

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV memuat hasil pelaksanaan penelitian Proyek Akhir Audit Energi dan Analisis Peluang Penghematan Energi PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya.

4.1 Gambaran Umum PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

Integrated Terminal Surabaya merupakan salah satu bagian *dari Supply & Distribution Regional Jatimbalinus* – PT Pertamina Patra Niaga. Terletak di ibu kota Propinsi Jawa Timur – Surabaya, untuk melayani Distribusi BBM dan LPG di wilayah pemasaran Jawa Timur dan wilayah sekitarnya. PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Surabaya memiliki dua penyaluran produk yaitu BBM dan LPG. Produk Pertamina yang tersedia di PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Surabaya – Fuel Terminal ada 12 produk BBM/BBK, LPG, dan Produk Gas yaitu Pertamina, PX Turbo, pertalite, Premium, Fame, Avtur, Solar, Biosolar, Dex, Dexlite, MDF, MFO.

Penyaluran produk BBM oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Surabaya – Fuel Terminal yaitu Fuel Terminal Surabaya Tanjung Perak dan Fuel Terminal Surabaya Bandaran yang berurutan terletak di Jalan Perak Barat 277 Surabaya, dengan luas area +14 Ha yang merupakan tanah sewa milik PT Pelindo III dan Jalan Pati Unus Ujung Surabaya, dengan luas area +17 Ha, yang merupakan tanah sewa milik TNI AL. Sedangkan penyaluran produk LPG oleh PT Pertamina Patra

Niaga Integrated Terminal Surabaya – Depot LPG yaitu Depot LPG Perak dan Depot LPG MEM Gresik yang berturut-turut terletak di Jl. Nilam Barat No. 37, Perak Utara Surabaya, dengan luas area +3,7 Ha yang merupakan tanah sewa milik PT Pelindo III dan Jl. Beta, Maspion Industrial Estate unit V, Gresik, Jawa Timur, dengan luas area + 5,6 Ha.



Gambar 4.1 Denah Lokasi Integrated Terminal Surabaya
Sumber: Profil Integrated Terminal Surabaya, 2022

Dalam ruang lingkup proyek akhir ini meneliti pada lokasi PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya.

4.2 Fasilitas yang Dilakukan Audit Energi

Berikut ini merupakan deksirpsi fasilitas yang menjadi obyek pelaksanaan penelitian Audit Energi.

4.2.1 Fasilitas Sistem Kelistrikan

PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya menggunakan 2 (dua) sumber energi untuk kegiatan operasionalnya, yaitu sumber energi listrik dan sumber energi bahan bakar solar. Energi listrik digunakan sebagai sumber energi utama penggerak kegiatan operasional (office, pompa produk, penerangan dan pengkondisian udara) sedangkan energi bahan bakar solar digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel penggerak Genset dan pompa Pemadam Kebakaran (PMK). Penggunaan energi listrik berasal dari PLN (Pelindo) sebagai sumber utama dengan daya terpasang 1100 kVA 220/380 Volt 3 phase pada gardu listrik. Sebagai backup listrik PLN, terdapat 1 Genset dengan kapasitas 400 kVA 380 Vlot 3 phase yang sudah interkoneksi dengan listrik PLN.



Gambar 4.2 Fasilitas Sistem Kelistrikan

4.2.2 Fasilitas Proses Produksi

Pola operasi PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya, meliputi operasi penerimaan, penimbunan dan penyaluran LPG. Di dalam operasional penerimaannya Depot LPG Tanjung Perak disuplai dari *ship to ship* (STS) Kalbut Situbondo menggunakan kapal tanker yang di bongkar melalui dermaga AKR melalui pipa *Fiberglass Reinforced Plastic* (FRP) dengan diameter 10 inch dengan Panjang ± 650 meter dengan flowrate rata-rata ± 250 MT/jam. Selanjutnya LPG tersebut akan ditimbun pada fasilitas penimbunan yang kapasitas totalnya ± 8000 MT, yang terdiri dari:

- a. Tangki 1A : 250 MT
- b. Tangki 1B : 250 MT
- c. Tangki 2A : 750 MT
- d. Tangki 2B : 750 MT
- e. Tangki 3A : 1500 MT
- f. Tangki 3B : 1500 MT
- g. Tangki 4A : 1500 MT
- h. Tangki 4B : 1500 MT

Dari tangki tangki tersebut LPG akan dipompakan menggunakan pompa untuk disalurkan ke SPPBE melalui mobil tangki (*skid tank*) di wilayah Jawa Timur. Pompa pompa yang digunakan digerakkan oleh electromotor yang memiliki kapasitas yang berbeda-beda. Terdapat 2 pompa *centrifugal single stage* dan 8 pompa *centrifugal multistage* yang digunakan secara bergantian untuk menyalurkan LPG.



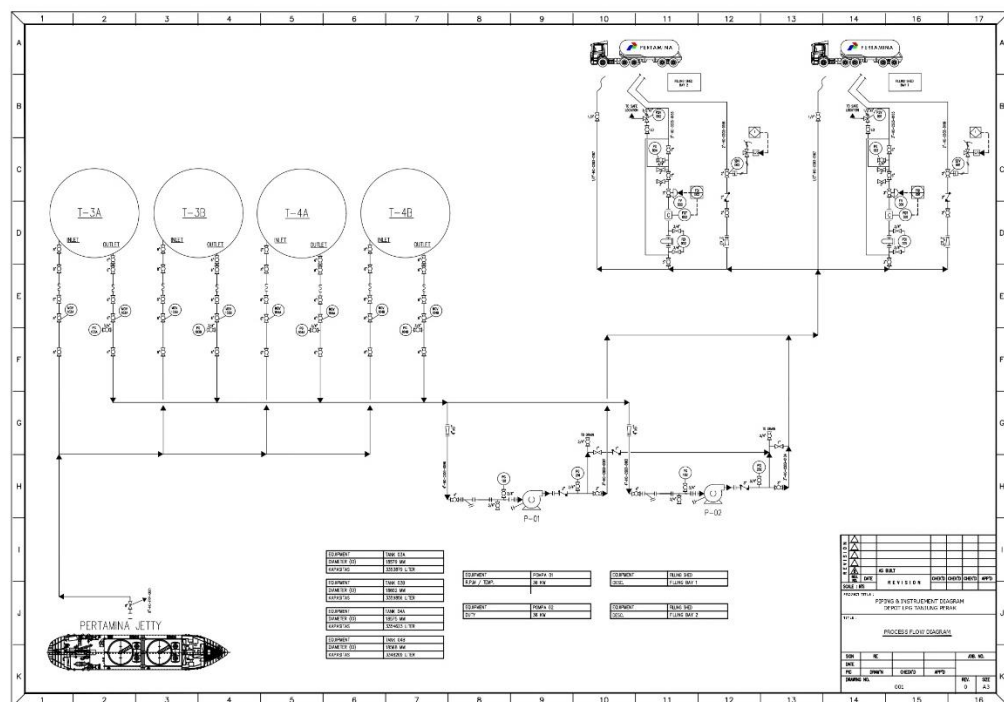
(a) Rumah Pompa



(b) Unit Penyaluran

Gambar 4.3 Fasilitas Proses Produksi

Pola operasi lebih detail dapat dilihat pada *Process Flow Diagram* (PFD). *Process Flow Diagram* (PFD) PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Process Flow Diagram (PFD) PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

sumber: PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya, 2025

4.2.3 Fasilitas Penerangan

PT Pertamina Depot LPG Integrated Terminal Surabaya memiliki fasilitas penerangan yang terdiri dari penerangan dalam ruangan dan penerangan luar ruangan. Penerangan dalam ruangan digunakan untuk keperluan penerangan kantor sedangkan penerangan luar ruangan digunakan untuk keperluan penerangan area produksi dan lampu penerangan jalan umum (LPJU).



(a) Penerangan Dalam Ruangan



(b) Penerangan Luar Ruangan

Gambar 4.5 Fasilitas Penerangan

4.2.4 Fasilitas Pengkondisian Udara (AC)

PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya memiliki fasilitas pengkondisian udara (AC) dengan menggunakan sistem AC *split* yang menggunakan *refrigerant musicool* dengan sistem pengoperasian secara manual oleh pengguna.



Gambar 4.6 Fasilitas pendinginan udara

4.2.5 Fasilitas Peralatan Elektronik

PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya memiliki beberapa fasilitas peralatan elektronik untuk menunjang kegiatan perusahaan.



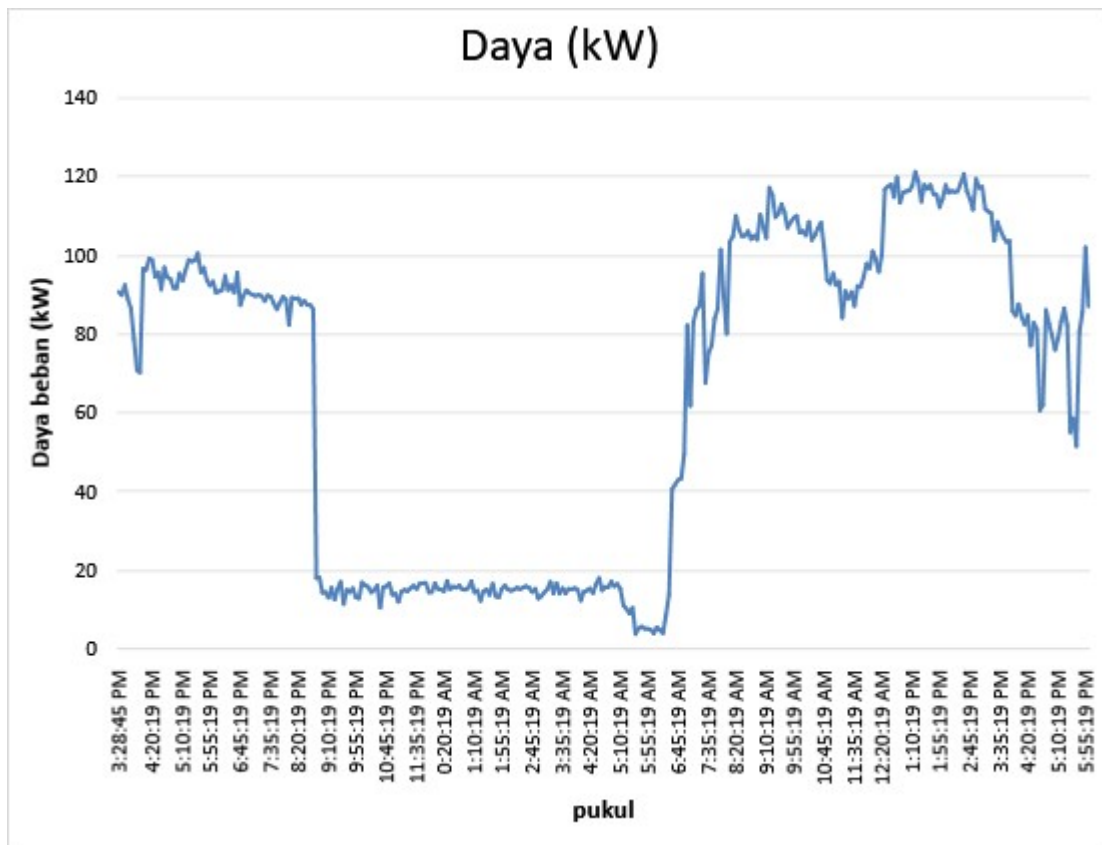
Gambar 4.7 Fasilitas peralatan elektronik

4.3 Pola Pemakaian Energi yang Ada di PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

Berikut ini merupakan Audit Energi PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya berupa tahapan identifikasi pola pemakaian energi yang ada di PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya dengan melakukan pengamatan dan pengukuran terhadap fasilitas yang dilakukan audit energi.

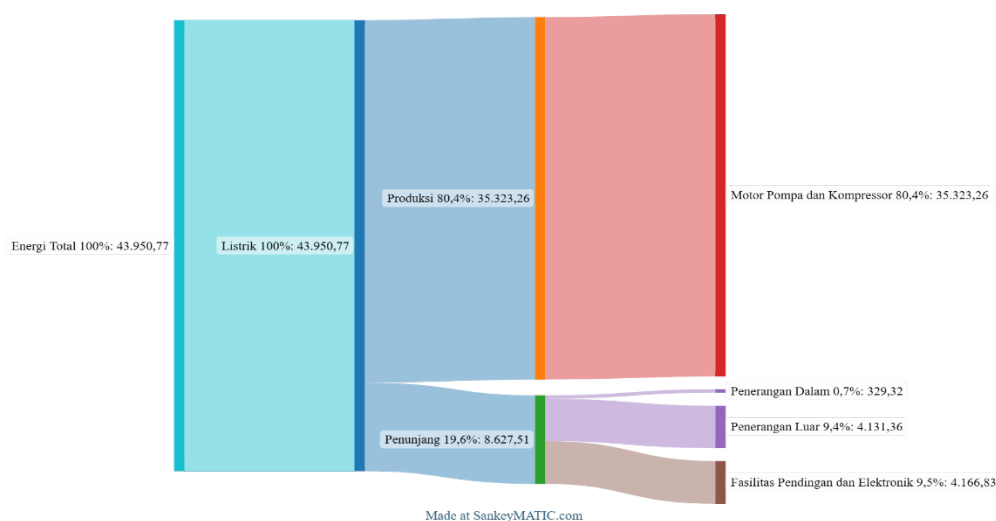
4.3.1 Profil Beban dan Bauran Energi

Profil beban merupakan pola penggunaan daya listrik yang digunakan oleh PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak. Profil daya menunjukkan nilai daya maksimal (kiloWatt) yang digunakan oleh suatu pelanggan dalam jangka waktu. Dapat juga diketahui siklus penggunaan daya listrik, seperti mengetahui jam konsumsi daya listrik maksimum dan konsumsi daya listrik minimum dari perusahaan. Gambar 4.8 adalah profil daya PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak diukur pada 8 Agustus 2022 dari pukul 15.28 WIB sampai dengan 9 Agustus 2022 pukul 18.00 WIB. Dari hasil pengukuran diketahui bahwa daya maksimal berkisar pada 120,98 kW, daya minimum adalah 3,65 kW, dan rata-rata daya terukur sebesar 65,44 kW. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata daya saat jam produksi yaitu Pukul 07.00-21.00 WIB adalah 93,94 kW dan rata-rata daya saat jam non produksi yaitu Pukul 21.00-07.00 WIB adalah 14,99 kW.



Gambar 4.8 Profil daya Pertamina di PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak

Bauran energi terhitung dan digambarkan dalam bentuk diagram sankey yang dapat dilihat pada Gambar 4.9. Rata-rata konsumsi energi total bulanan PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak terhitung sebesar 43.950,77 kWh (100%). Jika dilihat dari penggunaan energi, sebagian besar digunakan untuk kegiatan produksi yaitu sebesar 35.323,26 kWh (80,4%). Kemudian, untuk kegiatan penunjang mengkonsumsi energi sebesar 8.627,51 kWh (19,6%). Kegiatan penunjang terbagi menjadi Penerangan Dalam sebesar 329,32 kWh (0,7%), Penerangan Luar sebesar 4.131,36 kWh (9,4%), serta Fasilitas Pendinginan dan Elektronik sebesar 4.166,83 kWh (9,5%).



Gambar 4.9 Bauran Energi total bulanan PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak

Tabel 4.1 Konsumsi energi rata-rata bulanan PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak

Kategori	Energi Input (kWh)	Kategori	Sub Kategori	Energi Output (kWh)
Energi Listrik	43.950,77	Produksi	Penyaluran Produk (Motor Pompa dan Kompresor)	35.323,26
			Penerangan Dalam	329,32
		Penunjang	Penerangan Luar	4.131,36
			Fasilitas Pendinginan dan Elektronik	4.166,83

Sumber: Hasil Analisis, 2022

4.3.2 Indek Konsumsi Energi (IKE) Berdasarkan Data Historis

Pendekatan historis penggunaan atau konsumsi energi dilakukan untuk mengetahui pola penggunaan energi dari kurun waktu tertentu hingga kurun waktu terakhir atau saat ini, hal ini dapat dilihat dari kecenderungan penggunaan energi yang mengalami peningkatan atau penurunan, atau mungkin sudah stabil. Selain itu, salah satu indikator untuk menentukan kinerja perusahaan dalam konteks konservasi energi

adalah dengan menentukan IKE perusahaan. Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) merupakan perbandingan dari pemakaian energi (kWh) secara keseluruhan dibandingkan dengan jumlah penyaluran produk (MT) yang dilakukan selama satu bulan. Semakin rendah nilai IKE menunjukkan bahwa energi (kWh) yang digunakan untuk menyalurkan 1 MT produk semakin sedikit. Rata-rata penggunaan energi, penyaluran produk, dan nilai IKE per bulan dapat dilihat pada Tabel 4.2. Dalam penelitian ini, penggunaan energi yang dihitung adalah penggunaan energi listrik. Energi ownuse tidak dimasukkan ke dalam perhitungan penggunaan energi dan nilai IKE.

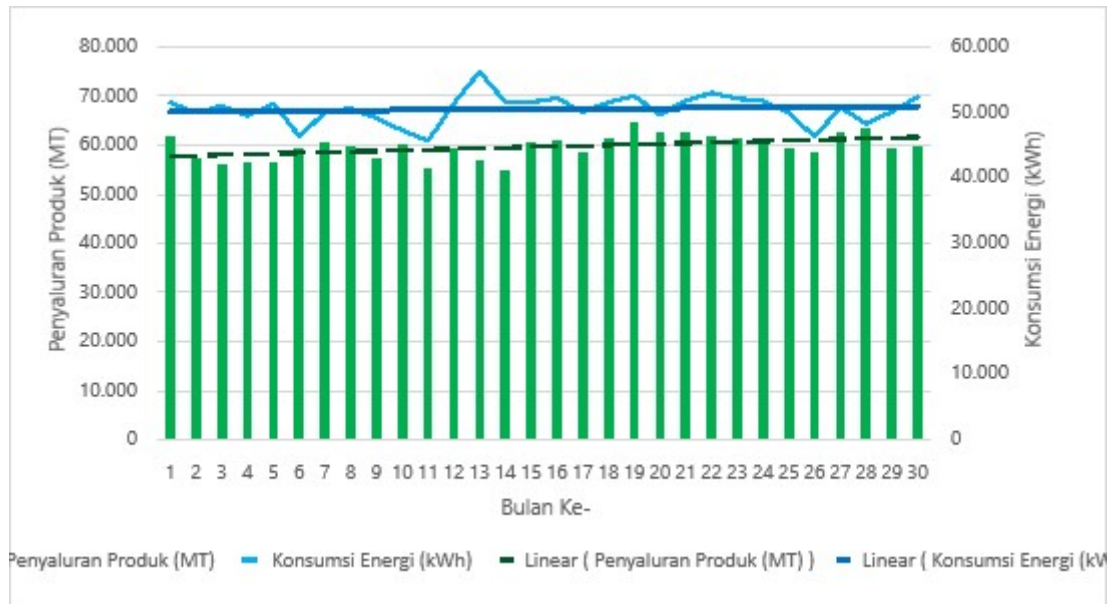
Tabel 4.2 Rata-Rata Penggunaan Energi, Penyaluran Produk, dan IKE per bulan
PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

Kategori	2020	2021	2022*	2020-2021*
Konsumsi Energi (kWh) Per bulan	49.327,80	51.850,20	49.476,00	50.366,40
Penyaluran Produk (MT) Per bulan	58.173,11	60.427,25	60.273,08	59.494,76
Nilai IKE (kWh/MT) Per bulan	0,85	0,86	0,82	0,85

*Bulan Januari-Juni Tahun 2022
Sumber: Hasil Analisis, 2022

A. Penggunaan Energi dan Penyaluran Produk

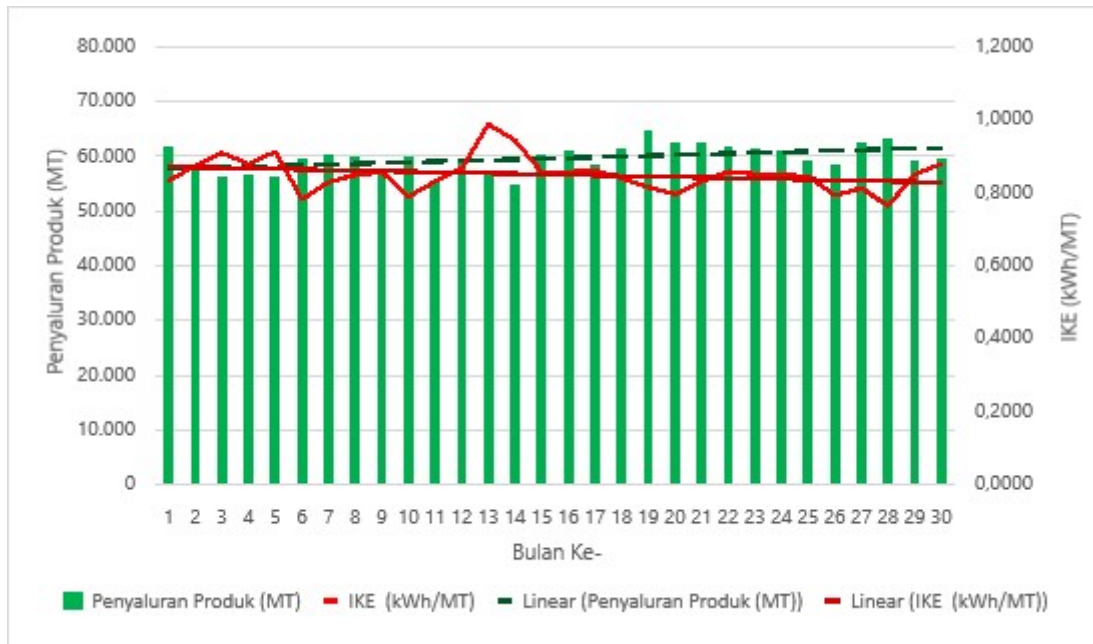
Hubungan antara penggunaan energi (kWh) dan penyaluran produk (MT) dapat ditunjukkan pada Gambar 4.10 yang menunjukkan hubungan terbalik antara kapasitas produksi dan penyaluran produk dengan melihat garis trendline linear. Dari gambar tersebut, konsumsi energi semakin menurun sedangkan penyaluran produk semakin meningkat. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi kecenderungan efisiensi energi/konservasi energi.



Gambar 4.10 Hubungan Penggunaan Energi dan Penyaluran Produk PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

B. Penyaluran Produk dan Nilai IKE

Hubungan penyaluran produk (MT) dan nilai IKE (kWh/MT) juga berbanding terbalik yang ditunjukkan pada Gambar 4.11. Trendline penyaluran produk semakin meningkat, sementara itu nilai IKE semakin menurun. Hal tersebut menunjukkan bahwa dalam kurun waktu Januari Tahun 2020 sampai dengan Juni Tahun 2022 PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya mengalami peningkatan efisiensi energi.



Gambar 4.11 Hubungan Penyaluran Produk dan Nilai IKE PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

C. Nilai IKE Target

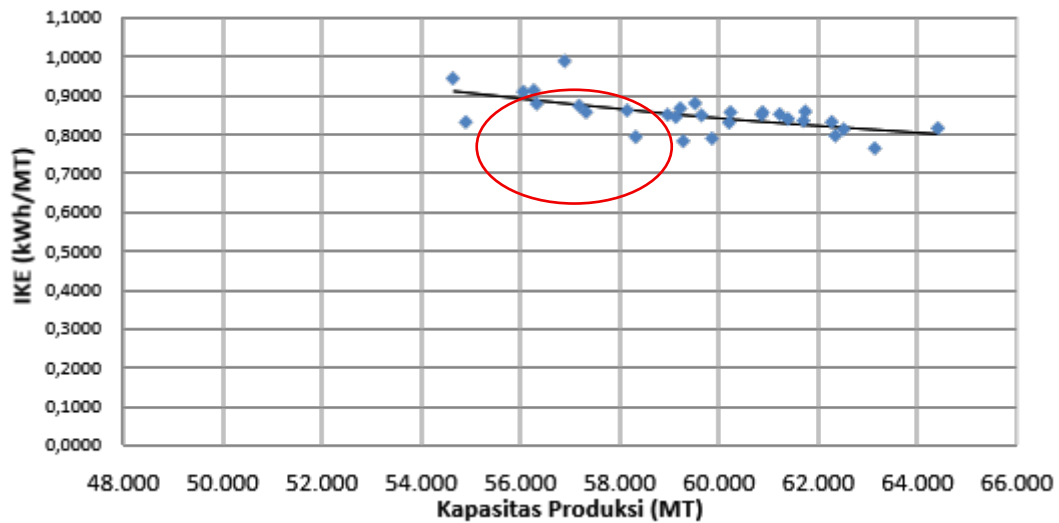
Nilai IKE Target dihitung menggunakan data historis yaitu penyaluran produk/kapasitas produksi dan nilai IKE yang kemudian dilakukan formula trendline yang dapat dilihat pada Gambar 4.12 (a). Dari gambar tersebut, diketahui titik pertemuan antara Nilai IKE dan jumlah penyaluran produk yang kemudian didapat persamaan trendline polinomial yaitu:

$$y = (4 \cdot 10^{-10})x^2 - (6 \cdot 10^{-5})x + 2,947 \quad (4.1)$$

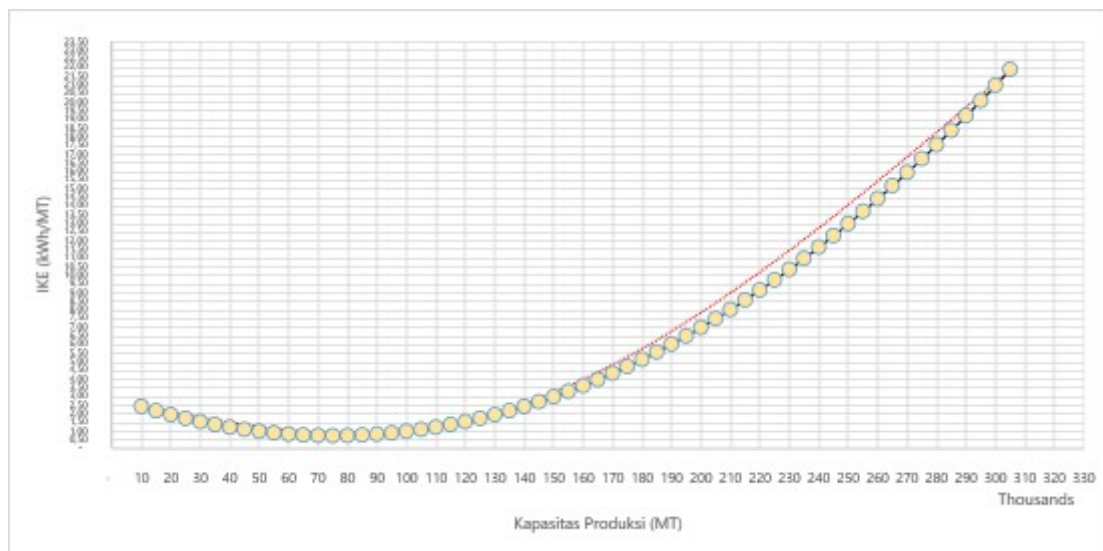
Keterangan:

y = nilai IKE (kWh/MT)

x = penyaluran produk (MT)



(a) Penentuan titik optimal penyaluran produk pada 60.000 MT berdasarkan rata-rata penyaluran produk dalam kurun waktu 3 tahun



(b) Simulasi nilai IKE berdasarkan persamaan trendline (a)

Gambar 4.12 Grafik Penentuan Nilai IKE Target PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

Berdasarkan Gambar 4.12 (a), sebaran titik merupakan kapasitas produksi (penyaluran produk per bulan) selama kurun waktu 3 tahun oleh PT Pertamina Depot LPG Integrated Terminal Surabaya. Titik terbanyak berada di pada rentang jumlah penyaluran produk rata-rata per bulan 58.000 MT – 62.000 MT. Dalam penentuan titik optimal maka digunakan jumlah penyaluran produk sebesar 60.000 MT yang

kemudian nilai tersebut dimasukkan ke dalam persamaan trendline sehingga dihasilkan nilai IKE optimal pada 0,79 kWh/MT. Jika persamaan trendline pada persamaan (4.1) dilakukan simulasi dengan mengganti nilai x (kapasitas produk), maka dapat diketahui bahwa pada kondisi kapasitas produk sebesar 75.000 MT maka mendapatkan nilai IKE paling rendah (paling optimal) yaitu sebesar 0,70 kWh/MT.

Perbandingan nilai IKE aktual dan nilai IKE Target berdasarkan hasil persamaan trendline dapat dilihat pada Tabel 4.3. Dari data tersebut, dapat diketahui bahwa terdapat 4 bulan yang mencapai IKE Target (lebih irit) dan 26 bulan yang belum mencapai IKE Target (lebih boros).

Tabel 4.3 Perbandingan Nilai IKE Aktual dan Nilai IKE Target

Bln ke	Tahun	Bulan	Penggunaan Energi (kWh)	Kapasitas Produksi (MT)	IKE Aktual (kWh/MT)	IKE Target (kWh/MT)	Target Penggunaan Energi (kWh)	Selisih Penggunaan Energi (kWh)	Kriteria
1	2020	Januari	51.343,20	61.708,89	0,83	0,77	47.371,54	3.971,66	Lebih Boros
2	2020	Februari	49.802,40	57.189,17	0,87	0,82	47.117,60	2.684,80	Lebih Boros
3	2020	Maret	50.839,20	56.068,24	0,91	0,84	47.117,76	3.721,44	Lebih Boros
4	2020	April	49.363,20	56.336,17	0,88	0,84	47.115,93	2.247,27	Lebih Boros
5	2020	Mei	51.220,80	56.279,26	0,91	0,84	47.116,23	4.104,57	Lebih Boros
6	2020	Juni	46.245,60	59.288,45	0,78	0,80	47.178,26	-932,66	Lebih Irit
7	2020	Juli	49.809,60	60.211,65	0,83	0,78	47.234,72	2.574,88	Lebih Boros
8	2020	Agustus	50.486,40	59.657,40	0,85	0,79	47.198,44	3.287,96	Lebih Boros
9	2020	September	48.996,00	57.330,72	0,85	0,82	47.119,05	1.876,95	Lebih Boros
10	2020	Oktober	47.102,40	59.867,80	0,79	0,79	47.211,35	-108,95	Lebih Irit
11	2020	November	45.518,40	54.909,45	0,83	0,86	47.137,13	-1.618,73	Lebih Irit
12	2020	Desember	51.206,40	59.230,13	0,86	0,80	47.175,35	4.031,05	Lebih Boros
13	2021	Januari	56.088,00	56.897,34	0,99	0,83	47.115,69	8.972,31	Lebih Boros
14	2021	Februari	51.422,40	54.647,83	0,94	0,86	47.143,83	4.278,57	Lebih Boros
15	2021	Maret	51.444,00	60.241,84	0,85	0,78	47.236,91	4.207,09	Lebih Boros
16	2021	April	52.012,80	60.887,08	0,85	0,78	47.289,16	4.723,64	Lebih Boros
17	2021	Mei	49.932,00	58.158,06	0,86	0,81	47.134,80	2.797,20	Lebih Boros
18	2021	Juni	51.379,20	61.400,23	0,84	0,77	47.338,44	4.040,76	Lebih Boros
19	2021	Juli	52.380,00	64.417,63	0,81	0,74	47.784,65	4.595,35	Lebih Boros
20	2021	Agustus	49.492,80	62.351,85	0,79	0,76	47.449,15	2.043,65	Lebih Boros
21	2021	September	51.624,00	62.279,18	0,83	0,76	47.439,78	4.184,22	Lebih Boros

Bln ke	Tahun	Bulan	Penggunaan Energi (kWh)	Kapasitas Produksi (MT)	IKE Aktual (kWh/MT)	IKE Target (kWh/MT)	Target Penggunaan Energi (kWh)	Selisih Penggunaan Energi (kWh)	Kriteria
22	2021	Oktober	52.840,80	61.745,39	0,86	0,77	47.375,62	5.465,18	Lebih Boros
23	2021	November	51.984,00	61.231,02	0,85	0,77	47.321,41	4.662,59	Lebih Boros
24	2021	Desember	51.602,40	60.869,62	0,85	0,78	47.287,60	4.314,80	Lebih Boros
25	2022	Januari	49.773,60	59.140,07	0,84	0,80	47.171,00	2.602,60	Lebih Boros
26	2022	Februari	46.123,20	58.332,65	0,79	0,81	47.139,79	-1.016,59	Lebih Irit
27	2022	Maret	50.652,00	62.521,05	0,81	0,76	47.471,59	3.180,41	Lebih Boros
28	2022	April	48.088,80	63.146,59	0,76	0,75	47.562,10	526,70	Lebih Boros
29	2022	Mei	49.996,80	58.972,82	0,85	0,80	47.163,41	2.833,39	Lebih Boros
30	2022	Juni	52.221,60	59.525,33	0,88	0,79	47.190,86	5.030,74	Lebih Boros

Sumber: Hasil Analisis, 2025

4.3.3 Fasilitas Kelistrikan

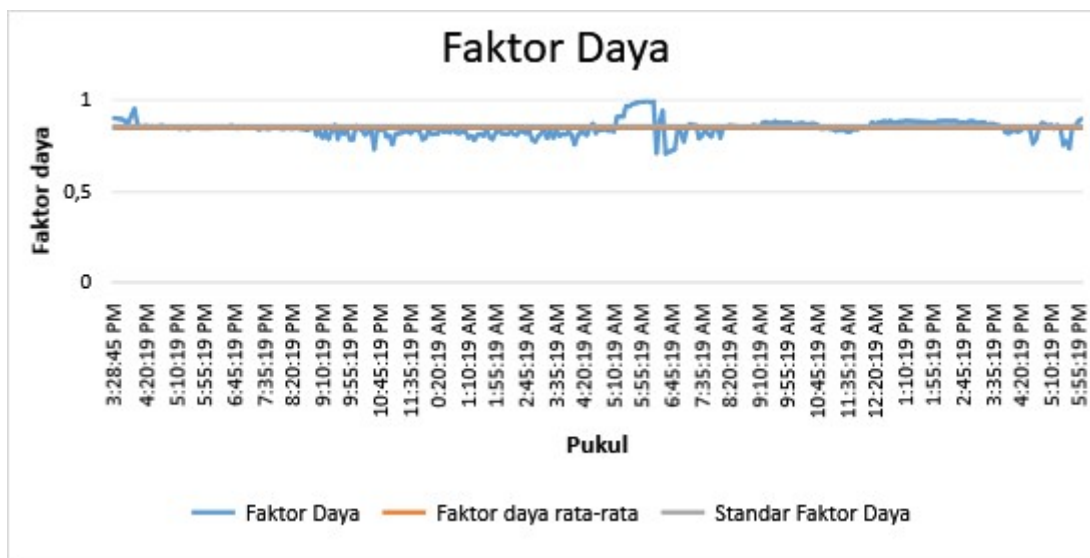
Sistem kelistrikan adalah suatu kesatuan dari komponen-komponen tenaga listrik yang berfungsi menyalurkan energi listrik dari sumber energi listrik menuju ke peralatan pengguna energi listrik.

Dalam pemanfaatannya sistem kelistrikan memiliki parameter operasi dari peralatan listrik yang disebut dengan kualitas daya. Kualitas daya antara lain terdiri dari:

- Faktor daya
- Ketidakseimbangan tegangan dan arus
- Harmonisa tegangan dan arus

A. Faktor Daya

Faktor daya adalah rasio perbandingan antara nilai daya aktif terhadap daya semu dalam suatu rangkaian. Daya aktif adalah daya yang digunakan untuk beban sebenarnya khususnya beban resistif yang memiliki satuan Watt. Daya semu adalah daya yang ditransmisikan oleh pembangkit (PLN) sehingga digunakan dalam daya kontrak yang memiliki satuan VA. Sesuai dengan SPLN 70-1 nilai standar minimal untuk faktor daya adalah 0,85. Nilai faktor daya akan berkurang ketika nilai daya reaktif yang digunakan oleh industri meningkat. Kenaikan daya reaktif akan menyebabkan berkurangnya kapasitas daya aktif yang digunakan oleh pelanggan. Berikut adalah kondisi faktor daya rata-rata hasil pengukuran untuk PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya seperti pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Faktor Daya PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

Dari grafik faktor daya pada gambar tersebut, maka dapat dijelaskan dan disimpulkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Faktor Daya Rata-Rata PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

Faktor Daya	
Nilai standar	$> 0,85$
Nilai rata-rata	0,84
Kesimpulan	Tidak Baik, nilai tidak sesuai dengan standar

B. Ketidakseimbangan Tegangan

Ketidakseimbangan tegangan didefinisikan sebagai nilai penyimpangan maksimum dari rata-rata tegangan tiga fasa, dibagi dengan rata-rata tegangan tiga fasa yang dinyatakan dalam persen. Kondisi tegangan yang tidak seimbang antara lain dapat disebabkan oleh:

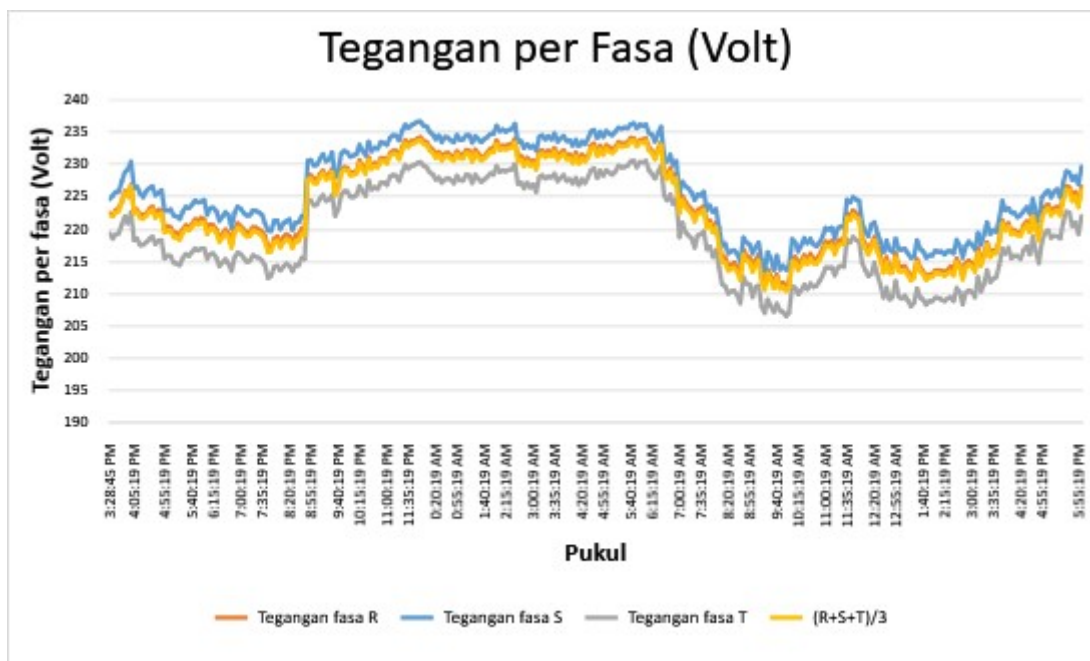
- a. Ketidakseimbangan dari *power supply*
- b. Ketidakseimbangan pembebanan
- c. Beban reaktif yang besar pada salah satu fasa

Persentase kecil dari ketidakseimbangan tegangan dapat memicu timbulnya ketidakseimbangan arus dengan persentase yang lebih besar. Ketika tegangan tidak seimbang digunakan untuk mensuplai motor induksi tiga fasa, akan timbul ketidakseimbangan arus pada belitan stator. Persentase yang kecil dari ketidakseimbangan tegangan akan menghasilkan persentase ketidakseimbangan arus yang lebih besar. Akibat dari kondisi tegangan yang tidak seimbang antara lain adalah.

- a. Dapat menimbulkan tambahan arus urutan negatif mengalir pada motor, arus ini meningkatkan rugi-rugi daya terutama pada rotor.
- b. Ketika tegangan tidak seimbang digunakan untuk mensuplai motor induksi tiga fasa, akan timbul ketidakseimbangan arus pada belitan stator.
- c. Persentase yang kecil dari ketidakseimbangan tegangan akan menghasilkan persentase ketidakseimbangan arus yang lebih besar. Akibatnya akan terjadi kenaikan temperatur motor pada beban operasi yang sama.

Dalam publikasi standar yang diterbitkan oleh NEMA MG-1, nilai ketidakseimbangan tegangan dibatasi pada nilai dibawah 1% untuk mengoperasikan motor tiga fasa sesuai dengan ratingnya, karena menurut NEMA MG-1 ketidakseimbangan tegangan 1 % dapat menyebabkan ketidakseimbangan arus 6-10%.

Grafik profil tegangan pada PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya dapat dilihat pada Gambar 4.14.



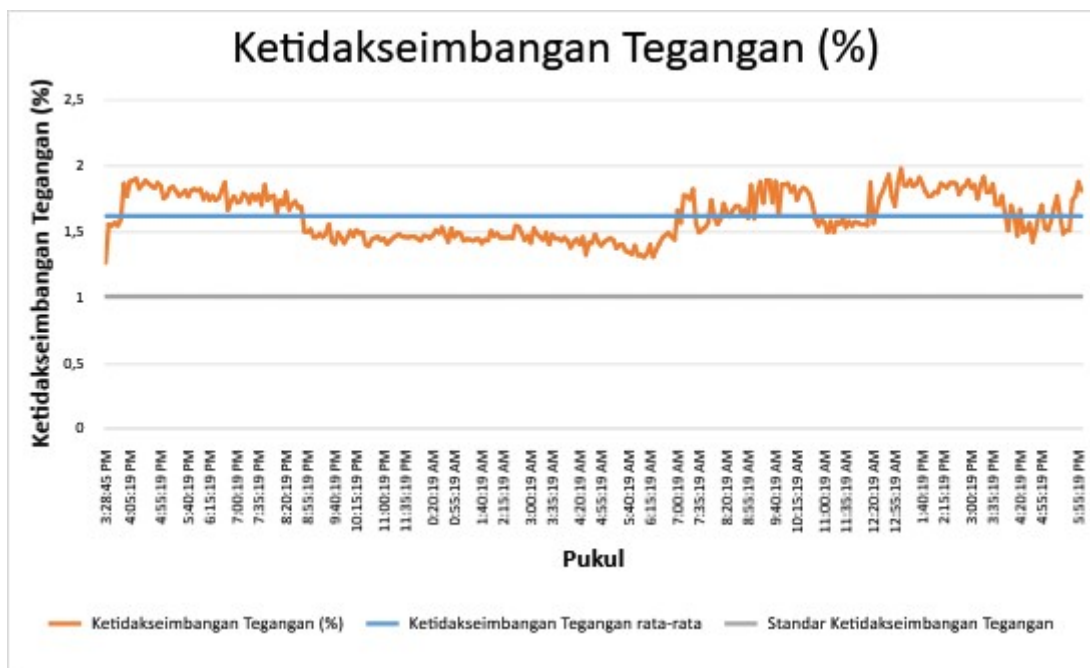
Gambar 4.14 Tegangan Per Fasa PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

Dari grafik terlihat bahwa sepanjang rentang waktu pengukuran, pada Pertamina tegangan per fasa berada pada angka rata-rata 222,74 V. Fasa S memiliki rata-rata tertinggi yaitu sebesar 225,75 V. Idealnya tegangan tiap fasa harus mempunyai nilai yang sama. Penjelasan dari grafik dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Nilai Tegangan Per Fasa PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

MDP	R	S	T	$(R+S+T)/3$
Max	234,05	236,47	230,43	233,58
Min	210,91	213,36	206,40	210,29
Rata-rata	223,31	225,75	219,18	222,74

Nilai ketidakseimbangan tegangan yang dihitung kemudian ditampilkan pada grafik Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Ketidakseimbangan Tegangan - PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

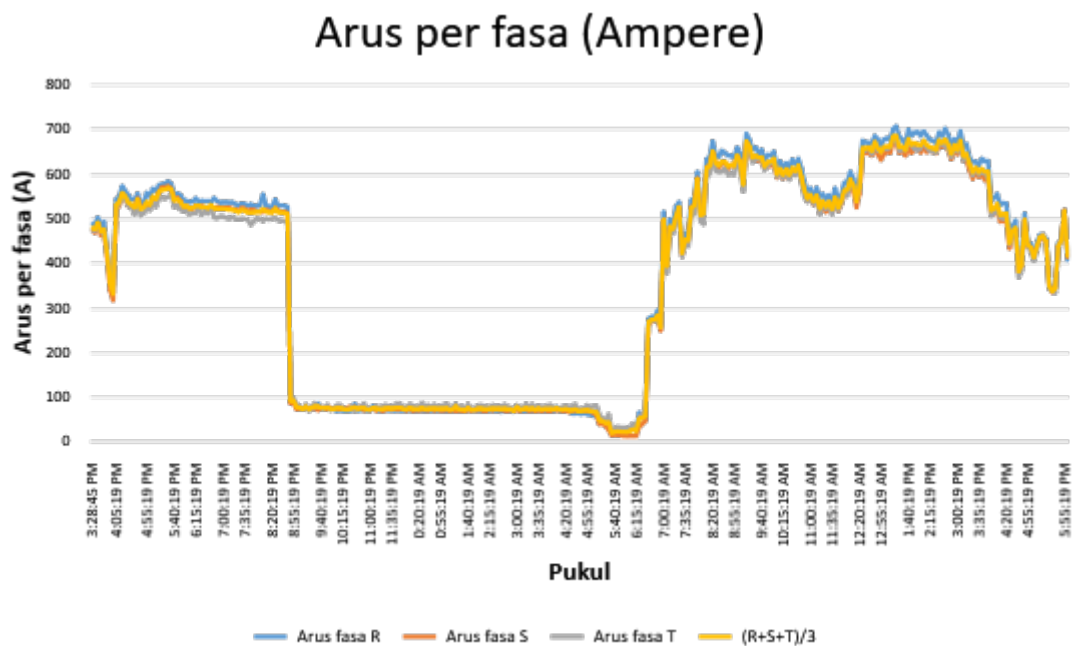
Dari grafik ketidakseimbangan tegangan, maka dapat dijelaskan dan disimpulkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Ketidakseimbangan Tegangan - PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

Ketidakseimbangan Tegangan (%)	
Nilai standar	≤ 1
Nilai rata-rata	1,60
Kesimpulan	Tidak Baik, nilai tidak sesuai dengan standar

C. Ketidakseimbangan Arus

Berikut adalah grafik profil arus PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya pada gambar berikut.



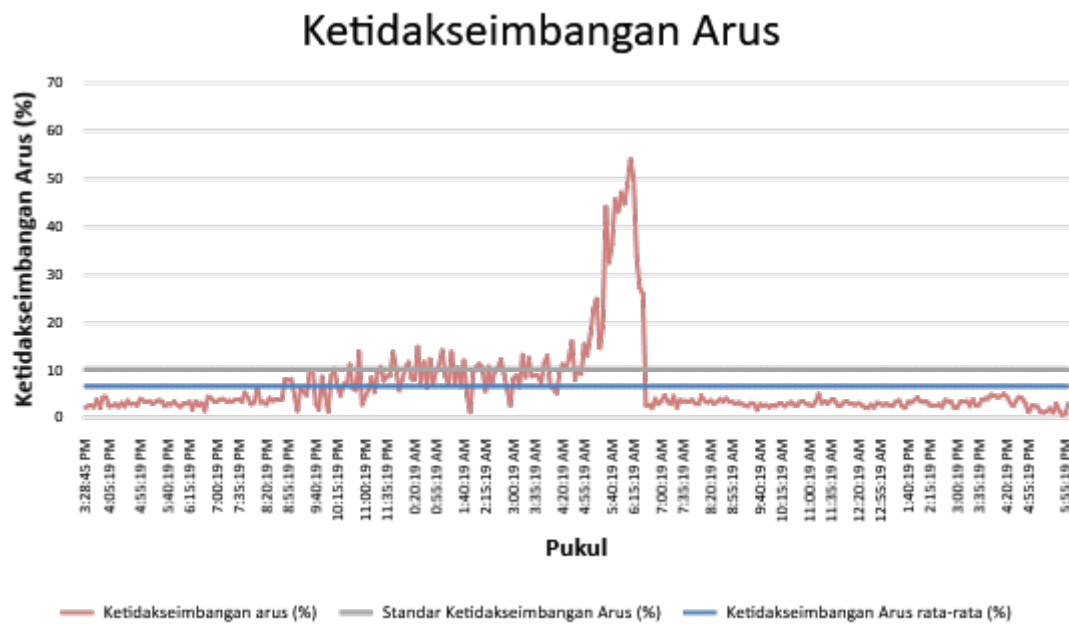
Gambar 4.16 Arus Per Fasa PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

Sepanjang rentang waktu pengukuran pada arus, rata-rata nilai arus 3 fasa adalah 367,69. Fasa R memiliki nilai rata-rata terbesar yaitu 376,22. Penjelasan mengenai nilai arus per fasa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.7 Nilai Arus Per Fasa PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

Uraian	R	S	T	(R+S+T)/3
Max	704,56	671,32	677,79	683,11
Min	19,74	11,53	24,00	18,96
Rata-rata	376,22	363,31	363,54	367,69

Nilai ketidakseimbangan arus ditampilkan pada grafik sebagai berikut.



Gambar 4.17 Ketidakseimbangan Arus PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

Dari grafik ketidakseimbangan tegangan, maka dapat dijelaskan dan disimpulkan pada tabel berikut.

Tabel 4.8 Ketidakseimbangan Arus PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

Ketidakseimbangan Arus Pertamina (%)	
Nilai standar	<10
Nilai rata-rata	6,42
Kesimpulan	Baik, sesuai dengan nilai standar

D. Harmonisa

Harmonisa adalah gelombang sinusoidal tegangan atau arus yang besar frekuensinya merupakan kelipatan bulat dari frekuensi dasar. Distorsi harmonisa timbul disebabkan oleh beban tingginya komponen pensaklaran dan beban non-linier yang terhubung pada sistem tenaga listrik. Komponen-komponen pensaklaran banyak

digunakan pada peralatan yang menggunakan penyearah AC ke DC. Secara umum peralatan yang menggunakan penyearah menjadi penyumbang terbesar tingginya nilai harmonisa.

Dalam sistem tenaga listrik tingginya nilai harmonisa akan menyebabkan banyak kerugian, berikut adalah beberapa kerugian yang diakibatkan oleh tingginya nilai harmonisa.

- a. Pada beban motor akan meningkatkan pemanasan akibat rugi besi dan rugi tembaga (menurunkan efisiensi motor).
- b. Mengakibatkan pemanasan berlebih pada stator.
- c. Pada rotor akan meningkatkan pemanasan total. berkurangnya torsi, dan torsi yang dihasilkan akan berdenyut (tidak stabil).
- d. Meningkatkan fenomena yang disebut *cogging* (penolakan untuk *starting* dengan halus) dan *crawling* (*slip* sangat tinggi) pada motor induksi.
- e. Pada transformator, harmonisa arus akan meningkatkan rugi tembaga dan harmonisa tegangan akan meningkatkan rugi besi. Secara umum efek pada trafo adalah pemanasan berlebih.
- f. Pada penghantar akan menaikkan rugi daya sebesar I^2R .
- g. Pada kapasitor, akan memperpendek usia kapasitor.
- h. Pada peralatan metering, dapat mengakibatkan kesalahan pembacaan pada peralatan metering seperti kWh meter.
- i. Pada peralatan pensaklaran dan proteksi, akan menurunkan kapabilitas arus *rating* komponen dan memperpendek umur peralatan isolasi.
- j. Pada sekring, akibat panas yang dihasilkan oleh harmonisa akan

mengakibatkan derating.

Distorsi harmonik dibagi menjadi 2 jenis, yaitu distorsi harmonisa tegangan dan distorsi harmonisa arus. Nilai harmonisa tegangan dan arus berbeda-beda tergantung orde tertentu terhadap nilai RMS komponen fundamental. Nilai total dari seluruh harmonisa individu ini disebut *Total Harmonic Distortion* (THD).

THD adalah rasio penjumlahan nilai RMS seluruh komponen harmonisa hingga orde tertentu terhadap nilai RMS komponen fundamental. Total distorsi harmonisa digunakan untuk menentukan efek dari harmonisa terhadap sistem tenaga listrik. THD dinyatakan dalam satuan persen terhadap nilai fundamental. Seperti distorsi harmonisa, nilai THD juga dibagi menjadi 2 yaitu distorsi harmonisa total tegangan (THD V) dan distorsi harmonisa total arus (THD I). Penjelasan dari THD V dan THD I adalah sebagai berikut:

a. Total Harmonic Distortion (THD) Tegangan

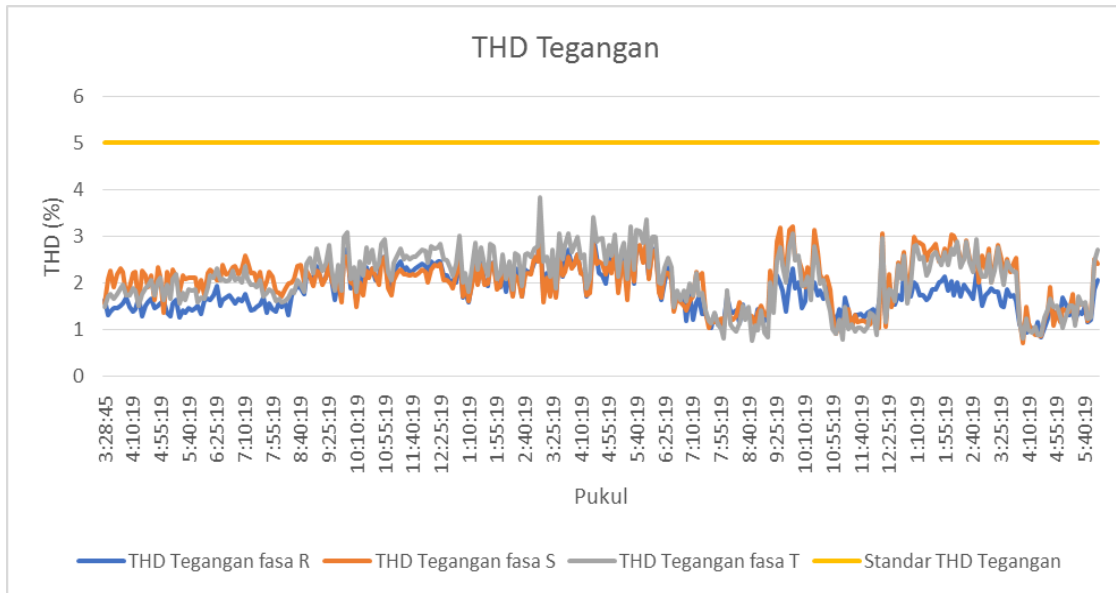
Total Harmonic Distortion Tegangan (THD V) merupakan rasio penjumlahan nilai RMS seluruh komponen harmonisa tegangan hingga orde tertentu terhadap nilai RMS komponen tegangan fundamental. Standar THD Tegangan diatur dalam SPLN D5,004-1:2012, yaitu untuk besar tegangan pada titik sambung ($V_n \leq 66\text{kV}$) besar THD Tegangan Total tidak boleh melebihi 5%.

b. Total Demand Distortion (TDD)

Total Demand Distortion (TDD) merupakan total nilai rasio penjumlahan nilai RMS seluruh komponen harmonisa arus hingga orde tertentu dengan nilai RMS arus beban. Standar TDD diatur dalam SPLN D5,004-1:2012, yaitu untuk rasio perbandingan arus hubung singkat dengan arus beban 100 – 1000 adalah maksimal

15%, sedangkan apabila perbandingan arus hubung singkat dengan arus beban lebih dari 1000 adalah maksimal 20%.

Berikut ini merupakan pengukuran harmonisa di PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya.



Gambar 4.18 THD Tegangan PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

Berdasarkan grafik THD yang ditunjukkan pada Gambar 4.18, terlihat bahwa THD yang terukur masih memenuhi nilai standar, yaitu tidak melebihi 5% dengan rincian yang dapat dijelaskan dan disimpulkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 THD V Rata-Rata PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

THD V (%)			
Nilai	THD V AN/AB	THD V BN/CA	THD V CN/BC
Standar	< 5.00	< 5.00	< 5.00
Max	3,26	3,22	3,83
Min	0,84	0,73	0,76

THD V (%)			
Nilai	THD V AN/AB	THD V BN/CA	THD V CN/BC
Rata-rata	1,82	2,03	2,09
Kesimpulan	Baik, sesuai dengan nilai standar		

Pada MDP juga terukur TDD arus yang dapat dilihat Tabel 4.10. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa nilai TDD sesuai dengan nilai standar.

Tabel 4.10 TDD Rata-Rata PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

TDD Arus (%)	
Standar	20
Rata-rata	13,14
Kesimpulan	Baik, sesuai dengan nilai standar

E. Hasil Pengujian *Thermal Imager* di Fasilitas Kelistrikan

Thermal imager digunakan untuk mendeteksi titik panas yang disebabkan karena cacat pada sambungan atau komponen. Metode ini merupakan tahapan awal terbaik untuk mengidentifikasi sebelum terjadinya kerusakan atau ketidakefisien kinerja. Pola termal yang tidak normal biasanya mengindikasikan adanya:

- a. Sambungan listrik longgar
- b. *Overload* dan Kerusakan minor

Berdasarkan Tabel 4.11 yang merupakan rekapitulasi pengujian thermal imager fasilitas kelistrikan dapat diketahui bahwa suhu pada fasilitas kelistrikan PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya sebagian besar berkriteria optimal namun terdapat beberapa fasilitas kelistrikan yang mengalami *overheat*.

Tabel 4.11 Rekapitulasi Pengujian Thermal Imager Fasilitas Kelistrikan

No	Nama Alat	Suhu Max (°C)	Suhu Min (°C)	Ambang Batas (°C)	Kriteria
1	Panel Incoming Trafo LPG	47 °C	31 °C	60	OPTIMAL
2	Panel MCC 1	47°C	32°C	45	OVERHEAT
3	Breaker / NFB Kantor	38°C	31°C	45	OPTIMAL
4	Panel Emergency Shutdown System	45°C	32°C	45	OPTIMAL
5	Panel Pompa PDAM	41°C	32°C	45	OPTIMAL
6	Panel Motor Pompa No.2	47°C	34°C	60	OPTIMAL
7	Panel Motor Pompa No.3	42°C	36°C	60	OPTIMAL
8	Panel Motor Pompa No.4	63°C	35°C	60	OVERHEAT
9	Panel Motor Pompa No.5	51°C	32°C	60	OPTIMAL
10	Panel Motor Pompa No.6 & 7	71°C	34°C	60	OVERHEAT
11	Panel Motor Pompa No.8	43 °C	36°C	60	OPTIMAL
12	Panel Motor Pompa No.10	75 °C	32 °C	60	OVERHEAT
13	Panel Motor Pompa No.11 (75 KW)	47 °C	37 °C	60	OPTIMAL
14	Panel Motor Pompa No.12 (75 KW)	53 °C	37 °C	60	OPTIMAL
15	Panel Motor Compressor LPG	46 °C	32 °C	60	OPTIMAL
16	Motor Compressor No.1	131 °C	32 °C	60	OVERHEAT
17	Motor Compressor No.2	134 °C	32 °C	60	OVERHEAT
18	Motor Compressor No.3	133 °C	33 °C	60	OVERHEAT
19	Motor Compressor No.4	125 °C	34 °C	60	OVERHEAT
20	Motor Pompa No. 2	47 °C	28 °C	60	OPTIMAL
21	Motor Pompa No. 3	52 °C	24 °C	60	OPTIMAL
22	Motor Pompa No. 4	53 °C	24 °C	60	OPTIMAL
23	Motor Pompa No. 5	54 °C	24 °C	60	OPTIMAL
24	Motor Pompa No. 6	57 °C	26 °C	60	OPTIMAL
25	Motor Pompa No. 7	60 °C	26 °C	60	OPTIMAL
26	Motor Pompa No. 8	63 °C	29 °C	60	OVERHEAT
27	Motor Pompa No. 10	68 °C	28 °C	60	OVERHEAT
28	Motor Pompa No. 11 (75 KW)	67 °C	26 °C	60	OVERHEAT
29	Motor Pompa No. 12 (75	66 °C	28 °C	60	OVERHEAT

No	Nama Alat	Suhu Max (°C)	Suhu Min (°C)	Ambang Batas (°C)	Kriteria
	KW)				

4.3.4 Fasilitas Proses Produksi

Fasilitas proses produksi yang dilakukan audit energi adalah fasilitas pompa motor produksi dan kompressor.

A. Motor Pompa Produksi

Pengujian pada motor pompa dilakukan dengan pengukuran pada kelistrikan, termal imager, dan vibrasi. Hasil rekapitulasi pengukuran fasilitas proses produksi PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak dapat lihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Data Desain Dan Kinerja Motor Produksi PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

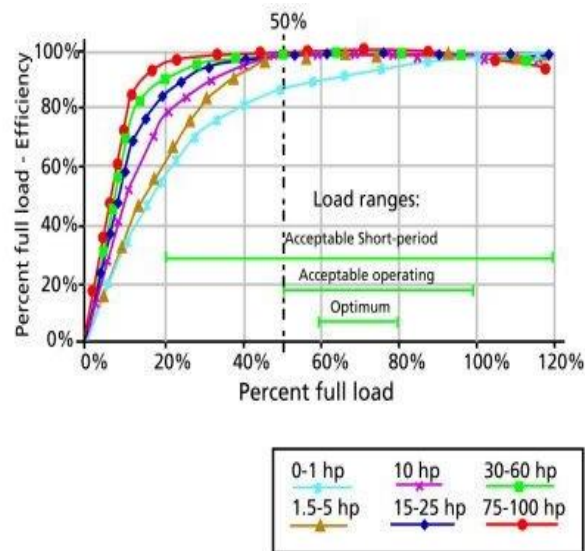
No		LPG P.2	LPG P.3	LPG P.4	LPG P.5	LPG P.6	LPG P.7	LPG P.8	LPG P.9	LPG P.10	LPG P.11	LPG P.12	M.01	M.02	M.03
Produk		LPG	LPG	LPG	LPG	LPG	LPG	LPG	LPG	LPG	LPG	LPG	MUSICOOL 134	MUSICOOL 22	MUSICOOL 22
Kelistrikan	Daya Aktual (kW)	N/A	15,50	11,15	11,53	N/A	N/A	N/A	N/A	21,09	30,42	N/A	2,47	2,44	2,58
	cos phi	N/A	0,841	0,770	0,784	N/A	N/A	N/A	N/A	0,86	0,86	N/A	371	371	372
	Persentase beban penuh	N/A	43,1	30,1	31,2	N/A	N/A	N/A	N/A	28,1	40,6	N/A	44,1	43,6	46,0
	Kategori	N/A	Acceptable Short-Period	Acceptable Short-Period	Acceptable Short-Period	N/A	N/A	N/A	N/A	Acceptable Short-Period	Acceptable Short-Period	N/A	Acceptable Short-Period	Acceptable Short-Period	Acceptable Short-Period
Thermal Imager	Temp maximal motor	47	52	53	54	57	60	N/A	63	68	67	66	N/A	N/A	N/A
	Batas	60	60	60	60	60	60	N/A	60	60	60	60	N/A	N/A	N/A
	Kriteria	Optimal	Optimal	Optimal	Optimal	Optimal	Limit	N/A	Overheat	Overheat	Overheat	Overheat	N/A	N/A	N/A
Vibrasi	Motor Radial max	1,4	2,8	11,9	4,1	3,1	2,7	N/A	11,6	9	3,6	2,5	0,8	1,2	1
	Kriteria	good	Satisfactory	Unacceptable	Satisfactory	Satisfactory	Satisfactory	N/A	Unacceptable	Unsatisfactory	Satisfactory	Satisfactory	good	good	good
	Pompa Radial max	3,9	2,8	9,2	2,3	2,1	3,5	0	9	2,4	4,6	2,3	1	0,8	0,7
	Kriteria	Satisfactory	Satisfactory	Unsatisfactory	Satisfactory	Satisfactory	Satisfactory	N/A	Unsatisfactory	Satisfactory	Satisfactory	Satisfactory	good	good	good

a. Pengukuran Kelistrikan

Pengukuran kelistrikan menunjukkan bahwa beberapa mesin proses produksi dapat diketahui nilai *cos phi* yang menunjukkan angka >0,75 yang menunjukkan bahwa mesin proses produksi berjalan optimal. Untuk persentase beban motor listrik

dibagi menjadi 3 daerah pembebanan yaitu optimum (60-80%), *acceptable operating* (50-100%), dan *acceptable short period* (20-120%).

Berdasarkan pengukuran kelistrikan, diketahui bahwa dari 8 mesin motor pompa yang telah diuji didapatkan hasil *acceptable short period* yaitu P.03, P.04, P.05, P.10, P.11 dengan produk LPG dan M.01, M.02, M.03 untuk produk Musicool.



Gambar 4.19 Grafik Prosentase Full Load Terhadap Nilai Efisiensi

b. Pengukuran Thermal Imager

Pengukuran *thermal imager* dilakukan untuk mengetahui panas peralatan fasilitas proses produksi saat digunakan karena jika fasilitas proses produksi tersebut memiliki suhu yang tinggi maka terdapat energi kalor yang dilepaskan dan mengurangi kinerja fasilitas proses produksi. Berdasarkan pengukuran *thermal imager*, diketahui bahwa sebagian besar motor dan pompa proses produksi memiliki suhu optimal yaitu tidak lebih dari 60°C. Akan tetapi ada beberapa motor dan pompa yang memiliki suhu limit (mendekati 60°C) dan suhu *overheat* (melebihi 60°C). Motor yang memiliki suhu limit yaitu pada motor P.07 dengan produk LPG, sementara itu motor yang memiliki

suhu *overheat* yaitu pada motor P.09, P.10, P.11, P.12 dengan produk LPG, dan Air compressor 1, 2, 3 untuk penggunaan produk LPG.

c. Pengukuran Vibarasi

Pengukuran vibrasi atau getaran dilakukan untuk mengetahui getaran yang dihasilkan fasilitas proses produksi dimana semakin tinggi nilai motor radial-nya maka semakin tidak efisien. Berdasarkan hasil pengukuran getaran atau vibrasi sebagian besar motor dan pompa proses produksi berkriteria *good* dan *satisfactory*, akan tetapi ada beberapa motor dan pompa yang memiliki kriteria *unsatisfactory* dan *unacceptable*. Motor pompa yang memiliki kriteria *unsatisfactory* yaitu Pompa P.04, Pompa P.09 dan Motor P.10. Sedangkan motor pompa yang memiliki kriteria *unacceptable* yaitu motor P.04 dan P.09 .

B. Kompresor

Rekapitulasi pengukuran data desain dan kinerja kompresor produksi PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya dapat dilihat pada Tabel 4.13 yang dilihat dari pengukuran mekanikal (efisiensi) dan *thermal imager*.

Tabel 4.13 Data Desain Dan Kinerja Kompresor Produksi PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

No	AIR COMP 1	AIR COMP 3	AIR COMP 4	AIR COMP 5
Produk	LPG 3 KG	LPG 3 KG	LPG 3 KG	LPG 12 KG
Merk	HITACHI	HITACHI	HITACHI	BEBICON
Mekanikal	Flowrate (l/m)	605	605	605
	P disc (bar)	9,5	9,5	9,5
	Daya Hidrolis (kW)	6,919	6,919	6,919
	Efisiensi (%)	39	39	39
Thermal Imager	Temp maximal motor	132	134	133
	Batas	60	60	60
	Kriteria	Overheat	Overheat	Overheat

a. Mekanikal (Perhitungan Efisiensi)

Kinerja kompressor dilihat dari mekanikal yaitu perhitungan efisiensi energi seperti persamaan (4.2) dan (4.3). Perhitungan efisiensi energi pompa kompressor dapat dilakukan dengan cara membandingkan antara daya hidrolis yang dibutuhkan pompa untuk menaikkan sejumlah fluida hingga ketinggian/head tertentu dengan daya aktual yang dibutuhkan oleh penggerak. Hasil perhitungan didapatkan bahwa dari 4 mesin kompressor yang diuji maka persentase efisiensinya adalah 39%.

$$Efisiensi\ energi = \frac{daya\ hidrolis\ pompa}{daya\ aktual\ motor\ penggerak} \quad (4.2)$$

$$is\ kompressor = densitas \times gravitasi \times head\ pompa \times debit\ zat\ ya \quad (4.3)$$

b. Thermal Imager

Dilihat dari pengukuran thermal imager dapat diketahui bahwa semua kompressor yang diuji yaitu Air compressor 1, 3,4, dan 6 mengalami overheat.

4.3.5 Fasilitas Penerangan

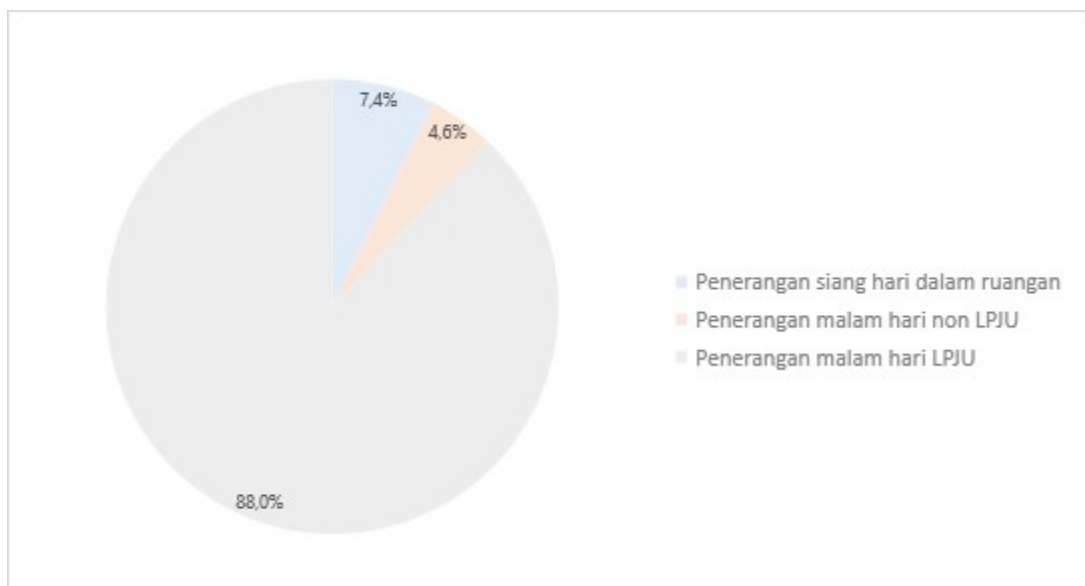
Fasilitas penerangan merupakan fasilitas penunjang yang menjamin kelancaran produksi di PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak. PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak telah melakukan inovasi dalam bidang fasilitas penerangan yaitu

Berdasarkan pengamatan pada fasilitas penerangan dalam ruangan yang dilakukan pada siang hari dan penerangan luar ruangan yang dilakukan pada malam hari maka dapat dibuat perbandingan penggunaan energi listrik per bulan (kWh/bulan) seperti pada Tabel 4.14 dan dapat disimpulkan bahwa penerangan malam

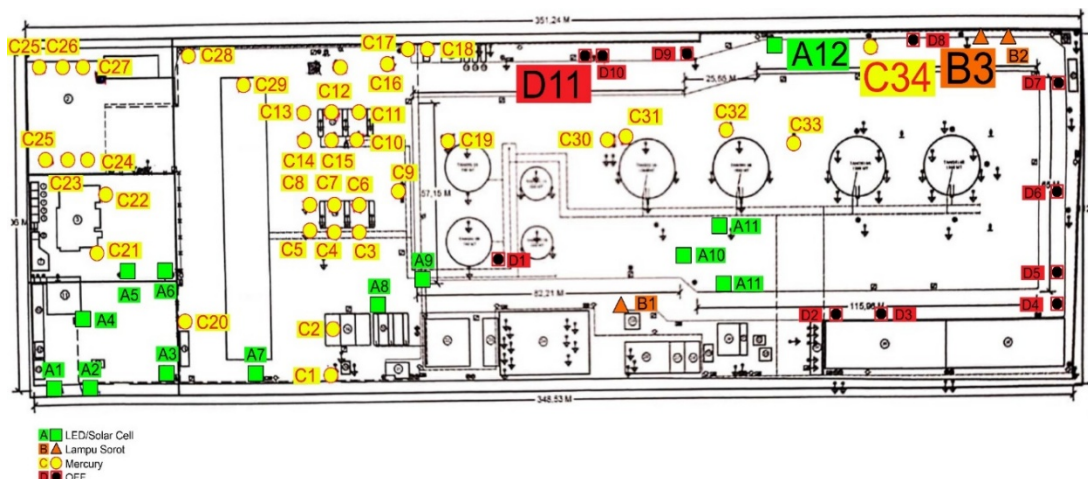
menggunakan sebagian besar persentase energi yaitu 88,0% untuk penerangan malam hari LPJU dan 4,6% untuk penerangan malam hari non LPJU. Diagram sebaran konsumsi energi pada fasilitas penerangan dapat dilihat pada Gambar 4.20. Gambaran lokasi fasilitas penerangan dapat dilihat pada Error! Reference source not found.

Tabel 4.14 Perbandingan Konsumsi Penerangan PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak

Jenis Penerangan	kWh/Bulan	Presentase (%)
Penerangan siang hari dalam ruangan	329,3	7,4%
Penerangan malam hari non LPJU	207,4	4,6%
Penerangan malam hari LPJU	3924,0	88,0%
Total	4460,682	100%



Gambar 4.20 Persentase Energi untuk Fasilitas Penerangan PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak



Gambar 4.21 Sebaran Lokasi Fasilitas Penerangan PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak

Dari beberapa ruang kerja di PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak, tercatat nilai intensitas cahaya pada masing masing ruang pada Tabel 4.15 Nilai Intensitas Cahaya. Dalam pengklasifikasian ruangan standar yang diacu adalah SNI 03-6197-2000 mengenai konservasi energi pada sistem pencahayaan yang dikeluarkan oleh Badan Standar Nasional (BSN).

Tabel 4.15 Nilai Intensitas Cahaya

No	Ruangan	Total Daya Per Jam (kWh)	Luas Ruangan (m ²)	Tingkat Pencahayaan (Lux)	Batas Lux	Daya/ luasan (W/m ²)	Keterangan
1	Loading Master	78	12,54	357	350	6,22	Efisien, penerangan baik
2	OH	78	39	357	350	2,00	Efisien, penerangan baik
3	Teknik	104	34,2	265	350	3,04	Efisien, penerangan kurang
4	SPV TEKNIK	52	18	291	350	2,89	Efisien, penerangan kurang

No	Ruangan	Total Daya Per Jam (kWh)	Luas Ruangan (m ²)	Tingkat Pencahaya an (Lux)	Batas Lux	Daya/ luasan (W/m ²)	Keterangan
5	SPV HSE	52	21,15	221	350	2,46	Efisien, penerangan kurang
6	ADM	72	14,28	80	350	5,04	Efisien, penerangan kurang
7	JR SPV ADM	36	7,84	152	350	4,59	Efisien, penerangan kurang
8	Patra Trading	52	15,54	140	350	3,35	Efisien, penerangan kurang
9	QQ	216	33,5	263	350	6,45	Efisien, penerangan kurang
10	Gate Keeper	18	11,4	160	350	1,58	Efisien, penerangan kurang
11	Timbangan	36	9	111	350	4,00	Efisien, penerangan kurang

4.3.6 Fasilitas Pengkondisian Udara (AC)

Salah satu faktor yang menentukan kinerja perusahaan adalah kenyamanan. Untuk mendapatkan kenyamanan bekerja salah satunya dengan mengkondisikan ruangan menggunakan AC. AC adalah utilitas untuk mengkondisikan suhu dan kelembapan udara untuk memenuhi kebutuhan proses atau kenyamanan bagi penghuni dalam beraktifitas. Penggunaan energi untuk keperluan AC tergolong cukup besar dari total penggunaan energi. Maka upaya konservasi energi pada AC merupakan prioritas yang penting. Sumber energi AC kantor berasal dari listrik.

Tabel 4.16 Klasifikasi AC berdasarkan nilai EER di PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak

MERK AC	SERI	COOLING LOAD		DAYA	EER	SKEM
		(BTU)	W	(WATT)		
Sharp	AH-AP18KSY	18000	5275,3	2010	8,9552	1
Sharp	AH AP7KHL	7000	2051,5	540	12,963	4
Panasonic	CSYN9TKJ	9000	2637	800	10,7	4
Panasonic	CS-PN12RKJ	12700	3721,1	1250	10,16	3
Panasonic	CSX9QKJ	9000	2637	840	10,71	4
Panasonic	PC9MKH	9.040	2648,72	865	10,45	4
Panasonic	CS YN9WKJ	9000	2637	800	11,25	4
Panasonic	CSPN18RKP	18800	5508,4	2040	9,22	2
Panasonic	CSYN18TKJ	18000	5274	1660	10,84	4
Panasonic	CS J28FFP8	24900	7295,7	2270	10,97	4
Panasonic	CSPC9QKJ	9000	2637	840	10,71	4
Panasonic	CSPN9RKJ	9000	2637	820	10,98	4
Daikin	FTNE25MV14	9000	2637	819	10,99	4
Daikin	FTNE50 MV14	17750	5200,75	1063	16,70	4
Daikin	FTV50BXV14	18000	5274	1730	10,40	3
Daikin	FTV20BXV14	7000	2051	580	12,07	4
Sharp	AH AP9SHL	9000	2637	690	13,04	4
Sharp	AH-A9UCY	9000	2637	750	12,00	4
Sharp	AH A12UCY	13000	3809	1080	12,04	4
LG	S18LG-2	18.000	5274	1800	10,00	3

Tabel 4.16 menunjukan SKEM fasilitas pendinginan yang ada di PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak sedangkan Tabel 4.17 merupakan rekapitulasi beban pendingin dan kapasitas pendingin yang selisihnya dapat menggambarkan kesesuaian kapasitas pendingin.

Tabel 4.17 Rekapitulasi Beban Pendinginan dan Kapasitas Pendingin

No	Nama Ruang	BTU AC terpasang	JUMLAH AC	Kebutuhan (BTU)	Selisih (BTU)	Penilaian
1	Meeting	18.000	2	18.839	-839	OK
2	Loading Master	12.700	1	11.990	710	OK
3	OH	35.750	2	21.263	14.487	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan.
4	Teknik	18.000	1	13.265	4.735	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan tapi masih dalam batas kewajaran
5	SPV TEKNIK	9.000	1	8.889	111	OK
6	SPV HSE	9.040	1	8.167	873	OK
7	ADM	17.750	1	11.898	5.852	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan.
8	JR SPV ADM	9.000	1	7.342	1.658	OK
9	Patra Trading	9.000	1	7.621	1.379	OK
10	Klinik	18.000	1	13.286	4.714	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan.
11	QQ	58.800	5	20.538	38.262	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan.
12	Masjid	121.800	6	43.547	78.253	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan.
13	Pos Jaga	9.000	1	8.852	148	OK
14	R Komandan Security	9.000	3	5.861	3.139	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan tapi masih dalam batas kewajaran, hanya untuk menyesuaikan dengan kapasitas AC yang tersedia di lapangan.
15	Pos Jaga 2	9.000	1	8.856	144	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari

No	Nama Ruang	BTU AC terpasang	JUMLAH AC	Kebutuhan (BTU)	Selisih (BTU)	Penilaian kebutuhan.
16	Gate Keeper	17.750	1	9.224	8.526	OK
17	Timbangan	9.000	1	7.358	1.642	OK
18	Pengawas Timbangan	7.000	1	6.295	705	OK
19	Fireman	13.000	1	10.272	2.728	OK

4.3.7 Fasilitas Peralatan Elektronik

Peralatan Elektronik yang digunakan di PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak pada dasarnya digunakan untuk mendukung pekerjaan kantor. Pada Tabel 4.18 dapat dilihat rekapitulasi peralatan elektronik yang ada di setiap ruangan.

Tabel 4.18 Rekapitulasi Peralatan Elektronik di PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak

No	Ruangan	Elektronik	Daya (Watt)	Jml	Lama Penyalaan (Jam)	Hari Kerja	Daya/hari (kWh)	Daya/ bulan (kWh)	Jumlah
1	Meeting	Dispenser	450	1	8	22	3,6	79,2	118,36
		TV	65	1	4	22	0,26	5,72	
		Speaker	200	1	4	22	0,8	17,6	
		Proyektor	180	1	4	22	0,72	15,84	
2	Loading Master	Kulkas	140	1	8	22	1,12	24,64	103,84
		Dispenser	450	1	8	22	3,6	79,2	
3	OH	TV	65	1	8	22	0,52	11,44	116,144
		pompa oksigen	1,2	1	24	30	0,0288	0,864	
		Kulkas	140	1	8	22	1,12	24,64	
		Dispenser	450	1	8	22	3,6	79,2	
4	Teknik	PC	180	2	8	22	2,88	63,36	193,292
		TV	65	1	4	22	0,26	5,72	
		Printer	10,5	3	4	22	0,126	2,772	
		Speaker	200	1	4	22	0,8	17,6	
		Kulkas	140	1	8	22	1,12	24,64	
		Dispenser	450	1	8	22	3,6	79,2	

No	Ruangan	Elektronik	Daya (Watt)	Jml	Lama Penyalaaan (Jam)	Hari Kerja	Daya/hari (kWh)	Daya/ bulan (kWh)	Jumlah
5	Adm	PC	180	6	8	22	8,64	190,08	194,7
		Printer	10,5	4	5	22	0,21	4,62	
6	Jr SPV ADM	Kulkas	140	1	8	22	1,12	24,64	45,364
		Coffe Maker	450	1	2	22	0,9	19,8	
		Printer	10,5	1	4	22	0,042	0,924	
7	Patra Trading	PC	180	2	8	22	2,88	63,36	178,53
		Printer	180	2	4	22	1,44	31,68	
		Dispenser	450	1	8	22	3,6	79,2	
		TV	65	1	3	22	0,195	4,29	
8	KLINIK	PC	180	1	8	22	1,44	31,68	31,68
		Humidifier	53	1	12	30	0,636	19,08	
		PC	180	4	16	30	11,52	345,6	
		Printer	10,5	3	12	30	0,378	11,34	
		Kulkas	140	1	24	30	3,36	100,8	
		Dispenser	450	1	12	30	5,4	162	
		Analytical Control PAL	450	2	16	30	14,4	432	
		Uji 889dgc system	450	1	16	30	7,2	216	
10	MASJID	Speaker	180	1	2	30	0,36	10,8	33,6
		Kipas Angin	200	2	1	30	0,4	12	
		Jam elektrik	15	1	24	30	0,36	10,8	
11	Pos Jaga	PC	180	1	16	30	2,88	86,4	134,46
		TV Besar	65	2	12	30	1,56	46,8	
		Printer	10,5	1	4	30	0,042	1,26	
13	R. Komanda n Security	KULKAS	140	1	12	30	1,68	50,4	50,4
14	Pos Jaga 2	Dispenser	450	1	8	30	3,6	108	131,4
		TV	65	1	12	30	0,78	23,4	
15	Gate Keeper	PC	180	2	16	22	5,76	126,72	132,264
		Printer	10,5	2	12	22	0,252	5,544	
16	R Timbanga n	Printer	10,5	1	24	39	0,252	9,828	155,628
		Timbangan	180	1	24	30	4,32	129,6	
		PC	180	1	3	30	0,54	16,2	
17	Fireman	DISPENSER	450	1	12	30	5,4	162	185,4
		TV	65	1	12	30	0,78	23,4	

4.3.8 IKE Gedung

Kegiatan audit energi pada bangunan kantor dilakukan untuk menghitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) bangunan kantor dan menyusun profil penggunaan energi bangunan tersebut. IKE bangunan kantor merupakan pembagian antara konsumsi energi dengan satuan luas bangunan gedung. IKE merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan besarnya pemakaian energi dalam bangunan gedung dan telah diterapkan di berbagai negara (ASEAN dan APEC). IKE dinyatakan dalam satuan kWh/m²/tahun. Berikut ini adalah nilai standar IKE untuk jenis bangunan perkantoran pemerintah berdasarkan Permen ESDM No. 13/2012.

Tabel 4.19 Standar Nilai Intensitas Konsumsi Energi pada Bangunan Gedung Kantor Berdasarkan Permen ESDM No. 13/2012

Kriteria	Gedung Kantor Ber-AC (kWh/m ² /bulan)	Gedung Kantor Tanpa AC (kWh/m ² /bulan)
Sangat Efisien	< 8,5	<3,4
Efisien	8,5 – 14	3,4 – 5,6
Cukup Efisien	14 – 18,5	5,6 – 7,4
Boros	>18,5	>7,4

Tabel 4.20 menunjukkan Rekapitulasi IKE masing-masing ruangan. Nilai IKE Gedung total PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak adalah 16,15 kWh/m²/bulan (tergolong Cukup Efisien). Akan tetapi, dapat dilihat dari hasil masing-masing ruangan terdapat beberapa ruangan yang berkriteria boros dikarenakan energi yang berada pada ruangan tersebut cukup banyak (lampu, AC, dan elektronik) sedangkan ruangan sebagai pembagi nilai IKE Gedung terbatas atau kecil.

Tabel 4.20 Rekapitulasi IKE Gedung

No	Ruangan	Luas	Energi (kWh/m ² /Bulan)				IKE (kWh/ m ² / Bulan)	Kriteria
			Lampu	AC	Elektronik	Total		
1	Meeting	28,5	9,15	142,472	118,36	269,98	9,5	Efisien
2	Loading Master	12,54	13,73	220	103,84	337,57	26,9	Boros
3	OH	39	13,73	491,568	116,144	621,44	15,9	Cukup Efisien
4	Teknik	34,2	18,30	1245,6	193,292	1457,20	42,6	Boros
5	SPV TEKNIK	18	13,73	147,84	0	161,57	9,0	Efisien
6	SPV HSE	21,15	9,15	152,24	0	161,39	7,6	Sangat Efisien
7	ADM	14,28	12,67	93,544	194,7	300,92	21,1	Boros
8	JR SPV ADM	7,84	6,34	121,44	45,364	173,14	22,1	Boros
9	Patra Trading	15,54	9,15	427,416	178,53	615,10	39,6	Boros
10	KLINIK	8,51	2,29	66	31,68	99,97	11,7	Efisien
11	QQ	33,5	155,52	3974,4	1286,82	5416,74	161,7	Boros
12	MASJID	86,7	13,65	7718,4	33,6	7765,65	89,6	Boros
13	Pos Jaga	12	4,68	147,84	134,46	286,98	23,9	Boros
14	R.Komandan Security	8	9,36	144,144	50,4	203,90	25,5	Boros
15	Pos Jaga 2	10	6,48	144,32	131,4	282,20	28,2	Boros
16	Gate Keeper	11,4	3,17	290,4	132,264	425,83	37,4	Boros
17	Timbangan	9	6,34	140,8	155,628	302,76	33,6	Boros
18	Pengawas Timbangan	9	3,17	139,2	0	142,37	15,8	Cukup Efisien
19	Fireman	15,2	18,72	518,4	185,4	722,52	47,5	Boros

4.4 Peluang Konservasi Energi yang Ada di PT Pertamina Depot LPG

Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya

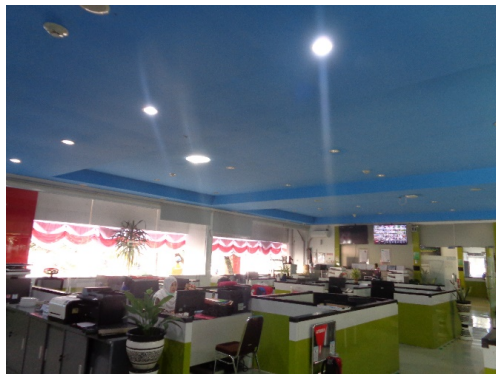
Peluang konservasi energi yang ada di PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya dilakukan pada fasilitas yang dilakukan audit energi. Pada tahap ini mengidentifikasi program/kegiatan peluang konservasi yang telah dilakukan PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya yang nantinya menjadi pertimbangan dalam analisis peluang penghematan energi.

4.4.1 Fasilitas Proses Produksi

PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya belum memiliki kegiatan konservasi dalam fasilitas fasilitas proses produksi.

4.4.2 Fasilitas Penerangan

PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya memiliki kegiatan konservasi dalam fasilitas penerangan berupa solar tube. Dalam rangka *green technology* dan penghematan energi maka pemasangan solar tube sebagai penerangan siang hari pada ruangan sangatlah tepat.



Gambar 4.22 Solar Tube sebagai Penerangan Siang Hari dalam Ruangan

4.4.3 Fasilitas Pengkondisian Udara (AC)

PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak telah melakukan upaya konservasi energi di bidang refrigerasi diantaranya adalah AC yang digunakan di PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak telah menggunakan AC teknologi terbaru (SKEM 4). Menurut Peraturan Menteri ESDM No 57 Tahun 2017 bahwa AC performa kinerjanya dapat dievaluasi menggunakan EER dan digolongkan menjadi beberapa skema bintang. SKEM 4 merupakan SKEM tertinggi dan memiliki efisiensi tertinggi.

Tabel 4.21 Klasifikasi AC berdasarkan Permen ESDM No 57 Tahun 2017

*	**	***	****
8,53≤ERR<9,01	9,01≤ERR<9,96	9,96≤ERR<10,41	10,41≤ERR

4.4.4 Fasilitas Peralatan Elektronik

PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya belum memiliki peluang konservasi energi yang ada untuk fasilitas peralatan elektronik.

4.5 Peluang Penghematan Energi yang Dapat Dilakukan

Pada fasilitas yang dilakukan audite energi dilakukan analisis peluang penghematan energi yang dapat dilakukan oleh PT Pertamina Depot LPG Tanjung Perak Integrated Terminal Surabaya.

4.5.1 Fasilitas Kelistrikan

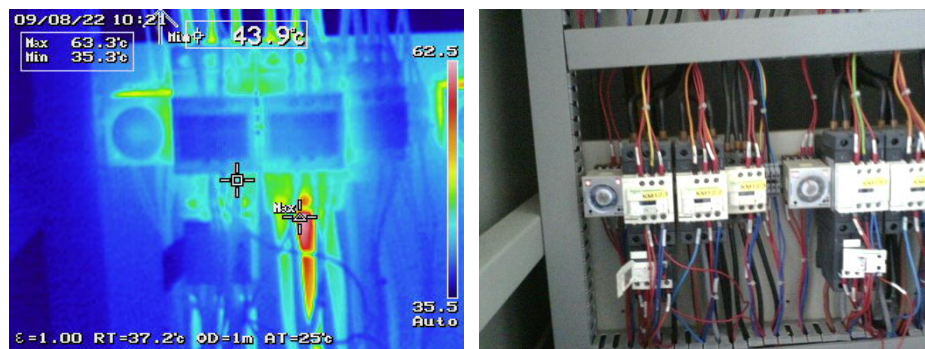
Peluang penghematan energi yang dapat dilakukan pada fasilitas kelistrikan adalah sebagai berikut.

A. Pemerataan Beban Listrik

Berdasarkan pengukuran diketahui bahwa terjadi ketidakseimbangan fasa arus dan tegangan di PT Pertamina Depot LPG Integrated Terminal Surabaya. Maka dari itu, perlu pemerataan beban listrik sehingga tidak terjadi ketidakseimbangan fasa arus dan tegangan.

B. Perawatan Fasilitas Kelistrikan yang Baik dan Berkesinambungan

Untuk meningkatkan kinerja fasilitas kelistrikan maka perlu perawatan fasilitas kelistrikan yang baik dan berkesinambungan sehingga fasilitas kelistrikan tidak mengalami *overheat*. Berdasarkan hasil survey lapangan, diketahui bahwa kondisi eksisting fasilitas kelistrikan tidak mengalami *overheat* dan kondisi tersebut perlu dijaga untuk kedepannya.



Gb.8 Foto Thermal Panel Motor Pompa No.4

Gambar 4.23 Foto Thermal Panel Fasilitas Kelistrikan

4.5.2 Fasilitas Proses Produksi

Peluang penghematan energi yang dapat dilakukan pada fasilitas proses produksi adalah sebagai berikut.

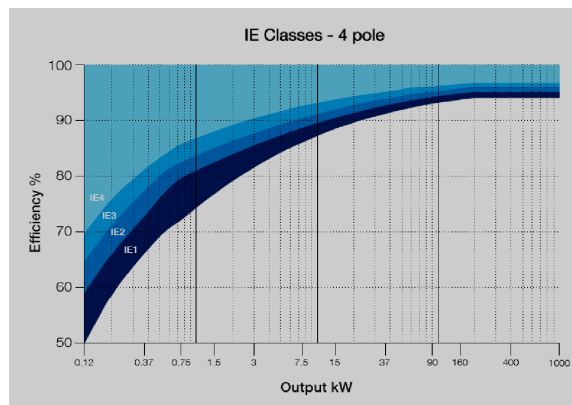
A. Penggantian Motor Pompa Produksi dari IE 1 ke IE 2

Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa penggunaan motor penggerak pompa produksi merupakan pengguna energi listrik terbesar. Untuk lebih mengoptimalkan efisiensi energi pada proses produksi, IEC (*International Electrotechnical Commission*) telah melakukan standarisasi jenis motor berdasarkan

efisiensi kerjanya. Berdasarkan efisiensinya motor dibedakan menjadi IE1, IE2, IE3, dan IE4. Identifikasi motor dapat terlihat dari *nameplate* yang digunakan. Gambar 4.24 menunjukkan letak perbedaan motor IE1 dan IE2.



Gambar 4.24 Perbandingan Nameplate IE1 dan IE 2 (ditunjukkan warna merah)



Gambar 4.25 Grafik Efisiensi Motor (%) terhadap Daya Output Motor (kW)
sumber : ABB motors and generators

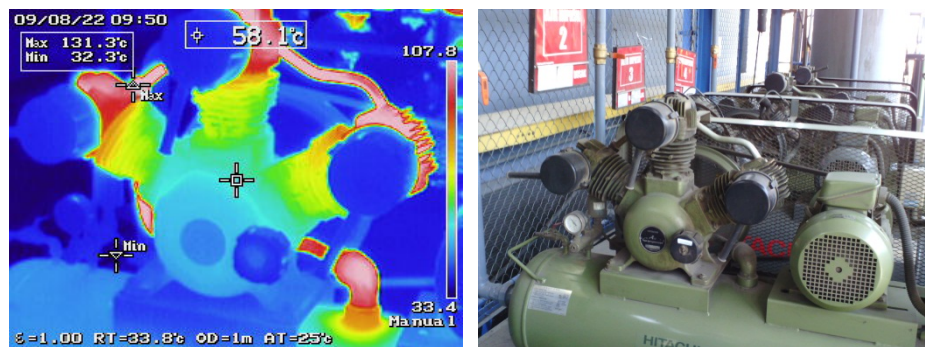
Grafik perbandingan efisiensi dari berbagai jenis motor dapat dilihat pada Gambar 4.25. Dengan motor jenis IE 2, IE 3 dan IE 4 bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik untuk mengerjakan beban produksi yang sama.

Skenario/Asumsi:			
Persentase Penghematan Energi	=	2	persen
Penggunaan Energi untuk Proses Produksi Motor Pompa Pertamina	=	46.506,00	kWh/bulan
Harga listrik	=	1.114,74	rupiah/kWh
Potensi Penghematan Energi			
Potensi Penghematan Energi Per Bulan	=	Persentase Penghematan Energi x Penggunaan Energi untuk Proses Produksi Motor Pompa	
Potensi Penghematan Energi Per Bulan	=	930,12	kWh
Potensi Penghematan Energi Per Tahun	=	11161,44	kWh
Potensi Penghematan Anggaran			
Potensi Penghematan Anggaran Per Bulan	=	Potensi Penghematan Energi Per Bulan x Harga Listrik	
Potensi Penghematan Anggaran Per Bulan	=	1.036.842	rupiah
Potensi Penghematan Anggaran Per Tahun	=	12.442.103,63	rupiah

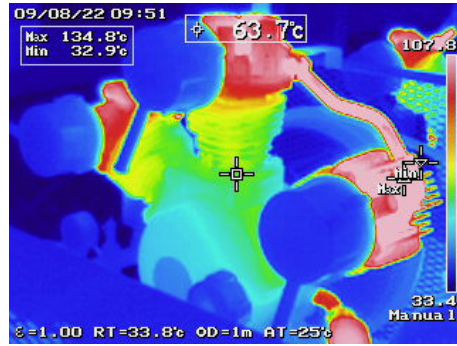
Gambar 4.26 Potensi penghematan energi penggantian motor dari IE 1 ke IE

B. Peningkatan Perawatan Motor dan Pompa Fasilitas Produksi

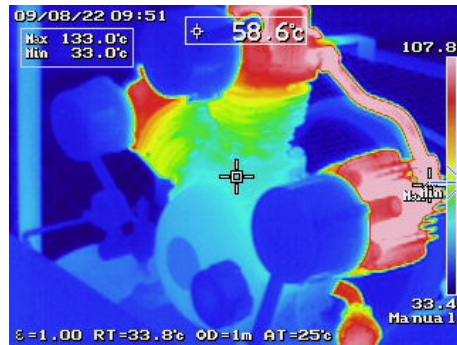
Survei lapangan menunjukkan bahwa terdapat motor pompa yang mengalami vibrasi melebihi standar dan suhu yang melebihi standar (overheat). Maka dari itu perlu dilakukan perawatan motor dan pompa sehingga terjadi peningkatan performa dan peningkatan efisiensi energi. Beberapa fasilitas motor pompa fasilitas produksi yang mengalami overheat dapat dilihat pada Gambar 4.27.



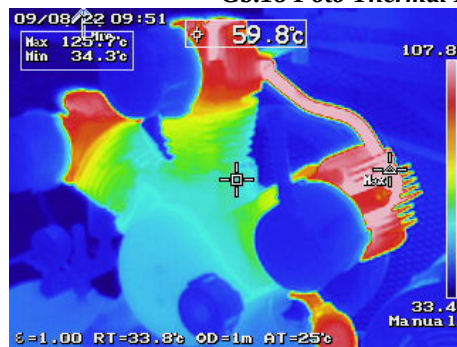
Gb.16 Foto Thermal Motor Compressor No.1



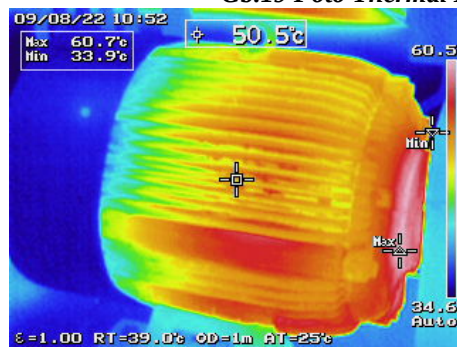
Gb.17 Foto Thermal Motor Compressor No.2

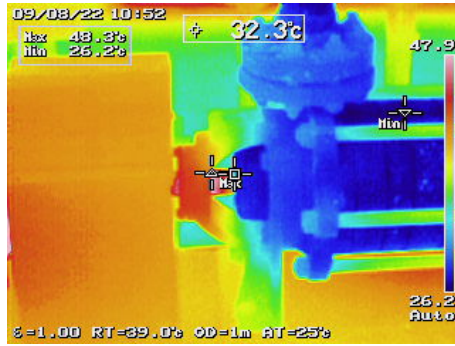


Gb.18 Foto Thermal Motor Compressor No.3

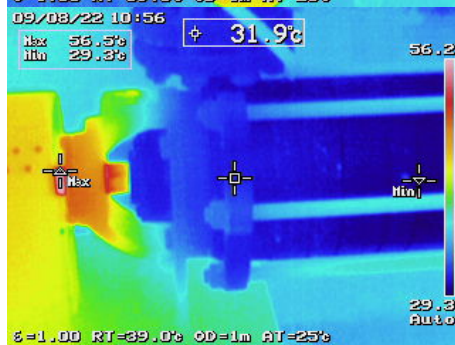
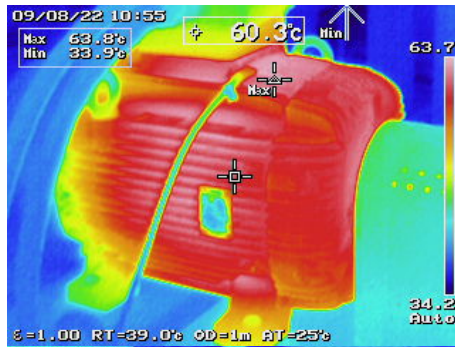


Gb.19 Foto Thermal Motor Compressor No.4

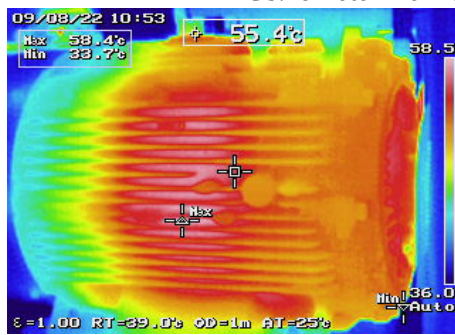




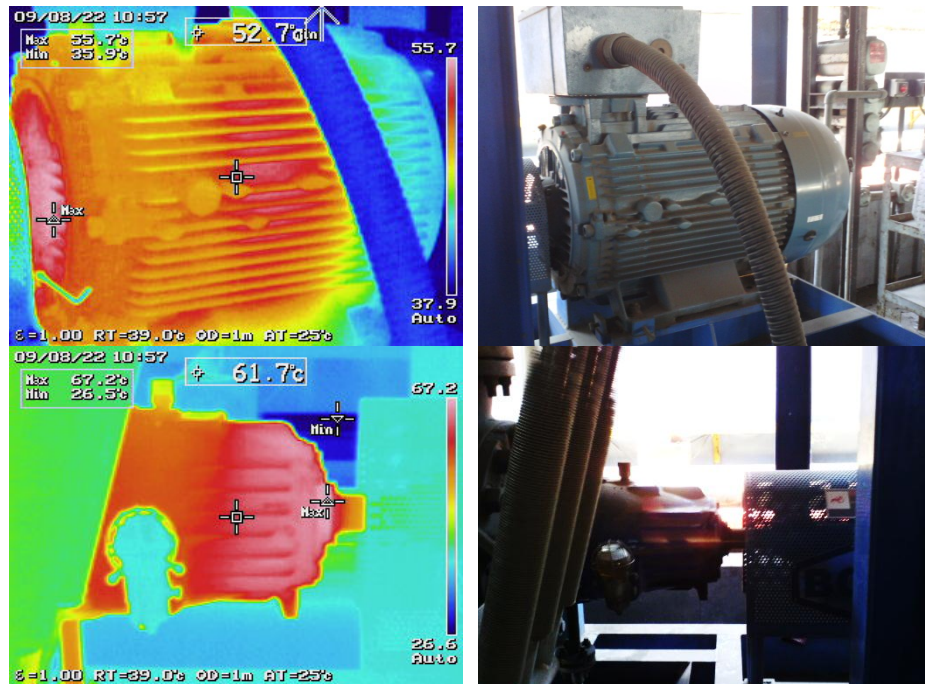
Gb.25 Foto Thermal Motor Pompa No.7



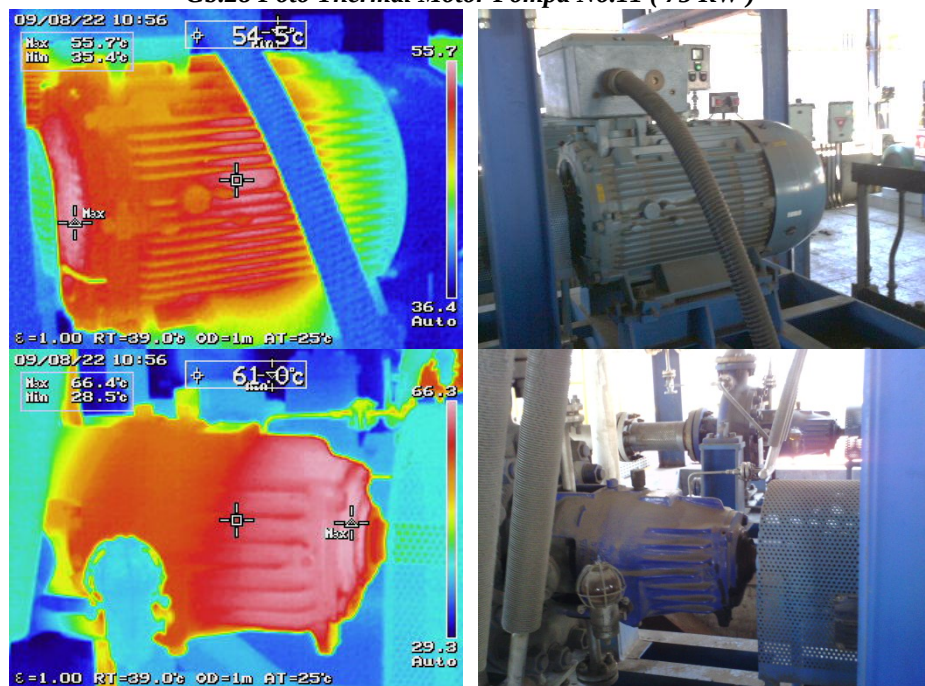
Gb.26 Foto Thermal Motor Pompa No.8



Gb.27 Foto Thermal Motor Pompa No.10



Gb.28 Foto Thermal Motor Pompa No.11 (75 KW)



Gb.29 Foto Thermal Motor Pompa No.12 (75 KW)

Gambar 4.27 Fasilitas Motor Pompa Produksi yang Overheat

Potensi penghematan energi dengan perawatan yang baik adalah salah satunya meminimalisir pemborosan energi melalui *shaft misalignment*. *Misalignment* juga

mengakibatkan pemborosan konsumsi energi mencapai 15% (bersumber pada <https://ieeexplore.ieee.org/document/553377>).

Skenario/Asumsi:	
Persentase Penghematan Energi	= 15,00 persen
Penggunaan Energi untuk Proses Produksi Motor Pompa	= 3.723,2 kWh/bulan
Harga listrik	= 1.444,7 rupiah/kWh
Potensi Penghematan Energi	
Potensi Penghematan Energi Per Bulan	= Persentase Penghematan Energi x Penggunaan Energi untuk Proses Produksi Motor Pompa
Potensi Penghematan Energi Per Bulan	= 558,48 kWh
Potensi Penghematan Energi Per Tahun	= 6.701,76 kWh
Potensi Penghematan Anggaran	
Potensi Penghematan Anggaran Per Bulan	= Potensi Penghematan Energi Per Bulan x Harga Listrik
Potensi Penghematan Anggaran Per Bulan	= 806.836 rupiah
Potensi Penghematan Anggaran Per Tahun	= 9.682.033 rupiah

Gambar 4.28 Potensi penghematan energi dengan peningkatan perawatan motor dan pompa fasilitas produksi

4.5.3 Fasilitas Penerangan

Peluang penghematan energi yang dapat dilakukan pada fasilitas penerangan adalah dengan penyesuaian intensitas cahaya yang berdasarkan hasil survey lapangan ditemukan beberapa ruangan yang memiliki lux kurang dari standar. *Best practice* (mengacu Permen No 13 Tahun 2012) yang dapat digunakan adalah

- Ruang Resepsionis 13 W/m² dengan tingkat pencahayaan dengan intensitas cahaya paling rendah 300 lux
- Ruang kerja 12 W/m² dengan tingkat pencahayaan dengan intensitas cahaya paling rendah 350 lux
- Ruang rapat dan arsip aktif 12 W/m² dengan tingkat pencahayaan dengan intensitas cahaya paling rendah 300 lux

- d. Ruang arsip 6 W/m² dengan tingkat pencahayaan dengan intensitas cahaya paling rendah 150 lux
- e. Ruang tangga darurat 4 W/m² dengan tingkat pencahayaan dengan intensitas cahaya paling rendah 150 lux
- f. Ruang parkir 4 W/m² dengan tingkat pencahayaan dengan intensitas cahaya paling rendah 100 lux.

Tabel 4.22 Penyesuaian Intensitas Cahaya (Lux)

No	Ruangan	Tingkat Pencahayaan (Lux)	Standar Lux	Selisih	Keterangan
1	Meeting	271	350	-79,00	OK
2	Loading Master	357	350	7,00	OK
3	OH	357	350	7,00	OK
4	Teknik	265	350	-85,00	OK
5	SPV TEKNIK	291	350	-59,00	OK
6	SPV HSE	221	350	-129,00	Menaikkan Lux
7	ADM	80	350	-270,00	Menaikkan Lux
8	JR SPV ADM	152,00	350	-198,00	Menaikkan Lux
9	Patra Trading	140	350	-210,00	Menaikkan Lux
10	KLINIK	80	350	-270,00	Menaikkan Lux
11	QQ	263	350	-87,00	OK
12	MASJID	98	350	-252,00	Menaikkan Lux
13	Pos Jaga	180	350	-170,00	Menaikkan Lux
14	R.Komandan Security	106	350	-244,00	Menaikkan Lux
15	Pos Jaga 2	308	350	-42,00	OK
16	Gate Keeper	160	350	-190,00	Menaikkan Lux
17	Timbangan	111	350	-239,00	Menaikkan Lux
18	Pengawas Timbangan	80	300	-220,00	Menaikkan Lux
19	Fireman	143	350	-207,00	Menaikkan Lux

4.5.4 Fasilitas Pengkondisian Udara (AC)

Peluang penghematan energi yang dapat dilakukan pada fasilitas pengkondisian udara (AC) adalah sebagai berikut.

A. Penyesuaian Kapasitas AC dan Beban Pendinginan

Rekomendasi untuk fasilitas penerangan berupa penyesuaian kapasitas AC dengan beban pendinginan di beberapa ruangan yang dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Rekomendasi Ruangan yang Perlu Penyesuaian Kapasitas dan Beban Pendinginan

No	Nama Ruangan	Jumlah AC	BTU AC terpasang	Kebutuhan (BTU)	Selisih (BTU)	Penilaian	Rekomendasi
1	Meeting	1	18.000	18.839	-839	OK	-
		1					
2	Loading Master	1	12.700	11.990	710	OK	-
3	OH	1	35.750	21.263	14.487	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan.	Salah satu AC dapat dimatikan pada jam 08.00 sd 12.00. Jika terjadi kerusakan pada AC Daikin FTV50BXV14 (SKEM 2), dapat diganti dengan AC 1 PK yang memiliki SKEM lebih tinggi.
		1					
4	Teknik	1	18.000	13.265	4.735	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan tapi masih dalam batas kewajaran	-
5	SPV TEKNIK	1	9.000	8.889	111	OK	-

No	Nama Ruang	Jumlah AC	BTU AC terpasang	Kebutuhan (BTU)	Selisih (BTU)	Penilaian	Rekomendasi
6	SPV HSE	1	9.040	8.167	873	OK	-
7	ADM	1	17.750	11.898	5.852	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan.	-
8	JR SPV ADM	1	9.000	7.342	1.658	OK	-
9	Patra Trading	1	9.000	7.621	1.379	OK	-
10	Klinik	1	9.000	13.286	-4.286	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan.	-
11	QQ	3 1 1	58.800	20.538	38.262	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan.	Dua AC Panasonic 1 PK dan 1 AC Panasonic 2 PK dapat dimatikan.
12	Masjid	3 2 1	121.800	43.547	78.253	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan.	AC LG dan 1 AC Panasonic CSJ28FFP8 dapat dimatikan.
13	Pos Jaga	1	9.000	8.852	148	OK	-
14	R Komandan Security	1	9.000	5.861	3.139	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan tapi masih dalam batas kewajaran, hanya untuk menyesuaikan dengan kapasitas AC yang tersedia di lapangan.	-
15	Pos Jaga 2	1	9.000	8.856	144	Kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan.	-
16	Gate Keeper	1	17.750	9.224	8.526	OK	-

No	Nama Ruang	Jumlah AC	BTU AC terpasang	Kebutuhan (BTU)	Selisih (BTU)	Penilaian	Rekomendasi
17	Timbangan	1	9.000	7.358	1.642	OK	-
18	Pengawas Timbangan	1	7.000	6.295	705	OK	-
19	Fireman	1	13.000	10.272	2.728	OK	-

Potensi penghematan energi salah satu kegiatan penyesuaian kapasitas AC dan beban pendinginan adalah mematikan salah satu AC ketika dalam satu ruangan tersebut memiliki AC lebih dari satu dan kapasitas AC terpasang lebih tinggi dari kebutuhan.
Catatan : AC bekerja pada kondisi optimum, tidak ada gangguan.

No	Nama Ruang	Rekomendasi	Potensi Penghematan (Watt)
3	OH	Salah satu AC dapat dimatikan pada jam 08.00 sd 12.00. Jika terjadi kerusakan pada AC Daikin FTV50BXV14 (SKEM 2), dapat diganti dengan AC 1 PK yang memiliki SKEM lebih tinggi.	304.480
11	QQ	Dua AC Panasonic 1 PK dan 1 AC Panasonic 2 PK dapat dimatikan.	2.184.000
12	Masjid	AC LG dan 1 AC Panasonic CSJ28FFP8 dapat dimatikan.	732.600
Total potensi penghematan (watt)			3.221.080
Potensi Penghematan Energi Per Bulan (kWh)			3.221

Gambar 4.29 Potensi penghematan energi dengan kegiatan penyesuaian kapasitas dan beban pendingin

B. Perawatan AC

Perawatan AC yang baik mampu meningkatkan efisiensi energi mencapai 5 %.

Skenario/Asumsi:			
Persentase Penghematan Energi	=	5,00	persen
Penggunaan Energi untuk AC	=	16.326,024	kWh/bulan
Harga listrik	=	1.444,7	rupiah/kWh
Potensi Penghematan Energi			
Potensi Penghematan Energi Per Bulan	=	Persentase Penghematan Energi x Penggunaan Energi AC	
Potensi Penghematan Energi Per Bulan	=	816,3	kWh
Potensi Penghematan Energi Per Tahun	=	9.795,61	kWh
Potensi Penghematan Anggaran			
Potensi Penghematan Anggaran Per Bulan	=	Potensi Penghematan Energi Per Bulan x	

		Harga Listrik	
Potensi Penghematan Anggaran Per Bulan	=	1.179.310	rupiah
Potensi Penghematan Anggaran Per Tahun	=	14.151.724	rupiah

Gambar 4.30 Potensi penghematan dengan perawatan AC

4.5.5 Fasilitas Peralatan Elektronik

Peluang penghematan energi yang dapat dilakukan pada fasilitas peralatan elektronik adalah dengan pengaturan penggunaan peralatan elektronik di kantor. Pengaturan penggunaan peralatan elektronik dapat dilakukan dengan kampanye penghematan energi pada peralatan elektronik.

4.6 Rekomendasi Program Peluang Penghematan Energi

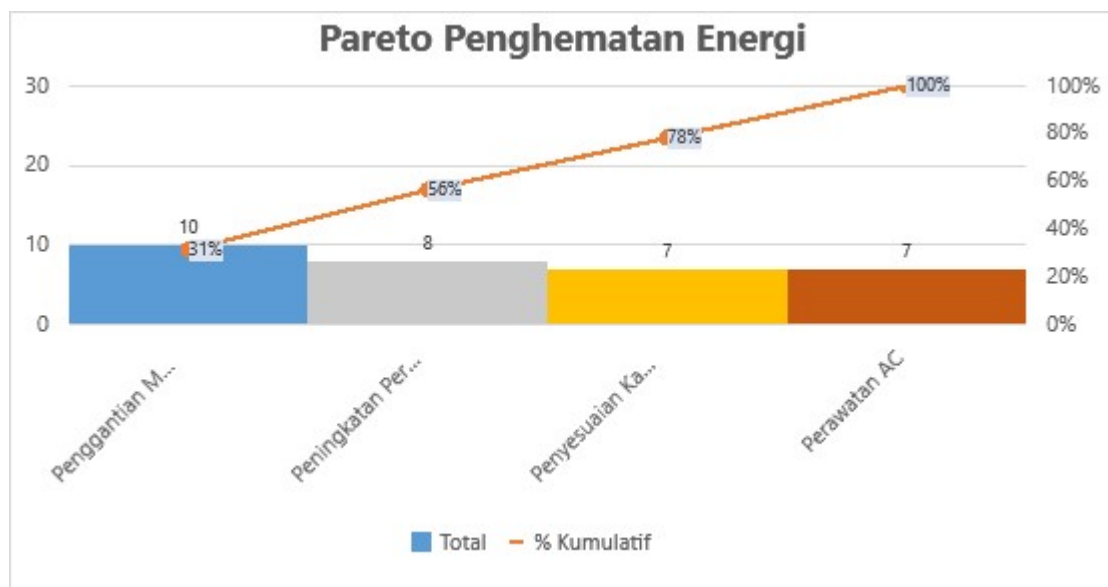
Berdasarkan subab 4.5 dapat diketahui peluang penghematan energi yang dapat dilakukan. Pada subab ini dilakukan untuk menganalisis rekomendasi program peluang penghematan energi yang dapat menjadi prioritas kegiatan dalam meningkatkan potensi penghematan energi dengan menggunakan diagram pareto.

Tabel 4.24 Cost, Durasi, Effort Progam

Potensi Penghematan	Cost	Durasi	Effort	Potensi penghematan/tahun
Penggantian Motor Pompa dari type 1E ke 2E	>1 M	>2 tahun	High Effort High Impact	12.442.103,63
Peningkatan Perawatan Motor Pompa	< 1 M	< 1 tahun	High Effort Low Impact	9.682.033,00
Penyesuaian Kapasitas dengan Beban Pendinginan	< 1 M	< 1 tahun	High Effort High Impact	55.841.931,00
Perawatan AC	< 1M	< 1 tahun	Low Effort Low Impact	14.151.724,00

Tabel 4.25 Perhitungan Pareto Penghematan Energi

Potensi Penghematan	Cost	Durasi	Effort	Potensi penghematan/ tahun	Total	Kumulatif	%	% Kumulatif
Penggantian Motor Pompa dari type 1E ke 2E	2	2	2	3	10	10	31%	31%
Peningkatan Perawatan Motor Pompa	2	2	3	1	8	18	25%	56%
Penyesuaian Kapasitas dengan Beban Pendinginan	2	2	1	2	7	25	22%	78%
Perawatan AC	1	1	2	3	7	32	22%	100%



Gambar 4.31 Pareto Penghematan Energi

Tabel 4.24 merupakan kegiatan peluang penghematan energi yang didetailkan bagaimana cost, durasi, effort, dan nilai potensi penghematan energi. Sementara itu, Tabel 4.25 merupakan perhitungan kuantitatif pareto penghematan energi. Sedangkan Gambar 4.31 merupakan pareto penghematan energinya.