

LAPORAN PRAKTIK KEINSINYURAN

AUDIT ENERGI DI PT INDOCEMENT TUNGKAL PRAKARSA TBK. UNIT PALIMANAN PERIODE: MARET 2024 – JUNI 2024



UNIVERSITAS
ALFA FIRDAUS
52524110020
MERCU BUANA

PEMBIMBING:

Ir. Saiful Hendra. S.T., M.T., IPM.

Dr. Ir. Zaenal Muttaqien, S.T., S.E., S.Pd., M.T., IPU., ASEAN Eng., ACPE., APEC Eng.

**PROGRAM STUDI PROGRAM PROFESI INSINYUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PRAKTIK KEINSINYURAN**

**AUDIT ENERGI
DI PT INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA TBK.
UNIT PALIMANAN**

Disusun oleh:

**Alfa Firdaus
52524110020**

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing

Pembimbing Lapangan


Ir. Saiful Hendra. S.T., M.T., IPM.


**Dr. Ir. Zaenal Muttaqien, S.T., S.E., S.Pd.,
M.T., IPU., ASEAN Eng., ACPE., APEC Eng.**

Mengetahui,

**Dekan
Fakultas Teknik**


Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

**Ketua Program Studi
Program Profesi Insinyur**


**Ir. Imbuh Rochmad, S.T., M.T.
IPM., ASEAN Eng., ACPE.**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam mengerjakan dan Praktik Keinsinyuran ini saya tidak melakukan pemalsuan data dan semua materi dalam laporan ini merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan sumbernya dalam Daftar Pustaka. Jika di kemudian hari terbukti tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan.

Jakarta, 16 Juli 2025



Alfa Firdaus
52524110020

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah Azza wa Jalla, karena dengan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan praktik keinsinyuran di PT Indocement Tungal Perkasa Tbk. Unit Palimanan (Perseroan) yang bergerak dalam industri semen. Audit energi merupakan proses evaluasi pemanfaatan energi, identifikasi peluang penghematan energi serta identifikasi penggunaan energi dalam rangka konservasi energi. Dalam kegiatan audit energi akan dihasilkan sebuah rekomendasi program peningkatan efisiensi energi. Dalam pelaksanaannya, audit energi dimulai dari perencanaan, pengumpulan data sekunder, survei lapangan, analisis data energi. Dalam penyusunan proposal praktik keinsinyuran ini, penulis membagi substansi proposal yang komprehensif meliputi pendahuluan, rencana kegiatan dan jadwal kegiatan.

Audit Energi yang dilaksanakan di Perseroan ini ditujukan untuk mengetahui pengelolaan dan pemanfaatan energi sehingga potensi konservasi energi serta optimalisasi energi di Perseroan dapat diketahui dan meningkatkan tata kelola pemakaian energi yang lebih baik. Besar harapan kami praktik keinsinyuran yang dilakukan di Perseroan dapat memberikan manfaat yang besar sehingga target-target konservasi energi selanjutnya di Perseroan dapat direalisasikan. Akhir kata, semoga dengan disampaikannya laporan praktik keinsinyuran ini dapat memenuhi persyaratan kelulusan dari Program Studi Program Profesi Insinyur. Selain itu juga, semoga praktik keinsinyuran ini menjadi pedoman bagi Perseroan untuk dapat melakukan pengelolaan energi di dalam memenuhi peningkatan kinerja energi.

Jakarta, 16 Juli 2025



Alfa Firdaus

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR NOTASI	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Profil Perusahaan	1
1.2. Deskripsi Proses Produksi	4
BAB II	13
PRAKTIK KEINSINYURAN	13
2.1. Formulasi Masalah	13
2.2. Ringkasan Rencana dan Pemilihan Solusi	14
2.3. Ringkasan Penerapan Solusi	16
2.3.1. Sistem Kelistrikan	16
2.3.2. Kondisi Operasional Kiln	25
2.3.3. Sistem Manajemen Energi	34
2.4. Ringkasan Evaluasi Hasil Penerapan	35
2.4.1. Perbaikan di Sistem Kelistrikan Gedung	36
2.4.2. Perbaikan di Kiln System	38
2.4.3. Perbaikan di Sistem Manajemen Energi	44
BAB III	57
KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	57
3.1. Kesimpulan	57
3.2. Rekomendasi	58
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Profil Perusahaan	1
Tabel 2. Hasil pengukuran kualitas daya listrik di Main Office	22
Tabel 3. Contoh bentuk gelombang arus untuk berbagai beban nonlinier.....	23
Tabel 4. Dampak distorsi harmonik bagi peralatan	24
Tabel 5. Matriks penilaian Sistem Manajemen Energi di Indocement Palimanan	35
Tabel 6. Standar nilai TDD	36
Tabel 7. Potensi panas buang di preheater	40
Tabel 7. Contoh kalkulasi Simple Payback.....	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Lokasi Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Unit Palimanan.....	2
Gambar 2. Layout PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Unit Palimanan	2
Gambar 3. Sertifikat PROPER Hijau Tahun 2023.....	3
Gambar 4. Sertifikat ISO 9001.....	3
Gambar 5. Sertifikat ISO 14001.....	4
Gambar 6. Diagram Aliran Proses Produksi Semen	4
Gambar 7. Sistem Raw Mill.....	6
Gambar 8. Diagram Alir Material dan Gas pada Proses Produksi Semen.....	10
Gambar 9. Aliran Bahan Baku dan Energi.....	11
Gambar 10. Single line diagram distribusi listrik di Indocement Palimanan	16
Gambar 11. Grafik Ketidakseimbangan Tegangan di Panel Main Office	18
Gambar 12. Grafik Ketidakseimbangan Arus di Panel Main Office	18
Gambar 13. Grafik THD Tegangan di Panel Main Office.....	19
Gambar 14. Grafik THD Arus di Panel Main Office.....	20
Gambar 15. Grafik Faktor Daya di Panel Main Office	21
Gambar 16. Grafik Profil Beban di Panel Main Office	21
Gambar 17. Contoh profil THD-V pada sirkuit pengumpan distribusi	25
Gambar 18. Kebocoran pada ducting.....	26
Gambar 19. Heat recovery dari SP pada plant 10	26
Gambar 20. Heat recovery dari SP pada plant 9	27
Gambar 21. Existing Dryer di Indocement Palimanan	27
Gambar 22. Pengeringan bahan bakar alternatif	28
Gambar 23. Skematik ORC.....	29
Gambar 24. WHR-ORC Cimco Narli – 7.5 MW.....	31
Gambar 25. Siklus Kalina	31
Gambar 26. Perbandingan Siklus Rankine dan Siklus Kalina	32
Gambar 27. Perbandingan Biaya ORC dan Siklus Kalina.....	32
Gambar 28. Perbandingan Daya yang Dibangkitkan antara Kalina dan ORC	33
Gambar 29. DG Khan Cement Pakistan	33
Gambar 30. Nilai TDD di Main Office	36

Gambar 31. Skema instalasi filter harmonik.....	37
Gambar 32. Potensi Listrik dari WHR VS Suhu Gas Buang.....	41
Gambar 33. Hubungan antara Kapasitas Produksi dan Potensi Listrik	41
Gambar 34. Biaya Instalasi Pembangkit dari WHR.....	42
Gambar 35. Pengaruh TDL terhadap Payback Investasi WHR Pabrik Semen.....	43
Gambar 36. Perbandingan Pendekatan Ad Hoc dan Pendekatan Terstruktur.....	45
Gambar 37. Siklus PDCA Manajemen Energi.....	45
Gambar 38. Contoh Tim Energi.....	46
Gambar 39. Alur Perencanaan Energi.....	48
Gambar 40. Matrik Indikator Energi.....	51
Gambar 41. Energy Baseline.....	51
Gambar 42. Penetapan Tujuan, Target dan Rencana Tindak.....	54
Gambar 43. Tahapan Implementasi dan Operasi	55



DAFTAR NOTASI

C	CFL	: Compact Fluorescent Lamp
E	ECO	: Energy Conservation Opportunities
	EnBs	: Energy Baselines
	EnMS	: Energy Management Systems
	EnPIs	: Energy Performance Indicators
G	GCV	: Gross Calorific Value
	GTC	: Gas Turbine Compressor
	GTG	: Gas Turbine Generator
	GJ	: Giga Joule
H	HHV	: Higher Heating Value
	HRSRG	: Heat Recovery Steam Generator
	HVAC	: Heating, Ventilating, and Air Conditioning
I	IEEE	: Institute of Electrical and Electronics Engineers
	ISO	: International Organization for Standardization
K	KPI	: Key Performance Indicators
	kVA	: Kilo Volt Ampere
L	LED	: Light Emitting Diode
	LHV	: Lower Heating Value
	LNG	: Liquefied Natural Gas
	LPG	: Liquefied Petroleum Gas
	LV	: Low Voltage
M	MDP	: Main Distribution Panel
	MMBTU	: Million British Thermal Unit
	MMSCFD	: Million Standard Cubic Feet per Day
	MW	: Mega Watt
	MWh	: Mega Watt hour
N	NCV	: Net Calorific Value
	Nm ³	: Normal Meter Cubic
O	O & M	: Operation and Maintenance
	ORC	: Organic Rankine Cycle
P	PPM	: Part Per Million
	PQA	: Power Quality Analyser
R	RC	: Radiation and Convection
	RENJA	: Rencana Kerja / Work Plan
	RENSTRA	: Rencana Strategis / Strategic Planning
S	SEC	: Specific Energy Consumption
	SLD	: Single Line Diagram
	Sm ³	: Standard Meter Cubic
T	TOE	: Tonne Oil Equivalent
	THD	: Total Harmonic Distortion
V	VSD	: Variable Speed Drive