN Puslitbang	14
2.5 Budaya Perusahaan	15
BAB 3	16
PELAKSANAAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN.....	16
3.1 Kegiatan Praktik Kerja Lapangan	16
3.2 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)	17
3.3 Boiler	19
3.4 Boiler Circulating Fluidized Bed (CFB)	19
3.4.1. Pengertian Boiler CFB.....	19
3.4.2. Cara Kerja Boiler Circulating Fluidized Bed (CFB)	20



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.5	Cofiring Woodchip pada Boiler CFB	22
3.6	Karakteristik Woodchip dan Batubara sebagai Bahan Bakar Cofiring	23
3.7	Evaluasi Karakteristik Bahan Bakar dan Potensi Risiko	24
3.7.1	Analisis Karakteristik Fisik-Kimia Batubara dan Woodchip	24
3.7.2	Analisis Potensi Slagging dan Fouling.....	26
3.8	Analisis Dinamika Operasi Berbasis Waktu (<i>Time-Series Analysis</i>)	27
3.8.1	Evaluasi Stabilitas Sistem.....	27
3.9	Analisis Perbandingan Parameter Operasi Berdasarkan Rasio Cofiring	28
3.9.1.	Profil Temperatur Bed dan Tekanan Furnace	29
3.10	Analisis Kualitas Pembakaran Melalui Komposisi Gas Buang	30
3.10.1	Dinamika O ₂ dan CO ₂ sebagai Indikator Kualitas Pembakaran ..	30
3.11	Analisis Efisiensi Termal (<i>Specific Fuel Consumption</i>)	32
3.11.1	Evaluasi Konsumsi Bahan Bakar	32
3.12	Analisis Dampak Lingkungan	34
3.12.1	Profil Emisi Gas Buang.....	34
3.13	Sintesis Temuan dan Rekomendasi Operasional.....	36
3.13.1	Kesimpulan Utama Analisis.....	36
3.13.2	Rekomendasi Implementasi.....	36
BAB 5	38
PENUTUP	38
4.1.	KESIMPULAN	38
4.2.	SARAN.....	39
DAFTAR PUTSAKA	40
LAMPIRAN	41



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Organisasi PT PLN PUSTLIBANG.....	14
Gambar 2. 2 Struktur Jabatana PT PLN PUSTLIBANG	15
gambar 2.3 Budaya Perusahaan PLN PUSTLIBANG.....	15
Gambar 3.1 Komponen PLTU	19
Gambar 3.2 Cara Kerja Boiler	19
Gambar 3.3 Boiler CFB	20
Gambar 3.4 Bagian Utama Boiler CFB	20
Gambar 3.6 Woodchip.....	23
Gambar 3.7 BatuBara.....	24
Gambar 3.8: Grafik Time Series Stabilitas Temperatur Bed.....	28
Gambar 3.9: Grafik Temperatur Bed vs Tekanan Furnace.....	29
Gambar 3.10: Grafik Korelasi O ₂ vs CO ₂	31
Gambar 4.4 Grafik Analisis SFC dan Fuel Flow	33



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Perbandingan Karakteristik Bahan Bakar (Basis As Received)	25
Tabel 3.2. Indeks Potensi Slagging dan Fouling	26
Tabel 3.3. Profil Stabilitas Temperatur Bed (Periode 10:00 - 11:30)	27
Tabel 3.4 Parameter Operasi Utama Berdasarkan Rasio Cofiring	29
Tabel 3.5. Profil Komposisi Gas Buang	31
Tabel 3.6. Analisis Efisiensi Berdasarkan Specific Fuel Consumption	33
Tabel 3.7. Perbandingan Emisi Polutan	35





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, industri, dan pembangunan infrastruktur. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) menjadi salah satu sumber pembangkitan yang paling banyak digunakan karena mampu menghasilkan daya besar secara kontinu dan stabil. Namun, PLTU konvensional yang menggunakan batubara memberikan kontribusi signifikan terhadap emisi gas rumah kaca.

Sebagai langkah transisi energi, PT PLN (Persero) mengembangkan program cofiring biomassa, yaitu pencampuran biomassa dengan batubara sebagai bahan bakar PLTU. Biomassa seperti woodchip memiliki karakteristik ramah lingkungan dengan kadar sulfur rendah, kadar abu rendah, serta menghasilkan emisi lebih kecil dibandingkan batubara. Implementasi cofiring diharapkan dapat mengurangi emisi, meningkatkan porsi energi terbarukan, dan mempertahankan performa pembangkit.

Boiler Circulating Fluidized Bed (CFB) menjadi salah satu teknologi yang sangat cocok untuk implementasi cofiring karena mampu membakar bahan bakar dengan kualitas yang beragam, memiliki temperatur operasi rendah, dan menjaga pembakaran yang stabil. Pada PLTU XYZ yang menggunakan boiler CFB, dilakukan pengujian cofiring menggunakan woodchip, menghasilkan data berupa temperatur, tekanan, uap, waktu operasi, emisi gas buang, serta perubahan efisiensi. Data tersebut dianalisis untuk mengetahui sejauh mana pengaruh cofiring terhadap performa boiler.

1.2 Tujuan Praktik Kerja Lapangan

a. Tujuan Umum

Tujuan umum dari kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) ini adalah untuk memberikan pengalaman kerja secara langsung kepada mahasiswa dalam dunia industri, agar mampu mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh di bangku perkuliahan ke dalam praktik nyata, khususnya di bidang energi terbarukan.

b. Tujuan Khusus



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Menambah pengetahuan dan pengalaman dalam bidang Pembangkit.
- Melatih keterampilan teknis dalam proses perancangan, instalasi, dan evaluasi sistem energi terbarukan.
- Memahami sistem kerja dan prosedur keselamatan kerja di lingkungan industri.
- Meningkatkan kemampuan dalam bidang mekanikal, elektrikal, dan teknikal sesuai dengan bidang studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi.
- Membentuk sikap disiplin, tanggung jawab, dan etos kerja yang baik dalam lingkungan profesional.
- Menjalin hubungan baik dan membangun komunikasi efektif dengan tenaga ahli di dunia industri.

1.3 Manfaat PKL

Pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan (PKL) memberikan manfaat yang signifikan bagi berbagai pihak yang terlibat, yaitu mahasiswa, industri, dan institusi pendidikan (kampus). Adapun manfaatnya sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa

- Menambah wawasan dan pengalaman kerja secara langsung di dunia industri.
- Meningkatkan keterampilan teknis dalam bidang energi terbarukan, mekanikal, teknikal, dan elektrikal.
- Mengembangkan kemampuan komunikasi, kerja tim, dan sikap profesional.
- Menjadi bekal penting dalam menghadapi dunia kerja setelah lulus.

2. Bagi Industri (PT Seksama Cipta Daya)

- Mendapatkan kontribusi dari mahasiswa dalam kegiatan teknis yang sedang berjalan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Memperoleh tenaga tambahan yang dapat membantu proses operasional dan pengembangan proyek.
- Menjalani kerja sama jangka panjang dengan institusi pendidikan dalam pengembangan SDM.
- Memberi kesempatan untuk menilai dan merekrut calon tenaga kerja yang berpotensi.

3. Bagi Kampus (Politeknik Negeri Jakarta)

- Memperkuat hubungan kerja sama dengan dunia industri.
- Memperoleh umpan balik dari dunia kerja untuk perbaikan kurikulum.
- Meningkatkan reputasi kampus melalui keterlibatan mahasiswanya di dunia industri.
- Menunjukkan peran aktif dalam mendukung program pemerintah di bidang energi terbarukan.

1.4 Ruang Lingkup Pratik Kerja Lapangan

Tempat Pelaksanaan: PT. PLN (persero) Pusat Penelitian dan Pengembangan (PUSLITBANG) Ketenagalistrikan
Jalan Duren Tiga Raya No. 102, RT 7/RW 1, Duren Tiga, Pancoran, Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12760

Waktu Pelaksanaan : 10 Agustus 2025 – 5 Desember 2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 4

PENUTUP

4.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan kalkulasi data operasional pada pengujian *cofiring* batubara dengan variasi biomassa *woodchip* (0%, 25%, 50%, 75%, hingga 100%) di Boiler CFB PLTU XYZ, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Karakteristik dan Nilai Kalor Bahan Bakar
Terjadi perubahan karakteristik bahan bakar yang signifikan saat beralih dari 0% Batubara ke 100% Woodchip. Nilai Kalor (GCV) menurun dari 4.174 kcal/kg (batubara) menjadi 3.861 kcal/kg (woodchip). Selain itu, Total Moisture meningkat dari 34,20% menjadi 37,45%, yang menjadi beban termal bagi boiler.
2. Profil Temperatur Pembakaran (Bed Temperature)
Dinamika temperatur menunjukkan tren non-linear. Pada rasio *cofiring* 50%, tercapai temperatur optimal tertinggi sebesar 885,5°C akibat efek sinergi volatil biomassa. Namun, pada rasio 100%, temperatur turun menjadi 857,0°C akibat dominasi efek pendinginan dari kadar air biomassa yang tinggi, meskipun masih berada dalam batas aman operasi (>850°C).
3. Tekanan Ruang Bakar (Furnace Pressure)
Tekanan Air Chamber mengalami penurunan konsisten dari 9,95 kPa (pada 0%) menjadi 9,48 kPa (pada 100%). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan woodchip mengurangi hambatan aliran udara (pressure drop) di ruang bakar karena densitas tumpukan biomassa yang lebih ringan dibandingkan batubara.
4. Efisiensi Bahan Bakar (Specific Fuel Consumption / SFC)
Penerapan *cofiring* berdampak pada penurunan efisiensi pemakaian bahan bakar secara massa. Nilai SFC mengalami kenaikan dari 0,746 kg/kWh (0% Batubara) menjadi 0,939 kg/kWh (100% Woodchip). Artinya, terjadi peningkatan kebutuhan massa bahan bakar sebesar 25,8% untuk membangkitkan daya listrik yang sama akibat rendahnya nilai kalor biomassa.
5. Emisi Lingkungan
Secara lingkungan, pemanfaatan woodchip memberikan dampak positif yang sangat signifikan. Emisi Sulfur Dioksida (SO_2) turun drastis sebesar 62,3%, yaitu dari 230,89 mg/Nm³ menjadi 86,88



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

mg/Nm³. Hal ini menjadikan cofiring metode yang efektif untuk pemenuhan baku mutu emisi dan mitigasi polusi udara.

4.2. SARAN

Berdasarkan hasil analisis, penulis merekomendasikan:

1. Optimasi Operasi: Untuk menjaga keseimbangan antara efisiensi termal dan emisi, rasio *cofiring* 50% direkomendasikan sebagai titik operasi paling optimal (Temperatur tertinggi). Namun, jika tujuannya adalah *green energy* maksimal, operasi 100% tetap layak dilakukan dengan konsekuensi kenaikan konsumsi bahan bakar.
2. Mitigasi Fouling: Mengingat indeks *Fouling* woodchip yang tinggi (Severe), disarankan untuk meningkatkan frekuensi *Sootblowing* di area *Superheater* saat beroperasi dengan rasio biomassa tinggi guna mencegah penumpukan abu.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR PUTSAKA

1. Basu, P. (2015). *Circulating Fluidized Bed Boilers: Design, Operation and Maintenance* (3rd ed.). New York: Springer International Publishing. (Referensi utama teori CFB).
2. Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2019). *Thermodynamics: An Engineering Approach* (9th ed.). New York: McGraw-Hill Education. (Referensi dasar perhitungan nilai kalor dan termodinamika).
3. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). (2021). *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT PLN (Persero) 2021-2030*. Jakarta: Kementerian ESDM. (Dasar kebijakan penggunaan energi hijau/cofiring).
4. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.15/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019 tentang Baku Mutu Emisi Pembangkit Listrik Tenaga Termal*. Jakarta: Berita Negara Republik Indonesia. (Acuan standar emisi SO₂ dan NO_x).
5. PT PLN (Persero). (2023). *Instruction Manual & Operation Procedure: Boiler Circulating Fluidized Bed Unit*. [Sebutkan Lokasi PLTU]: Departemen Operasi dan Pemeliharaan. (Dokumen internal SOP).
6. PT PLN (Persero) Puslitbang Ketenagalistrikan. (2024). *Laporan Kajian Teknis Implementasi Cofiring Biomassa pada PLTU CFB*. Jakarta: PT PLN (Persero) Puslitbang. (Dokumen tempat magang/data riset).
7. Trivedi, S., & Mondal, P. (2020). *Co-firing of coal and biomass in fluidized bed boilers: A review*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 120, 109-122. (Jurnal internasional tentang teori cofiring di boiler).
8. Vakkilainen, E. K. (2017). *Steam Generation from Biomass: Construction and Design of Large Boilers*. Oxford: Butterworth-Heinemann. (Buku referensi khusus pembakaran biomassa/woodchip).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto bersama mentor beserta kegiatan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

dan menyebutkan sumber :
pilih, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



Hak Cipta

- 1. Dila
- a. P
- b. Pengu
- 2. Dilarang meng
- tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2 Data Mentah PLTU XYZ

CFB lengkap final.xlsm - Excel (Product Activation Failed)

File Home WPS PDF Insert Page Layout Formulas Data Review View Developer Add-ins Help Tell me what you want to do

Calibri 11

Clipboard Font Styles

Conditional Formatting Format as Table Cell Styles

Cells Editing Add-ins Create PDF Sign

A3

1 LAPORAN PENGUJIAN HIGH RATIO COFIRING

2 PLTU XYZ - Consolidated Report

Parameter	Unit	Batubara	BB 75% Woodchip 25%	BB 50% Woodchip 50%	BB 25% Woodchip 75%	Woodchip	SNI Woodchip
Total Moisture	%ar	34.2	32.94	34.53	34.6	37.45	15-35
	%adb	17.81					
Proximate	Moisture in the Analysis Sample						
	Ash Content	%ar	2.74	2.49	3.01	3.27	2-4.5
	Volatile Matter	%ar	33.36	34.39	35.15	36.69	39.11 74
	Fixed Carbon	%ar	29.70	30.18	27.31	25.44	21.42 12-17
Total Sulphur	%ar	0.12	0.09	0.12	0.11	0.07	
	%adb	0.18	0.13	0.18	0.17	0.11	0.3-0.5
Chlorine	%wt	0.01	0.01	0.18	0.18	0.02	0.02-0.04
Gross Calorific Value (GCV)	kcal/kg.ar	4196	4290	4063	3874	3454	3009-4132
Bulk Density	kg/m ³	741.03	731.97	570.52	423.27	254.88	
Ultimate Analysis	Carbon	%ar	45.28	45.70	42.50	40.89	36.87
	Hydrogen	%ar	3.04	3.14	3.01	3.21	3.22
	Nitrogen	%ar	0.54	0.56	0.48	0.44	0.32
	Oxygen	%ar	14.08	15.08	16.35	17.48	20.05
Relative Density							
Hardgrove Grindability Index		49					

50% Woodchips 75% Woodchips 100% Woodchips Finansial Tabel Grafik Emisi BB CFB_REPORT_FINAL

Ready Accessibility: Investigate

8:24 AM 1/8/2026



Lampiran 3 Lembar penerimaan magang

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PLN
PUSLITBANG

Nomor : 2789/STH.01.04/F2800000/2025
Lampiran :
Sifat : Segera - Biasa
Hal : Persetujuan Permohonan Praktik Kerja Lapangan

31 Juli 2025
Kepada
Yth. Wakil Dekan Bidang Komahasiswaan Politeknik Negeri Jakarta
Jalan Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI Depok 16425

Sehubungan Surat Saudara No. 9379/PLN/PK.01.09/2025 tanggal 24 Juli 2025 Hal tersebut diatas, dengan ini diberitahukan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

No	Nama	NIM	Program Studi
1	Fardan Basyara Indra	2202431049	ST Tr Teknologi Rekayasa Konversi Energi
2	M Saïd Al Mubarak	2202431006	ST Tr Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Dapat kami setuju untuk melaksanakan Praktik Kerja di PT PLN (Persero) Pusat Penelitian dan Pengembangan Ketenagalistrikan mulai tanggal 4 Agustus - 5 Desember 2025, dengan ketentuan sebagai berikut :

- PT PLN (Persero) Puslitbang Ketenagalistrikan tidak menyediakan fasilitas selama pelaksanaan praktik kerja seperti laptop, konsumsi, antar jemput, penginapan, fasilitas kesehatan, asuransi kecelakaan kerja dan kematian, dan lain sebagainya.
- Selama melaksanakan praktik kerja mahasiswa wajib menjaga ketertiban, lunduk, baat dan mematuhi peraturan yang berlaku di PT PLN (Persero) Puslitbang Ketenagalistrikan, dan mengenakan pakaian sesuai dengan ketentuan.

Untuk selanjutnya kami menunjuk **Sdr. Agus Setiawan** (HP : 081380990626) Manager Kajian dan Investigasi Teknik Teknologi Sistem Pembangkitan dan Enegi pada Bidang Riset dan Teknologi Sistem Pembangkitan dan Enegi yang akan menjadi Mentor selama kegiatan kerja praktik tersebut.

Pada saat hari pertama masuk untuk melaksanakan praktik kerja, mahasiswa tersebut agar menghadap Asman K3L untuk diberikan pengarahan.

Demikian disampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

SENIOR MANAGER KEUANGAN,
KOMUNIKASI, DAN UMUM,

MIMIN MILASARI

Tembusan:

Jalan Duren Tiga No. 102 Jakarta 12720
T. (021) 7973774, 799962, 796190
F. (021) 7971942, 7975344 www.pnj.ac.id

Sekretariat Puslitbang KSAQ/1 Juli 2025 09:29:17/lebaran ka - 2

1 dari 2

**NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



1. SM RISTEK SIS KIT DAN ERG PUSLITBANG PLN
2. MAN KAJIAN DAN ITIVESTIG TEKNO KIT ERG PUSLITBANG PLN
3. ASMAN K3L DAN KAM PUSLITBANG PLN



Jalan Duren Tiga No. 102, Jakarta 12760
T (021) 793774, 789885, 789316
F (021) 791762, 787544 W www.pnj.ac.id

2 dari 2

Sekretaris Puslitbang KSA/21 Juli 2025 09:29:17Hatakan ke - 2

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Daftar Nilai

DAFTAR HADIR PRAKTIK KERJA LAPANGAN MAHASISWA JURUSAN TEKNIK MESIN POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Nama : Fardan Basyara Indra
Jurusan : Teknik Mesin
Prodi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi
NIM : 2202431049

No	Hari/Tanggal	Jam Masuk	Jam Keluar	Keterangan	TTD
Minggu 1					
1	Senin 4 Agustus 2025	7:30	16:00	-	h
2	Selasa 5 Agustus 2025	7:30	16:00	-	
3	Rabu 6 Agustus 2025	7:30	16:00	-	
4	Kamis 7 Agustus 2025	7:30	16:00	-	
5	Jumat 8 Agustus 2025	7:30	16:30	-	
Minggu 2					
6	Senin 11 Agustus 2025	7:30	16:00	-	h
7	Selasa 12 Agustus 2025	7:30	16:00	-	
8	Rabu 13 Agustus 2025	7:30	16:00	-	
9	Kamis 14 Agustus 2025	7:30	16:00	-	
10	Jumat 15 Agustus 2025	7:30	16:30	-	
Minggu 3					
11	Senin 18 Agustus 2025	-	-	Libur Nasional	h
12	Selasa 19 Agustus 2025	7:30	16:00	-	
13	Rabu 20 Agustus 2025	7:30	16:00	-	
14	Kamis 21 Agustus 2025	7:30	16:00	-	
15	Jumat 22 Agustus 2025	7:30	16:30	-	
Minggu 4					
16	Senin 25 Agustus 2025	7:30	16:00	-	h
17	Selasa 26 Agustus 2025	7:30	16:00	-	
18	Rabu 27 Agustus 2025	7:30	16:00	-	
19	Kamis 28 Agustus 2025	7:30	16:00	-	
20	Jumat 29 Agustus 2025	7:30	16:30	-	
Minggu 5					
21	Senin 1 September 2025	-	-	Work From Home	h
22	Selasa 2 September 2025	-	-	Work From Home	
23	Rabu 3 September 2025	-	-	Work From Home	
24	Kamis 4 September 2025	-	-	Work From Home	
25	Jumat 5 September 2025	-	-	Libur Maulid Nabi	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Hari/Tanggal	Jam Masuk	Jam Keluar	Keterangan	TTD
Minggu 6					
26	Senin 8 September 2025	7:30	16:00	-	h
27	Selasa 9 September 2025	7:30	16:00	-	
28	Rabu 10 September 2025	7:30	16:00	-	
29	Kamis 11 September 2025	7:30	16:00	-	
30	Jumat 12 September 2025	7:30	16:30	-	
Minggu 7					
31	Senin 15 September 2025	7:30	16:00	-	h
32	Selasa 16 September 2025	7:30	16:00	-	
33	Rabu 17 September 2025	7:30	16:00	-	
34	Kamis 18 September 2025	7:30	16:00	Mengikuti Event Pameran Geothermal	
35	Jumat 19 September 2025	7:30	16:30	-	
Minggu 8					
36	Senin 22 September 2025	-	-	Libur Nasional	h
37	Selasa 23 September 2025	7:30	16:00	-	
38	Rabu 24 September 2025	7:30	16:00	-	
39	Kamis 25 September 2025	7:30	16:00	-	
40	Jumat 26 September 2025	7:30	16:30	-	
Minggu 9					
41	Senin 29 September 2025	7:30	16:00	-	h
42	Selasa 30 September 2025	7:30	16:00	-	
43	Rabu 1 Oktober 2025	7:30	16:00	-	
44	Kamis 2 Oktober 2025	7:30	16:30	-	
45	Jumat 3 Oktober 2025	7:30	16:00	-	
Minggu 10					
46	Senin 6 Oktober 2025	7:30	16:00	-	h
47	Selasa 7 Oktober 2025	7:30	16:00	-	
48	Rabu 8 Oktober 2025	7:30	16:00	-	
49	Kamis 9 Oktober 2025	7:30	16:30	-	
50	Jumat 10 Oktober 2025	7:30	16:00	-	
Minggu 11					
51	Senin 13 Oktober 2025	7:30	16:00	-	h
52	Selasa 14 Oktober 2025	7:30	16:00	-	
53	Rabu 15 Oktober 2025	7:30	16:00	-	
54	Kamis 16 Oktober 2025	7:30	16:30	-	
55	Jumat 17 Oktober 2025	7:30	16:00	-	
Minggu 12					
56	Senin 20 Oktober 2025	7:30	16:00	-	h
57	Selasa 21 Oktober 2025	7:30	16:00	-	
58	Rabu 22 Oktober 2025	7:30	16:00	-	
59	Kamis 23 Oktober 2025	7:30	16:30	-	
60	Jumat 24 Oktober 2025	-	-	Sakit	

NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Hari Tanggal	Jam Masuk	Jam Keluar	Keterangan	TTD
Minggu 13					
61	Senin 27 Oktober 2025	7:30	16:00	-	h
62	Selasa 28 Oktober 2025	7:30	16:00	-	
63	Rabu 29 Oktober 2025	7:30	16:00	-	
64	Kamis 30 Oktober 2025	7:30	16:00	-	
65	Jumat 31 Oktober 2025	7:30	16:30	-	
Minggu 14					
66	Senin 3 November 2025	7:30	16:00	-	h
67	Selasa 4 November 2025	7:30	16:00	-	
68	Rabu 5 November 2025	7:30	16:00	-	
69	Kamis 6 November 2025	7:30	16:00	-	
70	Jumat 7 November 2025	7:30	16:30	-	
Minggu 15					
71	Senin 10 November 2025	-	-	-	h
72	Selasa 11 November 2025	7:30	16:00	-	
73	Rabu 12 November 2025	7:30	16:00	-	
74	Kamis 13 November 2025	7:30	16:00	-	
75	Jumat 14 November 2025	7:30	16:30	-	
Minggu 16					
76	Senin 17 November 2025	7:30	16:00	-	h
77	Selasa 18 November 2025	7:30	16:00	-	
78	Rabu 19 November 2025	7:30	16:00	-	
79	Kamis 20 November 2025	-	-	Melakukan Sumbingu Laporan dengan dosen Pembimbing	
80	Jumat 21 November 2025	-	-	Sakit	
Minggu 17					
81	Senin 24 November 2025	7:30	16:00	-	h
82	Selasa 25 November 2025	7:30	16:00	-	
83	Rabu 26 November 2025	7:30	16:00	-	
84	Kamis 27 November 2025	7:30	16:30	-	
85	Jumat 28 November 2025	7:30	16:00	-	
Minggu 18					
86	Senin 1 Desember 2025	7:30	16:00	-	h
87	Selasa 2 Desember 2025	7:30	16:00	-	
88	Rabu 3 Desember 2025	7:30	16:00	-	
89	Kamis 4 Desember 2025	7:30	16:30	-	
90	Jumat 5 Desember 2025	7:30	16:00	-	

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta


LEMBAR PENGSAHAN INDUSTRI

Formulir 4

**LEMBAR PENILAIAN PRAKTIK KERJA INDUSTRI
MAHASISWA JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Nama Industri / Perusahaan : PT. PLUKRES (PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KECAMUKAN STRUKTUR)
Alamat Industri / Perusahaan : Jln. Duren Tiga Raya No.102...
RT.02/RW.1, Duren Tiga, Kes. Pamban, Jakarta Selatan DKI Jakarta 1280
Nama Mahasiswa : Firda N. Basgara, Indira
Nomor Induk Mahasiswa : 2202931049
Program Studi : Sa. Jm. Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

No	Aspek Yang Dinilai	Nilai	Keterangan
1.	Sikap	90	
2.	Kerja sama	90	
3.	Pengertian	90	
4.	Inisiatif	90	
5.	Keterampilan	90	
6.	Kehadiran	90	
	Jumlah	540	
	Nilai Rata-rata	90	

Jurnal 5 Desember 2025
Pembimbing Industri

Rizki Nur Hafidha, S.T., M.T.

Catatan :
1. Nilai diberikan dalam bentuk angka
2. Dimohon segera mengirinkan ke Politeknik jika mahasiswa telah selesai praktik

19

JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No.	Jenis Kemampuan	Tanggapan Pihak Pengguna				Keterangan
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	
		81-100	70-80	60-69	< 60	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Integritas (etika dan moral)	90				
2	Keahlian berdasarkan bidang ilmu (kompetensi utama)	90				
3	Bahasa Inggris	90				
4	Penggunaan teknologi informasi	90				
5	Komunikasi	90				
6	Kerjasama tim	90				
7	Pengembangan diri	90				
Total		630				

Jakarta, Desember 2025
Pembimbing Industri
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
Dr. Agus Setiawan, S.T., M.T.

Catatan :

1. Nilai diberikan dalam bentuk angka
2. Dimohon segera mengirimkan ke Politeknik jika mahasiswa telah selesai praktik

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No.	Jenis Kemampuan	Tanggapan Pihak Pengguna				Keterangan
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	
		81-100	70-80	60-69	< 60	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Integritas (etika dan moral)	90				
2	Keahlian berdasarkan bidang ilmu (kompetensi utama)	90				
3	Bahasa Inggris	90				
4	Penggunaan teknologi informasi	90				
5	Komunikasi	90				
6	Kerjasama tim	90				
7	Pengembangan diri	90				
Total		630				

Jakarta, Desember 2025
Pembimbing Industri
INSURANG
Dr. Agus Setiawan, S.T.M.T

Catatan :

1. Nilai diberikan dalam bentuk angka
2. Dimohon segera mengirimkan ke Politeknik jika mahasiswa telah selesai praktik



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 Surat Selesai Magang

PLN
PUSLITBANG

Nomor : 499/STH.01.04F/2800000/2025
Lampiran : 2 Set
Sifat : Segera - Biasa
Hal : Pemberitahuan Selesai Melaksanakan PKL

12 Desember 2025

Kepada

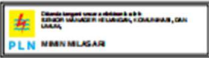
Yth: Wakil Dekan Bidang
Kemahasiswaan
Politeknik Negeri Jakarta
J. Prof. Dr. GA Sivabessy
Kampus UI Depok 16425

Menunjuk surat kami No. 27895TH.01.04F/2800000/2025 tanggal 31 Juli 2025 hal Persetujuan Permohonan Praktik Kerja Lapangan / PKL, dengan ini disampaikan bahwa siswa tersebut dibawah ini telah melaksanakan praktik kerja lapangan / PKL di PT PLN (Persero) Pusat Penelitian dan Pengembangan Ketenagalistrikan pada tanggal 4 Agustus - 5 Desember 2025.

Adapun mahasiswa yang dimaksud adalah sebagai berikut :


No	Nama	NIM	Program Studi
1	Fardian Basyara Indra	2202431063	ISI TI Teknologi Rekayasa Konversi Energi
2	M Saif Al Mubarak	2202431065	ISI TI Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Demikian disampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

 PLN BERKUALITAS

Tembusan:

- ASMAN RST TEKNO DIST PUSLITBANG PLN

 Dokumen ini tidak dibagikan secara gratis, menggunakan watermark dan tanda yang diterbitkan oleh Balai Serdikas dan Ditjen Dit. (S&C), Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN)

Jalan Cempaka Putih No. 101, Jakarta 10710
Telp 021 779 2711, 779 8811, 779 8810
Faks 021 779 2711, 779 8811 | www.pln.co.id