

ANALISIS KONSUMSI DAYA LISTRIK PADA PT. UNILEVER OLEOCHEMICAL INDONESIA

ANALYSIS OF ELECTRIC POWER CONSUMPTION AT PT. UNILEVER OLEOCHEMICAL INDONESIA

Oleh :

Aprima Matondang, Mhd. Agung Nito Prasetya, Agustina Ginting
Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Medan
Jl. Almamater, No. 1, Padang Bulan, Medan Baru, Medan, Sumatera Utara 20155
mhd.agungnito@students.polmed.ac.id

Abstract

This study discusses electrical power consumption at PT. Unilever Oleochemical Indonesia to optimize the use of available electrical power. The electrical power capacity connected to the priority power source (CHP) is 8400kVA (6.72MW) with $\cos \phi$ 0.8 and the backup power capacity (PLN) is 4330kVA (3.464MW). The total electricity consumption at normal load is 5411.2527 kW, while the electricity consumption at critical load is 3226.08 kW. After calculating the normal electrical load and critical electrical load with the available power capacity, it is stated that the available electrical power capacity is sufficient to serve normal and critical electrical loads.

Keywords: Apparent Power, Active Power, $\cos \phi$

Abstrak

Penelitian ini membahas tentang konsumsi daya listrik di PT. Unilever Oleochemical Indonesia untuk mengoptimalkan pemakaian daya listrik yang tersedia. Kapasitas daya listrik yang tersambung pada sumber daya listrik prioritas (CHP) sebesar 8400kVA (6,72MW) dengan $\cos \phi$ 0.8 dan kapasitas daya listrik cadangan (PLN) sebesar 4330kVA (3,464MW). Total Pemakaian daya listrik pada beban normal adalah sebesar 5411,2527 kW, sedangkan pemakaian daya listrik pada beban critical adalah sebesar 3226,08 kW. Setelah melakukan perhitungan beban listrik normal dan beban listrik critical dengan kapasitas daya yang tersedia menyatakan bahwa kapasitas daya listrik yang tersedia cukup melayani beban listrik normal dan critical.

Kata Kunci: Daya Semu, Daya Aktif, $\cos \phi$

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT.Unilever Oleochemical Indonesia adalah perusahaan yang memproduksi glycerin, Fatty Acid, Dove, dan Soap Noodle sebagai produk akhir yang dijual ke pihak Unilever sebagai bahan untuk memproduksi end-product. Pabrik ini memiliki 2 plant produksi yakni Fatty Acid (Bigleap) dan Dove&Soap. Dalam proses produksi PT. Unilever Oleochemical Indonesia banyak sekali menggunakan pompa yang digerakkan oleh motor listrik.

Listrik sangat diperlukan di pabrik ini, namun utility yang dibutuhkan di pabrik ini bukan hanya listrik saja. Utility adalah hal yang harus kita beri pada proses produksi agar proses produksi berjalan lancar seperti air, steam, listrik, nitrogen, hidrogen, dan udara.

PT. Unilever Oleochemical Indonesia pada proses produksi tidak boleh berhenti tiba-tiba. Maka dari itu terdapat pembagian beban listrik yakni critical dan non critical, yang mana beban critical ini tidak boleh mati walaupun kondisi pembangkit sedang mengalami trip atau sedang di maintenance. Maka dari itu proses sinkronisasi sangat diperlukan di PT. Unilever Oleochemical Indonesia agar sumber listrik di pabrik ini tidak mengalami mati listrik walau sedetik sekalipun.

Daya listrik PT. Unilever Oleochemical Indonesia disuplai oleh CHP (Combined Heat Power) sebagai pembangkit prioritas dan PLN sebagai pembangkit cadangan apabila terjadi gangguan atau CHP padam.

PT. Unilever Oleochemical Indonesia menggunakan pembangkit CHP (Combine Heat and Power) dikarenakan selain menghasilkan listrik, CHP juga menghasilkan steam sehingga CHP dipilih sebagai pembangkit prioritas pada pabrik ini. Kapasitas CHP lebih besar daripada kapasitas PLN, hal itu dikarenakan PLN hanya digunakan jika CHP mengalami gangguan atau padam dan beban yang ditanggung oleh PLN hanyalah beban – beban critical agar proses produksi tetap berjalan dengan lancar.

Dalam Proses pendistribusian listrik di PT. Unilever Oleochemical Indonesia, Pabrik ini memiliki Switchgear 20kV yang berfungsi sebagai penerima 2 sumber listrik yaitu CHP dan PLN yang mana kedua sumber ini sudah dilengkapi sinkronisasi yang mana sinkronisasi ini digunakan bukan untuk menambah daya pada pembangkit tetapi agar sumber listrik selalu hidup dan tidak ada mati walupun hanya sebentar. Keluaran dari switchgear ini adalah Substaion.

Substation sangat penting dalam pendistribusian tenaga listrik di pabrik ini dikarenakan di substation terdapat trafo step down yang digunakan untuk menurunkan tegangan untuk digunakan pada alat listrik di pabrik ini dengan tegangan 400/220 V. Sebelum masuk ke trafo, di substation juga terdapat 20kV MV Switchboard yang berfungsi sebagai pengaman sisi primer trafo. Keluaran dari trafo step down masuk ke sebuah panel yang dinamakan PMCC (Power Main Control Centre) yang mana fungsinya sebagai pengaman sisi sekunder trafo dan metering listrik setiap feeder yang akan didistribusikan ke tiap tiap plant.

2. TINJAUAN TEORITIS

Berikut ini beberapa penelitian yang dilakukan dari peneliti terdahulu untuk mendukung penelitian tugas akhir dalam Analisis Konsumsi Daya Listrik pada PT. Unilever Oleochemical Indonesia, antara lain Menurut M. Saleh Al Amin. (2018) menyatakan bahwa “Panel LVMDP merupakan peralatan listrik yang terdiri dari beberapa komponen listrik, yang berfungsi sebagai pembagi utama saluran distribusi tegangan rendah ke setiap saluran beban, sebagai pembatas daya utama, dan pengaman pada rangkaian utama sistem distribusi tegangan rendah. Komponen-komponen yang terdapat pada panel LVMDP ini antara lain, MCCB utama, MCCB saluran setiap beban atau cabang, Selector Switch, Contactor, KWh meter, ACB, UVT, OCR, EFR, RPR, GFCL, RCD, TOR, Busbar tembaga, CT, Alat ukur arus, tegangan, frekuensi, Faktor kerja, synkronous meter, Kapasitor Bank, Pushbutton, Pilot Lamp, dan peralatan penunjang lainnya, seperti terminal dan lainnya. Komponen utama yang sangat berperan dalam penyaluran daya suatu panel LVMDP dalam keadaan normal adalah MCCB, yang dapat memikul seluruh beban panel dalam keadaan steady state. MCCB ini akan ditunjang oleh komponen-komponen lainnya apabila terjadi gangguan, seperti jika terjadi hubung singkat, yang terjadi setelah MCCB. Apabila terjadi gangguan sebelum MCCB, maka komponen yang akan bekerja UVT atau OVT, dan seterusnya sehingga jika terjadi gangguan maka MCCB akan backup oleh komponen penunjang. Tetapi jika terjadi kegagalan pada komponen penunjang maka MCCB harus dapat berfungsi sebagai proteksi terhadap panel LPMDV secara keseluruhan, baik dari gangguan beban lebih, maupun gangguan hubung singkat, tetapi MCCB tidak dapat menanggulangi gangguan diluar kemampuannya. Dengan demikian kemampuan MCCB untuk melindungi panel LPMDV dari gangguan beban lebih dan hubung singkat, tertera pada name plate MCCB tersebut”.

Menurut Ahmat Wahid, Ir. Junaidi, Msc., Dr. Ir. H. M. Iqbal Arsyad, MT. (2014) menyatakan bahwa “Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan masyarakat yang sangat penting dan sebagai sumber daya ekonomis yang paling utama yang dibutuhkan dalam berbagai kegiatan. Dalam waktu yang akan datang kebutuhan listrik akan meningkat seiring dengan adanya peningkatan dan perkembangan baik dari jumlah penduduk, jumlah investasi, perkembangan teknologi termasuk didalamnya perkembangan dunia pendidikan untuk semua jenjang pendidikan. Universitas Tanjung Pura merupakan salah satu lembaga pendidikan tinggi yang mengkonsumsi energi listrik cukup besar

dengan total daya terpasang 3.086.000 VA. Dari total daya yang terpasang, Fakultas Teknik yang merupakan salah satu fakultas yang berada di Universitas Tanjung Pura memakai konsumsi energi listrik sebesar 20 % dari total daya terpasang di Universitas Tanjung Pura yaitu sebesar 299.200 VA. Oleh karena itu, menjadi bagian penulis untuk menganalisa analisis kapasitas dan kebutuhan energi listrik untuk upaya menghemat penggunaan energi listrik di Fakultas Teknik Universitas Tanjung Pura untuk mengetahui penggunaan listrik di Fakultas Teknik serta kondisi kebutuhan daya yang terpasang dari transformator distribusi untuk suplai kebutuhan energi listrik saat ini, mengetahui kondisi beban terpakai dan terpasang di Fakultas Teknik Universitas Tanjung Pura dan mengendalikan atau menekan tingkat pemakaian energi listrik yang berlebihan.

Metode penulisan yang digunakan dalam menyelesaikan laporan penelitian ini dilakukan melalui studi literatur dan observasi lapangan. Hasil dari analisis ini yaitu dilihat dari perbandingan rekening listrik dengan hasil analisis dari perhitungan beban, perhitungan energi dan perhitungan kapasitas daya terpakai maka dapat dilihat hasil dari rekening listrik lebih besar dari pada hasil analisis. Hal ini disebabkan oleh hasil analisis yang dihitung ideal sehingga tidak mengetahui pemakaian yang tidak terkontrol serta faktor dari jam nyala yang berlebihan sehingga menyebabkan pemakaian energi pada peralatan listrik menjadi besar dan adanya tambahan biaya beban dari pihak PLN persero dan dengan menggunakan beberapa langkah penghematan dapat menurunkan penggunaan energi listrik yang ada di Fakultas Teknik Universitas Tanjung Pura.

3. METODE PENELITIAN

Adapun langkah yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi dan investigasi pada metode pembuatan laporan penelitian ini adalah :

1. Metode literatur Mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan untuk mempelajari berbagai sumber referensi atau teori yang berkaitan dengan tugas akhir ini.
2. Studi Bimbingan berupa tanya jawab (interaksi) dengan dosen pembimbing mengenai hal-hal yang berkaitan dengan tugas akhir ini agar dapat menyelesaikan masalah pada penelitian ini.
3. Pengambilan Data (riset) yang ingin dianalisis langsung diambil dari lokasi PT. Unilever Oleochemical Indonesia.
4. Pembuatan Laporan ini berfungsi untuk menuliskan hasil yang telah didapat dan sebagai sarana pertanggung jawaban terhadap penelitian yang telah dilakukan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Menganalisis Besar Daya Listrik Pada Substation

Seperti yang diketahui, tujuan penggunaan panel PMCC pada substation adalah panel pembagian awal daya listrik dari sumber daya listrik menuju ke panel-panel MCC (Motor Control Centre) dan beban listrik lainnya. Beban listrik pada PT. Unilever Oleochemical Indonesia terbagi 2 yaitu beban normal dan beban critical. Pada beban normal sumber daya listrik menggunakan CHP dan pada beban critical sumber daya listrik dari PLN.

4.2. Menghitung Total Daya Listrik Pada Keadaan Beban Normal

4.2.1. Menghitung Total Daya Listrik Pada Keadaan Beban Normal

Tabel 1. Menghitung Total Daya Listrik Pada Keadaan Beban Normal

No	Feeder Substation Bigleap	Kapasitas Daya (kW)
1	LVMCC-1	270,394
2	NITROGEN	270,304
3	MPDB-1	466,149
4	APFC 1 FEEDER-1	0
5	LVMCC-2	367,31
6	LVMCC-3	184,162
7	LIGHTING TRAFO 1	18,603
8	MPDB-2	204,575
9	APFC FEEDER-2	0
10	BOILER DUAL FIRED	0
11	BOILER BIOMASS	0
12	TOH	1062,96
13	LIGHTING TRAFO 2	42,882
14	H2 GENERATION	29,274
15	LVMCC-10	432,983
16	LVMCC-11	520,663
17	AIR COMPRESSOR	196,425
18	ELEC HEAT TRACING FA	0
19	FIRE FIGHTING PUMP	0
20	ETP / WWTP	197,498
21	APFC	0

Maka total pemakaian daya listrik kondisi beban normal adalah sebesar 4264,182 kW.

4.2.2. Total Daya Listrik pada Substation Dove & Soap

Tabel 2. Menghitung Total Daya Listrik Pada Keadaan Beban Normal

No	Feeder Substation Dove&Soap	Kapasitas Daya (kW)
1	PACU/HVAC	21,62
2	LIGHTING/MOTOR SOLAR DG	0
3	MCC-04	21,846
4	MCC-02	11,776
5	UTILITY	101,014
6	BATTERY CHARGER	0
7	UPS-1	40,61
8	APFC PANEL – 01	0
9	NEW CHILLER	94,831
10	MCC-06	18,776
11	LIGHTING	
	TRANSFORMATOR	199,668
12	CHILLER W	0
13	CHILLER S	0
14	MCC-03	27,023
15	MAZZONI MCC	110,077
16	APFC PANEL-02	0
17	COOLING TOWER	211,904
18	UPS-2	61,817
19	HVAC DOVE & SOAP	27,588
20	MCC-05	0
21	MATURASI	77,46
22	MCC-01	13,175
23	LVMCC-12	29,414
24	DEFI MIXER	0
25	PELETIZER MCC	0
26	PELETIZER 2	0

27	PNEUMATIC	2,833
28	DCS/UPS	0
	Total	5335,614

Maka total pemakaian daya listrik kondisi beban normal adalah sebesar 5335,614 kW.

4.3. Menghitung Besar Kapasitas Daya Listrik Pada Kedua Sumber Daya Listrik

Untuk mengetahui ketersediaan sumber daya listrik dari sumber prioritas yaitu CHP dan pembangkit cadangan PLN sudah memenuhi kebutuhan untuk pemakaian daya listrik pada PT. Unilever Oleochemical Indonesia, dilakukan penyesuaian antara besar daya listrik yang terpasang dengan besar pemakaian daya listrik pada PT. Unilever Oleochemical Indonesia. PT. Unilever Oleochemical memiliki dua sumber daya listrik yaitu CHP sebagai sumber daya listrik prioritas dan PLN sebagai sumber daya listrik cadangan.

Pada saat pengambilan data di PT. Unilever Oleochemical Indonesia didapat besar daya listrik yang terpasang pada sumber daya listrik prioritas yaitu CHP dengan daya 8400 kVA dan besar daya listrik yang terpasang pada sumber daya listrik cadangan dengan daya 4330 kVA. Dari data tersebut dapat dijadikan sebagai acuan awal menganalisa besar daya listrik yang terpasang.

Untuk menganalisa besar daya listrik pada dua sumber daya listrik tersebut, terlebih dahulu mengubah nilai daya semu ke nilai daya aktif. Dimana ketersediaan daya pada sumber daya listrik prioritas (CHP) = 8400 kVA, $\cos \phi = 0,8$, dan besar daya listrik pada sumber daya listrik cadangan (PLN) = 4330 kVA. sehingga besar persamaannya sebagai berikut :

- a) Sumber daya listrik prioritas CHP

Daya Aktif

$$\begin{aligned} P &= \text{Daya (kVA)} \times \cos \phi \\ &= 8400 \text{ kVA} \times 0,8 \\ &= 6720 \text{ kW} \end{aligned}$$

- b) Sumber daya listrik cadangan PLN

Daya Aktif

$$\begin{aligned} P &= \text{Daya (kVA)} \times \cos \phi \\ &= 4330 \text{ kVA} \times 0,8 \\ &= 3464 \text{ kW} \end{aligned}$$

Tabel 3. Menghitung Besar Kapasitas Daya Listrik Pada Kedua Sumber Daya Listrik

No	Sumber Daya Listrik	Kapasitas Daya Aktif
1	CHP	6720 kW
2	PLN	3464 kW

Maka total kapasitas ketersediaan daya aktif pada sumber daya listrik prioritas (CHP) adalah 6720 kW dan pada sisi sumber daya listrik cadangan (PLN) total kapasitas ketersediaan daya aktif sebesar 3464 kW.

4.4. Menghitung Pemakaian Daya Listrik Pada Beban Normal dan Critical Sumber Daya Listrik

4.4.1. Beban Normal

Setelah dilakukan perhitungan, total pemakaian daya listrik pada beban normal adalah sebesar 5335,614 kW, maka:

$$\text{Daya CHP} : 6720 \text{ kW} - 5335,614 \text{ kW} = 1384,386 \text{ kW}.$$

$$\text{Daya PLN} : 3464 \text{ kW} - 5335,614 \text{ kW} = -1871,614 \text{ kW}.$$

Maka, kapasitas daya listrik CHP cukup untuk melayani pemakaian daya listrik pada beban normal, sedangkan kapasitas daya listrik cadangan PLN tidak cukup untuk melayani pemakaian daya listrik pada beban normal. Sisa dari kapasitas daya listrik yang telah terpakai oleh beban normal digunakan untuk beban listrik tambahan jika PT. Unilever oleochemical Indonesia ingin menambah produksi sehingga membutuhkan daya listrik.

4.4.2. Beban Critical

Beban listrik critical adalah beban yang sangat penting dalam proses produksi yang mana jika beban critical ini mati maka akan terjadi gagal produksi dan produk yang gagal akan memblok alur proses pembuatan produk tersebut. Besar daya listrik beban critical adalah sebesar 3226,08 kW. Maka, jika CHP pada PT. Unilever Oleochemical Indonesia mengalami trip ataupun sedang di maintenance maka suplai listrik dipindahkan dari CHP ke PLN dan beban yang dipakai adalah beban critical dikarenakan kapasitas daya PLN yang lebih sedikit dibandingkan CHP.

$$\text{Daya PLN} : 3464 \text{ kW} - 3226,08 \text{ kW} = 237,92 \text{ kW}.$$

Maka, kapasitas daya listrik cadangan PLN cukup untuk melayani pemakaian daya listrik pada beban critical.

PT. Unilever Oleochemical Indonesia untuk kedepannya akan menambah kapasitas produksi sehingga beban listrik dalam keadaan normal dan critical juga akan bertambah.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pembahasan analisa konsumsi daya listrik pada PT. Unilever Oleochemical yang telah diterangkan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa Total Pemakaian daya listrik pada beban normal adalah sebesar 5335,614 kW, sedangkan pemakaian daya listrik pada beban critical adalah sebesar 3226,08 kW. Daya CHP : $6720 \text{ kW} - 5335,614 \text{ kW} = 1384,386 \text{ kW}$. Sehingga besar kapasitas daya listrik yang tersedia cukup untuk melayani pemakaian beban listrik normal. Daya PLN : $3464 \text{ kW} - 3226,08 \text{ kW} = 237,92 \text{ kW}$. Sehingga besar kapasitas daya listrik yang tersedia cukup untuk melayani pemakaian beban listrik critical. Beban listrik dalam keadaan normal tersebut bersifat fluktuatif tergantung proses produksi PT. Unilever Oleochemical Indonesia. Kapasitas daya listrik yang tersisa mengantisipasi jika produksi meningkat yang mengakibatkan kebutuhan daya listrik bertambah.

5.2. Saran

Adapun saran yang didapat dari hasil pembahasan mengenai analisis konsumsi daya listrik pada PT. Unilever Oleochemical Indonesia, yaitu Penelitian dapat dilanjutkan dengan menganalisa instalasi dan penggunaan jenis kabel dan ukuran kabel. Dokumen tentang kelistrikan perusahaan harus selalu disimpan oleh perusahaan walaupun seorang karyawan yang menangani kelistrikan di perusahaan tidak bekerja lagi di perusahaan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Wahid, “Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura,” Tek. Elektro UNTAN, vol. 2, no. 1, 2014.
- Dewan Energi Nasional Republik Indonesia, 2011;
<https://www.den.go.id/index.php/dinamispage/index/212-.html>.
- Direktori listrik, 2013. Klasifikasi Current Transformator (CT);
<https://direktorilistrik.blogspot.com/2017/01/klasifikasi-current-transformer-ct-trafo-arus.html>.
- M. S. Al Amin, “Studi Kemampuan Panel Lvmdp Terhadap Pembebanan,” vol. 3, no. 1, pp. 140–148, 2018.
- PT. Unilever Oleochemical Indonesia., 2022. Data Pembangkit. Electrical Utility.
- PT. Unilever Oleochemical Indonesia., 2022. Load List Marvel 1.0. Electrical Utility.
- PT. Unilever Oleochemical Indonesia., 2022. SLD Distribusi Listrik. Electrical Utility.
- SNI 0225:2011/Amd 1 2013, Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011). Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Yandi Mahendra., 2009. Transformator;
<https://yandi-sage.blogspot.com/2009/11/transformator.html?m=1>.