

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



**ANALISIS KINERJA ENERGI DAN PELUANG
EFISIENSI ENERGI PADA AREA CRUSHING
BERDASARKAN ISO 50001:2018 DI PT. X**

SKRIPSI

Oleh:
CARELITA MAULIDI AGNIA
NIM. 2202431037

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2026**



© 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



**ANALISIS KINERJA ENERGI DAN PELUANG
EFISIENSI ENERGI PADA AREA CRUSHING
BERDASARKAN ISO 50001:2018 DI PT. X**

SKRIPSI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan
Teknik Mesin

Oleh:
CARELITA MAULIDI AGNIA
NIM. 2202431037

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2026**



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

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA ENERGI DAN PELUANG EFISIENSI ENERGI PADA
AREA CRUSHING BERDASARKAN PENERAPAN ISO 50001:2018 DI PT. X**

Oleh :

Carelita Maulidi Agnia

NIM.2202431037

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Arifia Ekayuliana, S.T., M.T.
NIP. 199107212018032001

Pembimbing 2

Ir. Andi Ulfiana, M.Si.
NIP. 196208021990032002

Kepala Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Arifia Ekayuliana, S.T., M.T.
NIP. 199107212018032001



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

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

**ANALISIS KINERJA ENERGI DAN PELUANG EFISIENSI ENERGI PADA
AREA CRUSHING BERDASARKAN PENERAPAN ISO 50001:2018 DI PT. X**

Oleh :

Carelita Maulidi Agnia

NIM. 2202431037

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 13 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Arifia Ekayuliana, S.T., M.T. NIP. 199107212018032001	Ketua		13 Juli 2026
2.	Asep Apriana, S.T., M. Kom. NIP. 196211101989031004	Anggota		13 Juli 2026
3.	Ahmad Bustomi, S.T., M.Tr.T. NIP. 199207252024061001	Anggota		13 Juli 2026

Depok, 13 Juli 2026

Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Fuad Zainuri, S.T., M. Si.
NIP. 197602252000121002



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Carelita Maulidi Agnia
NIM : 2202431037
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplak (plagiasi) karya orang lain baik sebagainya atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam skripsi telah saya kutip dan rujuk dengan etika ilmiah.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Depok, 10 Juli 2026



Carelita Maulidi Agnia
NIM. 2202431037



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

Analisis Kinerja Energi dan Peluang Efisiensi Energi pada Area Crushing Berdasarkan Penerapan ISO 50001:2018 di PT. X

Carelita Maulidi Agnia¹⁾, Arifia Ekayuliana¹⁾, Andi Ulfiana¹⁾

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : carelita.maulidi.agnia.tm22@mhs.w.pnj.ac.id, arifia.ekayuliana@mesin.pnj.ac.id

ABSTRAK

Konsumsi energi listrik pada industri pertambangan merupakan salah satu aspek penting yang memengaruhi efisiensi operasional dan biaya produksi. Area crushing sebagai bagian dari proses pengolahan bijih memiliki kontribusi konsumsi energi yang signifikan karena didominasi oleh penggunaan motor listrik pada crusher, conveyor, dan peralatan pendukung lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai indikator kinerja energi (*Energy Performance Indicator* / EnPI) pada area crushing berdasarkan kerangka Sistem Manajemen Energi ISO 50001:2018 melalui penentuan *Energy Performance Indicator* (EnPI) dan *Energy Baseline* (EnB), mengidentifikasi peluang efisiensi energi berdasarkan analisis beban motor dan kondisi operasi peralatan, serta menghitung potensi penghematan energi listrik yang dapat dicapai. Metode penelitian yang digunakan meliputi pengumpulan data konsumsi energi listrik, data produksi, spesifikasi motor, dan jam operasi peralatan. Analisis kinerja energi dilakukan dengan menghitung EnPI dalam satuan kWh/ton dan menyusun *Energy Baseline* (EnB) sebagai acuan evaluasi konsumsi energi, serta analisis deviasi konsumsi energi aktual terhadap EnB untuk mengidentifikasi peluang peningkatan kinerja energi sesuai prinsip perbaikan berkelanjutan dalam ISO 50001:2018. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi energi listrik total area crushing sebesar 2.554.880 kWh/tahun. Analisis beban motor menunjukkan beberapa peralatan beroperasi pada kondisi beban yang belum optimal sehingga menyebabkan konsumsi energi lebih tinggi dibandingkan kebutuhan aktual. Berdasarkan analisis deviasi terhadap *Energy Baseline*, diperoleh potensi penghematan energi listrik sebesar 31.877 kWh/tahun atau sekitar 1,25% dari total konsumsi energi area crushing. Dengan asumsi tarif listrik sebesar Rp1.200/kWh, potensi penghematan biaya yang dapat dicapai sebesar Rp38.252.400 per tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan prinsip ISO 50001:2018 melalui pemantauan EnPI dan EnB dapat digunakan sebagai dasar evaluasi kinerja energi serta mendukung peningkatan efisiensi energi dan pengurangan biaya operasional pada area crushing PT. X.

Kata kunci: *Energy Performance Indicator* (EnPI), *Energy Baseline* (EnB), efisiensi energi, area crushing, konsumsi energi listrik, ISO 50001.



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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Analysis of Energy Performance and Energy Efficiency Opportunities in the Crushing Area Through the Implementation of ISO 50001:2018 at PT. X

Carelita Maulidi Agnia¹⁾, Arifia Ekayuliana¹⁾, Andi Ulfiana¹⁾

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : carelita.maulidi.agnia.tm22@mhswn.pnj.ac.id, arifia.ekayuliana@mesin.pnj.ac.id

ABSTRAK

Electrical energy consumption in the mining industry is a critical factor affecting operational efficiency and production costs. The crushing area, as an integral part of the ore processing system, accounts for a significant proportion of electricity consumption due to the extensive use of electric motors in crushers, conveyors, and supporting equipment. This study aims to analyze the energy performance of the crushing area within the framework of the ISO 50001:2018 Energy Management System by establishing the Energy Performance Indicator (EnPI) and Energy Baseline (EnB), identifying opportunities for energy efficiency through motor load and equipment operating condition analyses, and estimating the potential for electricity savings. The research employed a quantitative descriptive approach by collecting data on electricity consumption, production output, motor specifications, and equipment operating hours. Energy performance was evaluated by calculating the EnPI in kWh/ton and establishing the EnB as a reference for assessing energy consumption. Furthermore, deviations between actual energy consumption and the EnB were analyzed to identify opportunities for improving energy performance in accordance with the continual improvement principles of ISO 50001:2018. The results show that the total annual electricity consumption of the crushing area was 2,554,880 kWh. Motor load analysis indicated that several pieces of equipment operated under suboptimal loading conditions, resulting in higher electricity consumption than required. Based on the deviation analysis against the Energy Baseline, the potential electricity savings were estimated at 31,877 kWh/year, equivalent to approximately 1.25% of the total annual electricity consumption of the crushing area. Assuming an electricity tariff of IDR 1,200/kWh, the estimated annual cost savings amount to IDR 38,252,400. These findings demonstrate that implementing the ISO 50001:2018 Energy Management System through EnPI and EnB monitoring provides an effective basis for evaluating energy performance while supporting energy efficiency improvements and reducing operational costs in the crushing area of PT X.

Keywords: Energy Performance Indicator (EnPI), Energy Baseline (EnB), energy efficiency, crushing area, electrical energy consumption, ISO 50001.



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

KATA PENGHANTAR

Puji serta Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Analisis Kinerja Energi dan Peluang Efisiensi Energi pada Area Crushing Berdasarkan Penerapan ISO 50001:2018 di PT. X.” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Cinta pertama dan panutanku, Bapak Dadan M. Fatwa dan pintu surgaku Ibu Lia Kurniawati. Terima kasih atas segala kasih sayang, doa, dan pengorbanan yang tiada henti. Terima kasih telah menjadi sumber kekuatan terbesar dalam hidup penulis, yang terus mendorong untuk tidak menyerah, bahkan disaat segalanya terasa berat. Tanpa kehadiran dan cinta tulusmu, mungkin langkah ini takkan pernah sampai sejauh ini.
2. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.SI., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Arifia Ekayuliana, S.T, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi dan dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini. Dengan penuh kesabaran dan perhatian, Ibu senantiasa membimbing penulis. Penulis sangat menghargai segala bentuk dukungan dan bimbingan yang telah diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ibu Ir. Andi Ulfiana, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini. Dengan penuh kesabaran dan perhatian, Ibu senantiasa membimbing



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

penulis. Penulis sangat menghargai segala bentuk dukungan dan bimbingan yang telah diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

5. Mentor PT. X yang telah memberikan kesempatan, arahan, serta bimbingan selama pelaksanaan penelitian. Terima kasih atas bantuan dalam proses Pengumpulan dan penyediaan data yang diperlukan, serta atas ilmu, saran, dan masukan yang diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Kakak-kakak dan adik-adik perempuan tercinta yang senantiasa memberikan dukungan, perhatian, motivasi, serta doa selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas segala bantuan yang diberikan, baik berupa dukungan materi maupun nonmateri, yang telah menjadi penyemangat bagi penulis dalam menghadapi berbagai tantangan selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini. Kehadiran, pengorbanan, dan kasih sayang yang diberikan menjadi sumber kekuatan yang sangat berarti bagi penulis.
7. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ica Maulida, sahabat sekaligus rekan seperjuangan yang telah menemani perjalanan penulis sejak awal perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas segala dukungan, bantuan, kebersamaan, semangat, serta kesediaannya untuk selalu menemani penulis dalam melewati berbagai proses selama menempuh pendidikan hingga penyusunan skripsi ini. Kehadiran dan kebaikan yang diberikan menjadi salah satu penyemangat bagi penulis untuk terus berjuang menyelesaikan studi.
8. Teman-teman Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi tahun 2022 yang telah menjadi bagian dari perjalanan selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, semangat, kerja sama, serta berbagai pengalaman dan kenangan yang telah dibagikan selama menempuh pendidikan.
9. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, doa, serta kontribusi dalam berbagai bentuk selama proses penyusunan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis



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

sebutkan satu per satu. Setiap bantuan dan dukungan yang diberikan memiliki arti yang sangat berharga bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian in.

10. *Last but not least*, Terima kasih untuk diri sendiri Carelita Maulidi Agnia. Terima kasih karena telah memilih untuk tetap bertahan dan terus melangkah hingga berada di titik ini. Terima kasih atas segala doa, usaha, air mata, dan pengorbanan yang telah diberikan selama menjalani proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini. Tidak semua perjalanan berjalan mudah, ada rasa lelah, ragu bahkan keinginan untuk menyerah. Namun, diri ini selalu percaya bahwa setiap kesulitan akan menemukan jalan keluarnya dan setiap proses yang dijalani akan memberikan pelajaran berharga. Semoga langkah kecil ini menjadi awal dari perjalanan yang lebih baik di masa depan dan menjadi bukti bahwa setiap usaha yang dilakukan dengan sungguh-sungguh tidak akan pernah sia-sia.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang manajemen energi.

Depok, 10 Juli 2026

Penulis



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

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Landasan Teori.....	8
2.1.1 Manajemen Energi	8
2.1.2 ISO 50001:2018	9
2.1.2.1 Prinsip PDCA pada ISO 50001	10
2.1.2.2 Struktur Klausul ISO 50001	11
2.1.2.3 Peran ISO 50001 dalam Peningkatan Kinerja Energi	12
2.1.2.4 Konsep-konsep Teknis dalam ISO 50001	13
2.1.3 Sistem Crushing dalam Industri Pertambangan.....	16
2.1.3.1 Komponen Utama Crushing	16
2.1.3.2 Proses Crushing	21



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

2.1.3.3 Faktor-faktotr yang Mempengaruhi Efisiensi Energi	
Pada Proses Crushing	24
2.1.4 Motor Listrik dan Kinerja Energi Motor di Industri	
Pertambangan	26
2.1.4.1 Jenis Motor Listrik Industri	26
2.1.4.2 Prinsip Kerja Motor Induksi	28
2.1.4.3 Klasifikasi Motor Induksi Tiga Fasa Berdasarkan	
Standar NEMA	28
2.1.4.4 Daya Listrik Motor	30
2.1.4.5 Faktor Daya (Power Factor)	31
2.1.4.6 Efisiensi Motor	33
2.1.4.7 Beban Motor	34
2.1.5 Konsumsi Energi dan Pengukuran Energi Listrik di Industri	
Pertambangan	34
2.1.5.1 Rumus Menghitung Konsumsi Energi (kWh)	35
2.1.5.2 Load Factor	36
2.1.6 Efisiensi Energi dan Peluang Penghematan Energi pada	
Area Cruhsing	36
2.1.6.1 Kategori Peluang Efisiensi Energi	36
2.2 Kajian Literatur	37
2.3 Kerangka Pemikiran	42
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian	45
3.2 Objek Penelitian	45
3.3 Jenis dan Sumber Data Penelitian	46
xii	
3.4 Metode Pengumpulan Data Penelitian	47
3.5 Metode Analisa Data	48
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	

4.1 Hasil Penelitian	50
4.1.1 Data Historis Konsumsi Energi Listrik dan Produksi Ore	
Area Crushing	52
4.1.2 Identifikasi <i>Significant Energy Use</i> (SEU).....	54
4.1.3 Analisis Daya Aktual Peralatan <i>Significant Energy Use</i> (SEU)	
.....	58
4.1.4 Analisis Konsumsi Energi Aktual (kWh) tiap Peralatan SEU	61
4.1.5 Menghitung <i>Energy Performance Indicator</i> (EnPI).....	64
4.1.6 Menentukan <i>Energy Baseline</i> (EnB)	65
4.1.7 Analisis Gap/Deviasi Energi	66
4.1.8 Analisis Peluang Efisiensi Energi Pada Area Crushing	72
4.1.9 Analisis Estimasi Potensi Penghematan Energi dan Biaya	74
4.2 Pembahasan.....	76
4.2.1 Interpretasi Kinerja Energi	76
4.2.2 Analisis Hubungan Antar Variabel.....	78
4.2.2.1 Hubungan Produksi terhadap Konsumsi Energi	78
4.2.2.2 Hubungan Gangguan Operasional terhadap Deviasi Energy	
Baseline (EnB).....	79
4.2.2.3 Hubungan <i>Load Factor</i> terhadap Kinerja Energi	80
4.2.3 Analisis Kesenjangan Penerapan ISO 50001:2018	81
4.2.4 Implikasi Temuan Penelitian dan Peluang Efisiensi Energi.....	85



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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 88

5.2 Saran..... 89

DAFTAR PUSTAKA..... 90

LAMPIRAN..... 93



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 GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus Prinsip PDCA	10
Gambar 2.2	Feeder (Vibrating Grizzly Feeder/Apron Feeder).....	17
Gambar 2.3	Primary Crusher.....	18
Gambar 2.4	Secondary Crusher	18
Gambar 2.5	Conveyor Sistem.....	19
Gambar 2.6	Transfer Chute	19
Gambar 2.7	Prinsip Kerja Motor Induksi.....	28
Gambar 2.8	Faktor Daya dan Efisiensi.....	31
Gambar 2.9	Diagram Alir Penelitian.....	42
Gambar 3.1	Area Crushing PT. X	46
Gambar 4.1	Diagram Pareto Kontribusi Daya Terpasang Peralatan Listrik Area Crushing.....	56
Gambar 4.2	Grafik Konsumsi Energi Aktual Tiap Peralatan SEU.....	63
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Produksi Ore terhadap Konsumsi Energi	78
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Gangguan Operasional terhadap Deviasi <i>Energy Baseline</i> (EnB).....	79
Gambar 4.5	Grafik Hubungan <i>Load Factor</i> terhadap Kinerja Energi .	80



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 TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Motor Induksi Berdasarkan Standar NEMA	29
Tabel 4.1	Daftar Peralatan Utama dan Spesifikasi Motor Area Crushing	50
Tabel 4.2	Jadwal Jam Operasi Area Crushing PT.X.....	51
Tabel 4.3	Rekapitulasi Data Historis Konsumsi Energi Listrik Area Crushing PT.X	52
Tabel 4.4	Kapasitas Produksi dan Pengangkutan Ore	53
Tabel 4.5	Data Historis Produksi Area Crushing.....	53
Tabel 4.6	Hasil Analisis Pareto Kontribusi Daya Terpasang.....	55
Tabel 4.7	Rekapitulasi <i>Significant Energy Use</i> (SEU)	57
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Daya Aktual Peralatan SEU	60
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Konsumsi Energi Aktual Tiap Peralatan SEU	62
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan EnPI.....	64
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Penetapan Nilai <i>Energy Baseline</i> (EnB)	66
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Gap/Deviasi Energi	68
Tabel 4.13	Hasil Observasi Lapangan pada Area Crushing	69
Tabel 4.14	Hasil Identifikasi Peluang Efisiensi Energi	72
Tabel 4.15	Hasil Analisis Deviasi Positif Konsumsi Energi Aktual terhadap Energy Baseline (EnB)	74
Tabel 4.16	Hasil Analisis Estimasi Potensi Penghematan Energi dan Biaya	76
Tabel 4.17	Hasil Gap Analisis Penerapan ISO 50001:2018 pada Area Crushing.....	82



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

Tabel 4.18 Temuan Penelitian dan Peluang Efisiensi Energi 85



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 I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi energi di Indonesia menunjukkan dinamika yang signifikan seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan peningkatan aktivitas industri. Pada tahun 2023, konsumsi energi nasional Indonesia mengalami peningkatan sebesar 6,29%, mencapai 1.220 juta Barrel Oil Equivalent (BOE), menjadikannya angka tertinggi dalam enam tahun terakhir [1]. Sektor industri secara konsisten menjadi salah satu kontributor terbesar terhadap konsumsi energi ini, mencerminkan perannya yang krusial dalam perekonomian nasional. Di sisi lain, upaya transisi energi menuju sumber yang lebih berkelanjutan masih menghadapi tantangan. Realisasi bauran Energi Baru Terbarukan (EBT) pada tahun 2023 baru mencapai 13,1%, masih di bawah target 17,9% yang ditetapkan untuk tahun tersebut, meskipun pemerintah menargetkan 23% pada tahun 2025 sesuai Kebijakan Energi Nasional (KEN) [2].

Di tengah meningkatnya aktivitas industri dan tuntutan global terhadap efisiensi energi, kebutuhan akan penggunaan energi yang efektif dan berkelanjutan menjadi semakin penting. Energi merupakan salah satu faktor fundamental yang menentukan keberlangsungan proses produksi dalam berbagai sektor industri. Industri pertambangan, sebagai salah satu sektor dengan konsumsi energi terbesar di tingkat global, menempatkan energi sebagai faktor krusial dalam proses industri modern. Konsumsi energi listrik di industri terus meningkat seiring dengan ekspansi operasi dan tuntutan produksi yang lebih tinggi. Isu global mengenai efisiensi energi semakin mendesak, terutama dalam konteks pengurangan biaya operasional, peningkatan daya saing, dan tuntutan keberlanjutan lingkungan, seperti komitmen penurunan emisi gas rumah kaca sesuai target Paris Agreement dan Sustainable Development Goals (SDGs) dari PBB. Menurut International Energy Agency (IEA), sektor industri menyumbang sekitar 30% emisi global, sehingga efisiensi energi tidak hanya menjadi kebutuhan ekonomi tetapi juga tanggung jawab



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

etis untuk memitigasi perubahan iklim [3]. Indonesia sendiri telah berkomitmen untuk mencapai Net Zero Emission (NZE) pada tahun 2060 atau lebih cepat, dengan peningkatan efisiensi energi di sektor industri menjadi salah satu pilar utama pencapaian target tersebut [4]. Realisasi peningkatan efisiensi energi pada tahun 2023 mencapai 1,74% dari total konsumsi energi pada sektor penyedia energi dan industri, menunjukkan adanya potensi besar yang perlu terus digali [5].

Sistem *crushing* merupakan tahapan fundamental dalam industri pertambangan dan pengolahan mineral, berfungsi sebagai proses awal reduksi ukuran material batuan mentah (run-of-mine) menjadi partikel yang lebih kecil. Secara umum, sistem *crushing* melibatkan serangkaian peralatan seperti *jaw crusher* untuk penghancuran primer, *cone* atau *impact crusher* untuk penghancuran sekunder, serta *vibrating screen* untuk klasifikasi ukuran dan *belt conveyor* untuk transportasi material [6]. Area *crushing* ini seringkali disebut sebagai "jantung" operasi pengolahan mineral karena efisiensi dan keberlanjutan proses hilir sangat bergantung pada kinerja tahapan ini.

Urgensi area *crushing* dalam industri pertambangan tidak hanya terletak pada perannya sebagai gerbang utama pengolahan material, tetapi juga pada kontribusinya terhadap konsumsi energi secara keseluruhan. Proses kominusi, yang mencakup *crushing* dan *grinding*, diketahui menyumbang lebih dari 50% dari total konsumsi energi dalam operasi pertambangan dan pengolahan mineral secara global [6]. Hal ini menjadikan area *crushing* sebagai *Significant Energy Use* (SEU) yang krusial dalam kerangka manajemen energi ISO 50001[7]. Mengingat penggunaan motor-motor listrik berdaya besar yang beroperasi secara kontinu, inefisiensi di area ini, seperti waktu *idle* yang berlebihan, beban motor yang tidak optimal, atau faktor daya yang rendah, dapat secara signifikan meningkatkan biaya operasional (OPEX) dan jejak karbon perusahaan. Oleh karena itu, optimasi dan manajemen energi yang efektif pada sistem *crushing* menjadi sangat penting untuk



© 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

meningkatkan daya saing, mengurangi dampak lingkungan, dan mendukung pencapaian target keberlanjutan industri pertambangan.

Mengingat besarnya kontribusi area crushing terhadap total konsumsi energi di industri pertambangan, serta urgensi untuk mencapai efisiensi energi dan tujuan keberlanjutan, diperlukan suatu pendekatan sistematis untuk manajemen energi. Salah satu pendekatan yang diakui secara internasional untuk mengatasi hal ini adalah penerapan standar ISO 50001:2018, yang merupakan kerangka manajemen energi komprehensif. Standar ini mendorong perusahaan untuk melakukan energy review secara berkala, menentukan Significant Energy Use (SEU), menetapkan Energy Performance Indicators (EnPI), serta menerapkan siklus Plan-Do-Check-Act (PDCA) untuk peningkatan berkelanjutan [7]. ISO 50001 berfokus pada pengukuran intensitas energi, identifikasi penggunaan energi signifikan, pengendalian operasional, dan analisis data berbasis bukti, sehingga membantu organisasi mengambil keputusan penghematan energi yang terukur dan efektif. Analisis kinerja energi berbasis ISO 50001 tidak hanya menyediakan baseline yang kuat dan terukur, tetapi juga memungkinkan evaluasi peluang efisiensi, seperti optimalisasi operasi peralatan atau integrasi teknologi monitoring. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengadopsi kerangka ISO 50001:2018 untuk menganalisis kinerja energi dan mengidentifikasi peluang efisiensi pada area crushing di PT. X, sebagai langkah konkret dalam mendukung upaya perusahaan mencapai pengelolaan energi yang lebih baik dan berkelanjutan.

Dengan kerangka kerja yang sistematis dari ISO 50001:2018, urgensi analisis kinerja energi menjadi semakin tinggi, terutama mengingat fluktuasi harga energi global dan regulasi ketat terhadap emisi gas rumah kaca. Pendekatan manajemen energi berbasis data, yang didorong oleh standar ini, telah terbukti mampu mengurangi konsumsi energi hingga 20% di sektor industri [3]. Bagi PT. X, khususnya pada area crushing yang telah teridentifikasi sebagai Significant Energy Use (SEU), identifikasi peluang efisiensi energi menjadi krusial. Hal ini tidak hanya



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

berpotensi menurunkan Specific Energy Consumption (SEC) dan memperbaiki stabilitas operasi, tetapi juga membuka ruang inovasi seperti penerapan variable frequency drive (VFD) pada motor atau pemeliharaan prediktif. Pada akhirnya, upaya ini akan mendukung transisi menuju operasi rendah karbon, memperkuat daya saing perusahaan, dan memenuhi komitmen keberlanjutan lingkungan sesuai dengan visi korporasi dan target nasional.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Belum diketahuinya nilai indikator kinerja energy (Energy Perfomance Indicator/EnPI) pada area crushing berdasarkan data operasi aktual yang diperoleh.
2. Belum teridentifikasinya Peluang efisiensi energy berdasarkan analisis data beban motor, jam operasi, dan hasil observasi lapangan pada area crushing.
3. Belum diketahuinya potensi penghematan energy listrik dalam satuan kWh maupun persentase yang dapat dicapai melalui penerapan peluang efisiensi energy pada area crushing.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, pertanyaan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana nilai indikator kinerja energi (Energy Perfomance Indicator/EnPI) area crushing berdasarkan hasil perhitungan dari data operasi aktual yang telah diperoleh?
2. Apa saja Peluang efisiensi energy yang dapat diidentifikasi berdasarkan hasil analisis data beban motor, jam operasi, dan temuan lapangan?
3. Berapa potensi penghematan energi ((kWh) dan persentase) yang dapat dicapai melalui peluang-peluang tersebut?



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

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis nilai indikator kinerja energi (Energy Performance Indicator/EnPI) pada area crushing berdasarkan data operasi aktual yang telah diperoleh.
2. Mengidentifikasi peluang efisiensi energi berdasarkan analisis data beban motor, jam operasi, dan hasil observasi lapangan pada area crushing.
3. Menghitung potensi penghematan energi listrik dalam satuan kWh dan persentase yang dapat dicapai melalui penerapan Peluang efisiensi energy pada area crushing.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pada bidang teknik mesin dan rekayasa konversi energy, khususnya terkait penerapan ISO 50001:2018.
 - Menjadi referensi akademik untuk penelitian selanjutnya terkait manajemen energy di sektor pertambangan.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Perusahaan
 - Memberikan informasi berbasis data mengenai kinerja energy area crushing.
 - Mendukung proses identifikasi dan peluang efisiensi energy sesuai dengan ISO 50001:2018.
 - Menyediakan rekomendasi peningkatan kinerja energy yang dapat mengurangi biaya operasional.
 - b. Bagi Peneliti/ Mahasiswa
 - Menambah pengalaman dan pemahaman mengenai penerapan sistem manajemen energi industri.
 - Menjadi dasar penyusunan skripsi dan publikasi akademis.



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

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bagian awal penelitian yang menguraikan latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan skripsi secara keseluruhan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat pembahasan mengenai kajian pustaka yang mendukung penelitian, mencakup teori-teori terkait manajemen energi, ISO 50001:2018, kinerja energi, indikator EnPI, konsep SEU, proses crushing dalam industri pertambangan, serta penelitian terdahulu yang relevan dengan topik skripsi ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penelitian, meliputi pendekatan penelitian, variabel penelitian, definisi operasional variabel, metode pengumpulan data, instrumen penelitian, serta teknik analisis data yang digunakan dalam menganalisis konsumsi energi, penentuan SEU, perhitungan EnPI, dan identifikasi peluang efisiensi energi.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan hasil penelitian yang meliputi penyajian data peralatan listrik pada area crushing, analisis konsumsi energi, penentuan Significant Energy Use (SEU), perhitungan Energy Performance Indicator (EnPI), serta identifikasi peluang efisiensi energi. Bab ini juga membahas perhitungan potensi penghematan energi dan interpretasi hasil analisis berdasarkan kerangka ISO 50001:2018.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari penelitian serta saran yang diberikan berdasarkan hasil analisis, yang dapat digunakan oleh perusahaan maupun peneliti selanjutnya untuk peningkatan kinerja energi pada area crushing.

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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kinerja energi dan identifikasi peluang efisiensi energi pada area crushing PT. X berdasarkan kerangka ISO 50001:2018, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis, nilai indikator kinerja energi (Energy Performance Indicator/EnPI) area crushing yang dinyatakan dalam bentuk Specific Energy Consumption (SEC) memiliki rata-rata sebesar 7,870 kWh/ton selama periode Januari–November. Nilai SEC tertinggi terjadi pada bulan Oktober sebesar 8,402 kWh/ton, sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Juli sebesar 7,562 kWh/ton. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kinerja energi area crushing mengalami fluktuasi selama periode pengamatan.
2. Berdasarkan hasil analisis dan observasi lapangan, peluang efisiensi energi pada area crushing dapat dicapai melalui optimalisasi pembebanan peralatan, peningkatan program pemeliharaan dan inspeksi rutin, perbaikan kondisi operasional proses crushing, peningkatan kesadaran energi bagi operator, serta penguatan penerapan Sistem Manajemen Energi sesuai ISO 50001:2018. Upaya tersebut berpotensi meningkatkan kinerja energi dan mendukung perbaikan berkelanjutan pada area crushing.
3. Berdasarkan analisis terhadap deviasi konsumsi energi dan Energy Baseline (EnB), potensi penghematan energi listrik pada area crushing sebesar 31.881 kWh/tahun atau sekitar 1,25% dari total konsumsi energi tahunan sebesar 2.554.880 kWh. Dengan asumsi tarif listrik Rp1.200/kWh, potensi penghematan biaya yang dapat dicapai sebesar Rp38.257.200 per tahun. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan peluang efisiensi energi yang diidentifikasi berpotensi meningkatkan efisiensi energi sekaligus menurunkan biaya operasional perusahaan.

5.2 Saran

1. Perusahaan disarankan untuk melakukan pemantauan konsumsi energi secara berkala menggunakan *Energy Performance Indicator* (EnPI) dan *Energy Baseline* (EnB) sebagai acuan dalam mengevaluasi kinerja energi area crushing.
2. Perusahaan perlu mengoptimalkan kegiatan pemeliharaan preventif pada peralatan yang termasuk *Significant Energy Use* (SEU), terutama motor penggerak *Secondary Crusher*, *Primary Crusher*, dan *Warman Pump*, agar kehilangan energi akibat penurunan performa peralatan dapat diminimalkan.
3. Perusahaan disarankan menerapkan rekomendasi efisiensi energi yang telah diidentifikasi, seperti perbaikan kondisi peralatan, optimalisasi operasi crushing, pengurangan waktu *idle*, serta peningkatan kesadaran operator terhadap penggunaan energi yang efisien sebagai bagian dari implementasi Sistem Manajemen Energi ISO 50001:2018.

**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



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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Of and S. O. F. Indonesia, “Kementerian ESDM. (2024). Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2023. Jakarta: Pusat Data dan Teknologi Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral.,” 2023.
- [2] K. D. Perwakilan, “Indonesia. (2014). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.,” 2014.
- [3] I. E. A. (IEA), “International Energy Agency (IEA). (2023). Energy Efficiency 2023. Paris: IEA.” doi: <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2023>.
- [4] I. Medrilzam, “Kementerian ESDM. (2022). Roadmap Net Zero Emission Sektor Energi Indonesia 2060 atau Lebih Cepat. Jakarta.,” 2022.
- [5] D. Ebtke, “Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). (2024). Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi Tahun 2023. Jakarta: Direktorat Jenderal EBTKE, Kementerian ESDM.,” 2023.
- [6] J. (2020). W. M. P. T. (8th ed.). E. Wills, B. A., & Finch, “Wills’ Mineral Processing Technology: An Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery,” 2016. doi: <https://www.elsevier.com/books/wills-mineral-processing-technology/wills/978-0-08-102158-0>.
- [7] S. N. Badan Standarisasi Nasional, “SNI ISO 50001:2018 Sistem manajemen energi—Persyaratan dan panduan penggunaan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.,” 2019.
- [8] B. L. Capehart, W. C. Turner, and W. J. Kennedy, “Guide to Energy Management,” Fairmont Press, 2020.



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

- [9] C. P. Mahandari, M. Yamin, S. Palaloi, and M. S. Hasan, “Energy Performance Indicator of a Gold Mining Industry in Indonesia,” 2024.
- [10] M. Vasilyeva, E. Kuznetsova, and A. Petrov, “Modeling and Improving the Efficiency of Crushing Equipment,” 2023.
- [11] A. M. Hanafiah, “Komparasi Konsumsi Energi Listrik Pada Motor Listrik Di HAR Unit 4 PT . Indonesia Power Suralaya,” 2023.
- [12] M. M. Energi, “Perhitungan Produksi Primary Crushing Ketercapaian Produksi di PT Mega Multi Energi,” 2024.
- [13] “Motor Terminology and Electrical Performance Characteristics Motor Terminology and”.
- [14] P. Studi *et al.*, “Analisis Efisiensi Motor Induksi Tiga Fasa Sebagai Penggerak Vacuum Di PT . Pindo Deli Perawang,” 2022. doi: 10.31849/sainetin.v6i2.9734.
- [15] J. S. Setiadji, Y. Tanoto, and U. K. Petra, “Audit Energi Tipe-1 Motor Induksi TEFC : Studi Kasus pada Perusahaan Industri Makanan Ringan di Jawa Timur,” pp. 177–188.
- [16] J. Humaniora, A. Produktivitas, and C. Pada, “BATUBARA UNTUK MENCAPAI TARGET PRODUKSI BULANAN DI PT JAKSA LAKSA UTAMA SITE,” vol. 2, no. 3, 2025.
- [17] F. Mulyani, H. Suyono, and N. Hasanah, “Audit dan Rancangan Implementasi Sistem Manajemen Energi berbasis ISO 50001 di Universitas Brawijaya Malang,” vol. 12, no. 2, pp. 78–84, 2018.
- [18] D. D. APRILIYANTO, “Evaluasi Kinerja Unit Crushing Plant Batu Andesit Pada PT. Eka Praya Jaya Kabupaten Lombok Timur,” *Eval. Kinerja Unit Crush. Plant Batu Andesit Pada PT. Eka Pray. Jaya Kabupaten Lomb. Timur*, 2020.



© 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

- [19] H. R. Manouchehri, A. Christoffersson, S. Mining, and R. Technology, “Energy Efficiency in Comminution: Getting More from the Crushing Stage. IMPC 2016 Proceedings.,” 2016.



© 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



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

Lampiran 1. Dokumentasi

	Observasi lapangan bersama pembimbing lapangan di area crushing
	Pengambilan data parameter kelistrikan untuk memperoleh data arus
	Invetarisasi peralatan maintenance untuk mendukung pemeliharaan peralatan
	Pencatatan spesifikasi motor listrik cadangan di bengkel sebagai data pendukung identifikasi peralatan dan analisis kinerja energi pada area crushing

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

	Penyusunan dan pemasangan visual management board sebagai media monitoring indikator produktivitas, keselamatan kerja, dan <i>Key Performance Indicator</i> (KPI) di area kerja
	Dokumentasi kegiatan observasi lapangan di area <i>tailing</i> bersama pembimbing lapangan untuk memperoleh pemahaman mengenai proses pengelolaan <i>tailing</i>

**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

Lampiran 2. Data Konsumsi Energi Periode Januari-November 2025

TANGGAL	AWAL	AKHIR	SELISI H	FACTOR X	TOTAL kWh	kWh/ Jam
1 JANUARI 2025	111115,50	111128,90	13,40	400	5.360,00	6,7
2 JANUARI 2025	111128,90	111147,20	18,30	400	7.320,00	9,2
3 JANUARI 2025	111147,20	111164,70	17,50	400	7.000,00	8,8
4 JANUARI 2025	111164,70	111184,90	20,20	400	8.080,00	10,1
5 JANUARI 2025	111184,90	111200,10	15,20	400	6.080,00	7,6
6 JANUARI 2025	111200,10	111218,20	18,10	400	7.240,00	9,0
7 JANUARI 2025	111218,20	111237,30	19,10	400	7.640,00	9,6
8 JANUARI 2025	111237,30	111253,50	16,20	400	6.480,00	8,1
9 JANUARI 2025	111253,50	111266,40	12,90	400	5.160,00	6,4
10 JANUARI 2025	111266,40	111286,70	20,30	400	8.120,00	10,2
11 JANUARI 2025	111286,70	111305,20	18,50	400	7.400,00	9,3
12 JANUARI 2025	111305,20	111323,50	18,30	400	7.320,00	9,2
13 JANUARI 2025	111323,50	111347,40	23,90	400	9.560,00	11,9
14 JANUARI 2025	111347,40	111360,60	13,20	400	5.280,00	6,6
15 JANUARI 2025	111360,60	111379,60	19,00	400	7.600,00	9,5
16 JANUARI 2025	111379,60	111396,00	16,40	400	6.560,00	8,2
17 JANUARI 2025	111396,00	111414,60	18,60	400	7.440,00	9,3
18 JANUARI 2025	111414,60	111433,30	18,70	400	7.480,00	9,3
19 JANUARI 2025	111433,30	111450,90	17,60	400	7.040,00	8,8
20 JANUARI 2025	111450,90	111469,20	18,30	400	7.320,00	9,2



© 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

21 JANUARI 2025	111469,20	111486,80	17,60	400	7.040,00	8,8
22 JANUARI 2025	111486,80	111504,70	17,90	400	7.160,00	8,9
23 JANUARI 2025	111504,70	111523,50	18,80	400	7.520,00	9,4
24 JANUARI 2025	111523,50	111541,90	18,40	400	7.360,00	9,2
25 JANUARI 2025	111541,90	111557,70	15,80	400	6.320,00	7,9
26 JANUARI 2025	111557,70	111577,10	19,40	400	7.760,00	9,7
27 JANUARI 2025	111577,10	111596,30	19,20	400	7.680,00	9,6
28 JANUARI 2025	111596,30	111615,20	18,90	400	7.560,00	9,4
29 JANUARI 2025	111615,20	111632,20	17,00	400	7.320,00	8,5
30 JANUARI 2025	111632,20	111650,50	18,30	400	7.320,00	9,2
31 JANUARI 2025	111650,50	111667,30	16,80	400	6.720,00	8,4

TANGGAL	AWAL	AKHIR	SELISIH	FACTOR X	TOTAL kWh	kWh/ Jam
1 FEBRUARI 2025	111667,30	111685,80	18,50	400	7.400,00	9,3
2 FEBRUARI 2025	111685,80	111701,90	16,10	400	6.440,00	8,0
3 FEBRUARI 2025	111701,90	111720,80	18,90	400	7.560,00	9,5
4 FEBRUARI 2025	111720,80	111738,40	17,60	400	7.040,00	8,8
5 FEBRUARI 2025	111738,40	111755,70	17,30	400	6.920,00	8,7
6 FEBRUARI 2025	111755,70	111772,40	16,70	400	6.680,00	8,3
7 FEBRUARI 2025	111772,40	111791,70	19,30	400	7.720,00	9,7
8 FEBRUARI 2025	111791,70	111807,00	15,30	400	6.120,00	7,7
9 FEBRUARI 2025	111807,00	111821,50	14,50	400	5.800,00	7,3
10 FEBRUARI 2025	111821,50	111840,20	18,70	400	7.480,00	9,3



© 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

11 FEBRUARI 2025	111840,20	111860,40	20,20	400	8.080,00	10,1
12 FEBRUARI 2025	111860,40	111875,20	14,80	400	5.920,00	7,4
13 FEBRUARI 2025	111875,20	111891,80	16,60	400	6.640,00	8,3
14 FEBRUARI 2025	111891,80	111909,70	17,90	400	7.160,00	8,9
15 FEBRUARI 2025	111909,70	111927,20	17,50	400	7.000,00	8,8
16 FEBRUARI 2025	111927,20	111948,00	20,80	400	8.320,00	10,4
17 FEBRUARI 2025	111948,00	111971,60	23,60	400	9.440,00	11,8
18 FEBRUARI 2025	111971,60	111991,50	19,90	400	7.960,00	9,9
19 FEBRUARI 2025	111991,50	112011,70	20,20	400	8.080,00	10,1
20 FEBRUARI 2025	112011,70	112030,30	18,60	400	7.440,00	9,3
21 FEBRUARI 2025	112030,30	112054,20	23,90	400	9.560,00	11,9
22 FEBRUARI 2025	112054,20	112077,40	23,20	400	9.280,00	11,6
23 FEBRUARI 2025	112077,40	112096,10	18,70	400	7.480,00	9,4
24 FEBRUARI 2025	112096,10	112115,90	19,80	400	7.920,00	9,9
25 FEBRUARI 2025	112115,90	112131,40	15,50	400	6.200,00	7,8
26 FEBRUARI 2025	112131,40	112147,60	16,20	400	6.480,00	8,1
27 FEBRUARI 2025	112147,60	112168,50	20,90	400	8.360,00	10,4
28 FEBRUARI 2025	112168,50	112189,30	20,80	400	8.320,00	10,4

TANGGA L	AWAL	AKHIR	SELISIH	FACTOR X	TOTAL kWh	kWh/ Jam
1 MARET 2025	112189,30	112207,20	17,90	400	7.160,00	8,9
2 MARET 2025	112207,20	112224,00	16,80	400	6.720,00	8,4



© 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

3 MARET 2025	112224,00	112248,40	24,40	400	9.760,00	12,2
4 MARET 2025	112248,40	112269,20	20,80	400	8.320,00	10,4
5 MARET 2025	112269,20	112294,60	25,40	400	10.160,00	12,7
6 MARET 2025	112294,60	112318,40	23,80	400	9.520,00	11,9
7 MARET 2025	112318,40	112341,70	23,30	400	9.320,00	11,7
8 MARET 2025	112341,70	112365,20	23,50	400	9.400,00	11,8
9 MARET 2025	112365,20	112378,70	13,50	400	5.400,00	6,8
10 MARET 2025	112378,70	112398,60	19,90	400	7.960,00	10,0
11 MARET 2025	112398,60	112424,90	26,30	400	10.520,00	13,1
12 MARET 2025	112424,90	112448,70	23,80	400	9.520,00	11,9
13 MARET 2025	112448,70	112471,70	23,00	400	9.200,00	11,5
14 MARET 2025	112471,70	112494,50	22,80	400	9.120,00	11,4
15 MARET 2025	112494,50	112517,40	22,90	400	9.160,00	11,4
16 MARET 2025	112517,40	112540,50	23,10	400	9.240,00	11,6
17 MARET 2025	112540,50	112556,20	15,70	400	6.280,00	7,8
18 MARET 2025	112556,20	112574,10	17,90	400	7.160,00	9,0
19 MARET 2025	112574,10	112598,70	24,60	400	9.840,00	12,3
20 MARET 2025	112598,70	112621,90	23,20	400	9.280,00	11,6
21 MARET 2025	112621,90	112647,10	25,20	400	10.080,00	12,6
22 MARET 2025	112647,10	112661,60	14,50	400	5.800,00	7,3
23 MARET 2025	112661,60	112679,70	18,10	400	7.240,00	9,0
24 MARET 2025	112679,70	112706,80	27,10	400	10.840,00	13,6



© 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

25 MARET 2025	112706,80	112735,30	28,50	400	11.400,00	14,3
26 MARET 2025	112735,30	112761,60	26,30	400	10.520,00	13,2
27 MARET 2025	112761,60	112784,50	22,90	400	9.160,00	11,4
28 MARET 2025	112784,50	112809,30	24,80	400	9.920,00	12,4
29 MARET 2025	112809,30	112833,00	23,70	400	9.480,00	11,8
30 MARET 2025	112833,00	112852,80	19,80	400	7.920,00	9,9
31 MARET 2025	112852,80	112868,50	15,70	400	6.280,00	7,8

TANGGAL	AWAL	AKHIR	SELISIH	FACTOR X	TOTAL kWh	kWh/Jam
1 APRIL 2025	112868,50	112889,30	20,80	400	8.320,00	10,4
2 APRIL 2025	112889,30	112910,30	21,00	400	8.400,00	10,5
3 APRIL 2025	112910,30	112930,80	20,50	400	8.200,00	10,3
4 APRIL 2025	112930,80	112952,50	21,70	400	8.680,00	10,8
5 APRIL 2025	112952,50	112973,10	20,60	400	8.240,00	10,3
6 APRIL 2025	112973,10	112986,30	13,20	400	5.280,00	6,6
7 APRIL 2025	112986,30	113003,50	17,20	400	6.880,00	8,6
8 APRIL 2025	113003,50	113025,00	21,50	400	8.600,00	10,8
9 APRIL 2025	113025,00	113048,50	23,50	400	9.400,00	11,8
10 APRIL 2025	113048,50	113069,60	21,10	400	8.440,00	10,6
11 APRIL 2025	113069,60	113079,50	9,90	400	3.960,00	4,9
12 APRIL 2025	113079,50	113100,80	21,30	400	8.520,00	10,7
13 APRIL 2025	113100,80	113123,20	22,40	400	8.960,00	11,2
14 APRIL 2025	113123,20	113150,60	27,40	400	10.960,00	13,7



© 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

15 APRIL 2025	113150,60	113171,00	20,40	400	8.160,00	10,2
16 APRIL 2025	113171,00	113198,80	27,80	400	11.120,00	13,9
17 APRIL 2025	113198,80	113218,80	20,00	400	8.000,00	10,0
18 APRIL 2025	113218,80	113237,10	18,30	400	7.320,00	9,2
19 APRIL 2025	113237,10	113258,80	21,70	400	8.680,00	10,8
20 APRIL 2025	113258,80	113282,00	23,20	400	9.280,00	11,6
21 APRIL 2025	113282,00	113296,50	14,50	400	5.800,00	7,3
22 APRIL 2025	113296,50	113308,10	11,60	400	4.640,00	5,8
23 APRIL 2025	113308,10	113330,80	22,70	400	9.080,00	11,3
24 APRIL 2025	113330,80	113345,90	15,10	400	6.040,00	7,5
25 APRIL 2025	113345,90	113367,40	21,50	400	8.600,00	10,8
26 APRIL 2025	113367,40	113385,20	17,80	400	7.120,00	8,9
27 APRIL 2025	113385,20	113395,00	9,80	400	3.920,00	4,9
28 APRIL 2025	113395,00	113407,90	12,90	400	5.160,00	6,4
29 APRIL 2025	113407,90	113428,30	20,40	400	8.160,00	10,2
30 APRIL 2025	113428,30	113440,80	12,50	400	5.000,00	6,3

TANGGAL	AWAL	AKHIR	SELISIH	FACTOR X	TOTAL kWh	kWh/ Jam
1 MEI 2025	113440,80	113457,00	16,20	400	6.480,00	8,1
2 MEI 2025	113457,00	113475,10	18,10	400	7.240,00	9,1
3 MEI 2025	113475,10	113498,90	23,80	400	9.520,00	11,9
4 MEI 2025	113498,90	113525,40	26,50	400	10.600,00	13,3
5 MEI 2025	113525,40	113550,70	25,30	400	10.120,00	12,7



© 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

6 MEI 2025	113550,70	113573,80	23,10	400	9.240,00	11,6
7 MEI 2025	113573,80	113591,50	17,70	400	7.080,00	8,8
8 MEI 2025	113591,50	113607,90	16,40	400	6.560,00	8,2
9 MEI 2025	113607,90	113621,40	13,50	400	5.400,00	6,8
10 MEI 2025	113621,40	113638,20	16,80	400	6.720,00	8,4
11 MEI 2025	113638,20	113652,20	14,00	400	5.600,00	7,0
12 MEI 2025	113652,20	113671,60	19,40	400	7.760,00	9,7
13 MEI 2025	113671,60	113689,00	17,40	400	6.960,00	8,7
14 MEI 2025	113689,00	113705,10	16,10	400	6.440,00	8,1
15 MEI 2025	113705,10	113719,30	14,20	400	5.680,00	7,1
16 MEI 2025	113719,30	113733,80	14,50	400	5.800,00	7,3
17 MEI 2025	113733,80	113752,30	18,50	400	7.400,00	9,3
18 MEI 2025	113752,30	113772,10	19,80	400	7.920,00	9,9
19 MEI 2025	113772,10	113792,40	20,30	400	8.120,00	10,1
20 MEI 2025	113792,40	113809,40	17,00	400	6.800,00	8,5
21 MEI 2025	113809,40	113828,80	19,40	400	7.760,00	9,7
22 MEI 2025	113828,80	113847,70	18,90	400	7.560,00	9,4
23 MEI 2025	113847,70	113860,00	12,30	400	4.920,00	6,2
24 MEI 2025	113860,00	113878,90	18,90	400	7.560,00	9,4
25 MEI 2025	113878,90	113897,30	18,40	400	7.360,00	9,2
26 MEI 2025	113897,30	113912,70	15,40	400	6.160,00	7,7
27 MEI 2025	113912,70	113920,20	7,50	400	3.000,00	3,8



© 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

28 MEI 2025	113920,20	113943,20	23,00	400	9.200,00	11,5
29 MEI 2025	113943,20	113959,90	16,70	400	6.680,00	8,3
30 MEI 2025	113959,90	113979,70	19,80	400	7.600,00	9,9
31 MEI 2025	113979,70	113998,70	19,00	400	7.600,00	9,5

TANGGAL	AWAL	AKHIR	SELISIH	FACTOR X	TOTAL kWh	kWh/ Jam
1 JUNI 2024	113998,70	114018,10	19,40	400	7.760,00	9,7
2 JUNI 2024	114018,10	114037,10	19,00	400	7.600,00	9,5
3 JUNI 2024	114037,10	114058,20	21,10	400	8.440,00	10,5
4 JUNI 2024	114058,20	114080,30	22,10	400	8.840,00	11,1
5 JUNI 2024	114080,30	114099,40	19,10	400	7.640,00	9,5
6 JUNI 2024	114099,40	114120,40	21,00	400	8.400,00	10,5
7 JUNI 2024	114120,40	114146,10	25,70	400	10.280,00	12,9
8 JUNI 2024	114146,10	114167,10	21,00	400	8.400,00	10,5
9 JUNI 2024	114167,10	114189,10	22,00	400	8.800,00	11,0
10 JUNI 2024	114189,10	114211,70	22,60	400	9.040,00	11,3
11 JUNI 2024	114211,70	114239,10	27,40	400	10.960,00	13,7
12 JUNI 2024	114239,10	114265,90	26,80	400	10.720,00	13,4
13 JUNI 2024	114265,90	114292,10	26,20	400	10.480,00	13,1
14 JUNI 2024	114292,10	114318,60	26,50	400	10.600,00	13,3
15 JUNI 2024	114318,60	114342,30	23,70	400	9.480,00	11,8
16 JUNI 2024	114342,30	114358,80	16,50	400	6.600,00	8,3
17 JUNI 2024	114358,80	114371,50	12,70	400	5.080,00	6,3



© 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

18 JUNI 2024	114371,50	114388,50	17,00	400	6.800,00	8,5
19 JUNI 2024	114388,50	114415,40	26,90	400	10.760,00	13,4
20 JUNI 2024	114415,40	114433,00	17,60	400	7.040,00	8,8
21 JUNI 2024	114433,00	114460,10	27,10	400	10.840,00	13,6
22 JUNI 2024	114460,10	114486,30	26,20	400	10.480,00	13,1
23 JUNI 2024	114486,30	114513,30	27,00	400	10.800,00	13,5
24 JUNI 2024	114513,30	114538,30	25,00	400	10.000,00	12,5
25 JUNI 2024	114538,30	114558,50	20,20	400	8.080,00	10,1
26 JUNI 2024	114558,50	114580,40	21,90	400	8.760,00	10,9
27 JUNI 2024	114580,40	114600,50	20,10	400	8.040,00	10,1
28 JUNI 2024	114600,50	114622,60	22,10	400	8.840,00	11,1
29 JUNI 2024	114622,60	114639,20	16,60	400	5.640,00	8,3
30 JUNI 2024	114639,20	114653,30	14,10	400	5.640,00	7,1

TANGGAL	AWAL	AKHIR	SELISIH	FACTOR X	TOTAL kWh	kWh/ Jam
1 JULI 2025	114653,30	114672,50	19,20	400	7.680,00	9,6
2 JULI 2025	114672,50	114693,80	21,30	400	8.520,00	10,7
3 JULI 2025	114693,80	114716,10	22,30	400	8.920,00	11,2
4 JULI 2025	114716,10	114739,80	23,70	400	9.480,00	11,8
5 JULI 2025	114739,80	114753,80	14,00	400	5.600,00	7,0
6 JULI 2025	114753,80	114766,60	12,80	400	5.120,00	6,4
7 JULI 2025	114766,60	114786,70	20,10	400	8.040,00	10,0
8 JULI 2025	114786,70	114798,20	11,50	400	4.600,00	5,8



© 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

9 JULI 2025	114798,20	114809,60	11,40	400	4.560,00	5,7
10 JULI 2025	114809,60	114830,70	21,10	400	8.440,00	10,5
11 JULI 2025	114830,70	114856,50	25,80	400	10.320,00	12,9
12 JULI 2025	114856,50	114877,30	20,80	400	8.320,00	10,4
13 JULI 2025	114877,30	114901,40	24,10	400	9.640,00	12,0
14 JULI 2025	114901,40	114924,70	23,30	400	9.320,00	11,7
15 JULI 2025	114924,70	114942,00	17,30	400	6.920,00	8,7
16 JULI 2025	114942,00	114965,70	23,70	400	9.480,00	11,8
17 JULI 2025	114965,70	114990,80	25,10	400	10.040,00	12,6
18 JULI 2025	114990,80	115007,00	16,20	400	6.480,00	8,1
19 JULI 2025	115007,00	115023,10	16,10	400	6.440,00	8,1
20 JULI 2025	115023,10	115034,40	11,30	400	4.520,00	5,6
21 JULI 2025	115034,40	115058,00	23,60	400	9.440,00	11,8
22 JULI 2025	115058,00	115080,00	22,00	400	8.800,00	11,0
23 JULI 2025	115080,00	115105,70	25,70	400	10.280,00	12,8
24 JULI 2025	115105,70	115139,90	34,20	400	13.680,00	17,1
25 JULI 2025	115139,90	115158,90	19,00	400	7.600,00	9,5
26 JULI 2025	115158,90	115185,30	26,40	400	10.560,00	13,2
27 JULI 2025	115185,30	115205,40	20,10	400	8.040,00	10,0
28 JULI 2025	115205,40	115229,20	23,80	400	9.520,00	11,9
29 JULI 2025	115229,20	115249,10	19,90	400	7.960,00	10,0
30 JULI 2025	115249,10	115264,10	15,00	400	6.600,00	7,5



© 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

31 JULI 2025	115264,10	115280,60	16,50	400	6.600,00	8,3
-----------------	-----------	-----------	-------	-----	-----------------	-----

TANGGAL	AWAL	AKHIR	SELISIH	FACTOR X	TOTAL kWh	kWh/ Jam
1 AGUSTUS 2025	115280,60	115305,60	25,00	400	10.000,00	12,5
2 AGUSTUS 2025	115305,60	115325,10	19,50	400	7.800,00	9,8
3 AGUSTUS 2025	115325,10	115347,40	22,30	400	8.920,00	11,1
4 AGUSTUS 2025	115347,40	115367,60	20,20	400	8.080,00	10,1
5 AGUSTUS 2025	115367,60	115392,30	24,70	400	9.880,00	12,3
6 AGUSTUS 2025	115392,30	115411,80	19,50	400	7.800,00	9,8
7 AGUSTUS 2025	115411,80	115433,10	21,30	400	8.520,00	10,7
8 AGUSTUS 2025	115433,10	115455,90	22,80	400	9.120,00	11,4
9 AGUSTUS 2025	115455,90	115483,30	27,40	400	10.960,00	13,7
10 AGUSTUS 2025	115483,30	115508,40	25,10	400	10.040,00	12,5
11 AGUSTUS 2025	115508,40	115531,10	22,70	400	9.080,00	11,4
12 AGUSTUS 2025	115531,10	115544,70	13,60	400	5.440,00	6,8
13 AGUSTUS 2025	115544,70	115564,10	19,40	400	7.760,00	9,7
14 AGUSTUS 2025	115564,10	115580,20	16,10	400	6.440,00	8,0
15 AGUSTUS 2025	115580,20	115603,00	22,80	400	9.120,00	11,4
16 AGUSTUS 2025	115603,00	115630,00	27,00	400	10.800,00	13,5



© 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

17 AGUSTUS 2025	115630,00	115656,60	26,60	400	10.640,00	13,3
18 AGUSTUS 2025	115656,60	115675,60	19,00	400	7.600,00	9,5
19 AGUSTUS 2025	115675,60	115692,60	17,00	400	6.800,00	8,5
20 AGUSTUS 2025	115692,60	115704,90	12,30	400	4.920,00	6,1
21 AGUSTUS 2025	115704,90	115729,10	24,20	400	9.680,00	12,1
22 AGUSTUS 2025	115729,10	115745,40	16,30	400	6.520,00	8,1
23 AGUSTUS 2025	115745,40	115764,90	19,50	400	7.800,00	9,8
24 AGUSTUS 2025	115764,90	115783,70	18,80	400	7.520,00	9,4
25 AGUSTUS 2025	115783,70	115803,30	19,60	400	7.840,00	9,8
26 AGUSTUS 2025	115803,30	115823,70	20,40	400	8.160,00	10,2
27 AGUSTUS 2025	115823,70	115840,40	16,70	400	6.680,00	8,3
28 AGUSTUS 2025	115840,40	115862,60	22,20	400	8.880,00	11,1
29 AGUSTUS 2025	115862,60	115878,90	16,30	400	5.560,00	8,1
30 AGUSTUS 2025	115878,90	115892,80	13,90	400	5.560,00	7,0
31 AGUSTUS 2025	115892,80	115904,40	11,60	400	4.640,00	5,8



© 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

TANGGAL	AWAL	AKHIR	SELISIH	FACTOR X	TOTAL kWh	kWh/ Jam
01 September 2025	115904,4 0	115920,30	15,90	400	6.360,00	8,0
02 September 2025	115920,3 0	115939,30	19,00	400	7.600,00	9,5
03 September 2025	115939,3 0	115959,10	19,80	400	7.920,00	9,9
04 September 2025	115959,1 0	115980,40	21,30	400	8.520,00	10,6
05 September 2025	115980,4 0	115994,80	14,40	400	5.760,00	7,2
06 September 2025	115994,8 0	116006,00	11,20	400	4.480,00	5,6
07 September 2025	116006,0 0	116023,10	17,10	400	6.840,00	8,6
08 September 2025	116023,1 0	116035,90	12,80	400	5.120,00	6,4
09 September 2025	116035,9 0	116047,30	11,40	400	4.560,00	5,7
10 September 2025	116047,3 0	116058,90	11,60	400	4.640,00	5,8
11 September 2025	116058,9 0	116072,50	13,60	400	5.440,00	6,8
12 September 2025	116072,5 0	116092,90	20,40	400	8.160,00	10,2
13 September 2025	116092,9 0	116110,20	17,30	400	6.920,00	8,7
14 September 2025	116110,2 0	116121,70	11,50	400	4.600,00	5,8
15 September 2025	116121,7 0	116140,60	18,90	400	7.560,00	9,5
16 September 2025	116140,6 0	116160,60	20,00	400	8.000,00	10,0
17 September 2025	116160,6 0	116178,00	17,40	400	6.960,00	8,7
18 September 2025	116178,0 0	116203,50	25,50	400	10.200,00	12,8
19 September 2025	116203,5 0	116230,10	26,60	400	10.640,00	13,3
20 September 2025	116230,1 0	116256,20	26,10	400	10.440,00	13,0
21 September 2025	116256,2 0	116281,50	25,30	400	10.120,00	12,7



© 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

22 September 2025	116281,50	116296,30	14,80	400	5.920,00	7,4
23 September 2025	116296,30	116317,70	21,40	400	8.560,00	10,7
24 September /2025	116317,70	116333,70	16,00	400	6.400,00	8,0
25 September 2025	116333,70	116350,10	16,40	400	6.560,00	8,2
26 September 2025	116350,10	116359,80	9,70	400	3.880,00	4,8
27 September 2025	116359,80	116374,10	14,30	400	5.720,00	7,2
28 September 2025	116374,10	116394,60	20,50	400	8.200,00	10,3
29 September 2025	116394,60	116409,40	14,80	400	5.920,00	7,4
30 September 2025	116409,40	116421,20	11,80	400	4.720,00	5,9

TANGGAL	AWAL	AKHIR	SELISIH	FACTOR X	TOTAL kWh	kWh/ Jam
1 OKT 2025	116421,20	116439,60	18,40	400	7.360,00	9,2
2 OKT 2025	116439,60	116452,00	12,40	400	4.960,00	6,2
3 OKT 2025	116452,00	116470,90	18,90	400	7.560,00	9,4
4 OKT 2025	116470,90	116490,50	19,60	400	7.840,00	9,8
5 OKT 2025	116490,50	116505,90	15,40	400	6.160,00	7,7
6 OKT 2025	116505,90	116527,60	21,70	400	8.680,00	10,9
7 OKT 2025	116527,60	116542,00	14,40	400	5.760,00	7,2
8 OKT 2025	116542,00	116560,80	18,80	400	7.520,00	9,4
9 OKT 2025	116560,80	116575,10	14,30	400	5.720,00	7,2
10 OKT 2025	116575,10	116593,30	18,20	400	7.280,00	9,1
11 OKT 2025	116593,30	116609,50	16,20	400	6.480,00	8,1
12 OKT 2025	116609,50	116625,50	16,00	400	6.400,00	8,0



© 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

13 OKT 2025	116625,50	116647,70	22,20	400	8.880,00	11,1
14 OKT 2025	116647,70	116661,90	14,20	400	5.680,00	7,1
15 OKT 2025	116661,90	116681,00	19,10	400	7.640,00	9,6
16 OKT 2025	116681,00	116698,00	17,00	400	6.800,00	8,5
17 OKT 2025	116698,00	116717,50	19,50	400	7.800,00	9,8
18 OKT 2025	116717,50	116730,10	12,60	400	5.040,00	6,3
19 OKT 2025	116730,10	116745,10	15,00	400	6.000,00	7,5
20 OKT 2025	116745,10	116760,90	15,80	400	6.320,00	7,9
21 OKT 2025	116760,90	116774,70	13,80	400	5.520,00	6,9
22 OKT 2025	116774,70	116792,20	17,50	400	7.000,00	8,8
23 OKT 2025	116792,20	116808,00	15,80	400	6.320,00	7,9
24 OKT 2025	116808,00	116823,70	15,70	400	6.280,00	7,8
25 OKT 2025	116823,70	116849,40	25,70	400	10.280,00	12,8
26 OKT 2025	116849,40	116868,40	19,00	400	7.600,00	9,5
27 OKT 2025	116868,40	116885,50	17,10	400	6.840,00	8,6
28 OKT 2025	116885,50	116905,20	19,70	400	7.880,00	9,8
29 OKT 2025	116905,20	116932,60	27,40	400	10.960,00	13,7
30 OKT 2025	116932,60	116947,80	15,20	400	6.080,00	7,6
31 OKT 2025	116947,80	116970,60	22,80	400	9.120,00	11,4



© 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

TANGGAL	AWAL	AKHIR	SELISI H	FACTOR X	TOTAL kWh	kWh/ Jam
1 NOV 2025	116970,60	116988,20	17,60	400	7.040,00	8,8
2 NOV 2025	116988,20	117000,20	12,00	400	4.800,00	6,0
3 NOV 2025	117000,20	117012,50	12,30	400	4.920,00	6,2
4 NOV 2025	117012,50	117025,60	13,10	400	5.240,00	6,6
5 NOV 2025	117025,60	117049,40	23,80	400	9.520,00	11,9
6 NOV 2025	117049,40	117068,90	19,50	400	7.800,00	9,8
7 NOV 2025	117068,90	117096,40	27,50	400	11.000,00	13,8
8 NOV 2025	117096,40	117119,50	23,10	400	9.240,00	11,6
9 NOV 2025	117119,50	117143,00	23,50	400	9.400,00	11,8
10 NOV 2025	117143,00	117165,70	22,70	400	9.080,00	11,3
11 NOV 2025	117165,70	117188,10	22,40	400	8.960,00	11,2
12 NOV 2025	117188,10	117211,80	23,70	400	9.480,00	11,8
13 NOV 2025	117211,80	117232,90	21,10	400	8.440,00	10,5
14 NOV 2025	117232,90	117256,10	23,20	400	9.280,00	11,6
15 NOV 2025	117256,10	117275,80	19,70	400	7.880,00	9,8
16 NOV 2025	117275,80	117292,50	16,70	400	6.680,00	8,3
17 NOV 2025	117292,50	117308,20	15,70	400	6.280,00	7,8
18 NOV 2025	117308,20	117322,10	13,90	400	5.560,00	7,0
19 NOV 2025	117322,10	117335,90	13,80	400	5.520,00	6,9
20 NOV 2025	117335,90	117351,00	15,10	400	6.040,00	7,6
21 NOV 2025	117351,00	117366,20	15,20	400	6.080,00	7,6



© 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

22 NOV 2025	117366,20	117378,10	11,90	400	4.760,00	6,0
23 NOV 2025	117378,10	117395,20	17,10	400	6.840,00	8,5
24 NOV 2025	117395,20	117412,30	17,10	400	6.840,00	8,6
25 NOV 2025	117412,30	117420,20	7,90	400	3.160,00	3,9
26 NOV 2025	117420,20	117432,70	12,50	400	5.000,00	6,3
27 NOV 2025	117432,70	117445,30	12,60	400	5.040,00	6,3
28 NOV 2025	117445,30	117464,10	18,80	400	7.520,00	9,4
29 NOV 2025	117464,10	117484,90	20,80	400	8.320,00	10,4
30 NOV 2025	117484,90	117502,70	17,80	400	7.120,00	8,9

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA