

ANALISA PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK PERHOTELAN PADA SISTEM 20 KV PT. PLN ULP CIBITUNG

Agus Maulana, Wike Handini *)

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Jayabaya

*) Corresponding author: wihanni@gmail.com

Abstract

This research was conducted because of complaints from hotel owners related to high electricity bills even though the hotel occupancy rate was very low during the covid-19 pandemic in Indonesia. To solve this problem, we need to first find out the source of the problem that caused it. Thus, we conducted a research which included an analysis of the customer's electrical energy consumption, the inspection of the kWh meter, the inspection of customer cables installation and PT. PLN, as well as visual inspection of transformers at the hotel. From the results of observations, measurements and analyzes carried out, we hope to know the amount of electricity consumption in fact and can also identify the factors that cause irregularities in the electricity bill at the hotel.

Abstrak

Penelitian ini dilakukan karena adanya keluhan dari pemilik hotel terkait dengan tagihan listrik yang tinggi padahal tingkat huni hotel sangat rendah pada saat pandemi covid-19 di Indonesia. Untuk mengatasinya, perlu diketahui lebih dahulu sumber masalah penyebab terjadinya hal tersebut. Dengan demikian dilakukanlah penelitian yang mencakup analisis konsumsi energi listrik pelanggan tersebut, pemeriksaan kWh meter, pemeriksaan instalasi kabel pelanggan dan PT. PLN serta pemeriksaan transformator secara *visual* pada hotel yang mengajukan keluhan. Dari hasil pengamatan, pengukuran dan analisa yang dilakukan diharapkan dapat diketahui besarnya konsumsi energi listrik secara faktual serta penyebab terjadinya penyimpangan dalam tagihan listrik pada hotel tersebut.

Kata kunci : *electrical energy consumption, hotel, cables instalation, kWh meter.*

PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 telah menjadi permasalahan global khususnya bagi management perhotelan. Pemberlakuan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar) telah menutup jalur pasar bagi industri-industri makanan seperti restoran hingga pariwisata yang menuntut karyawan untuk bekerja dirumah atau WFH (*Work From Home*) [1].

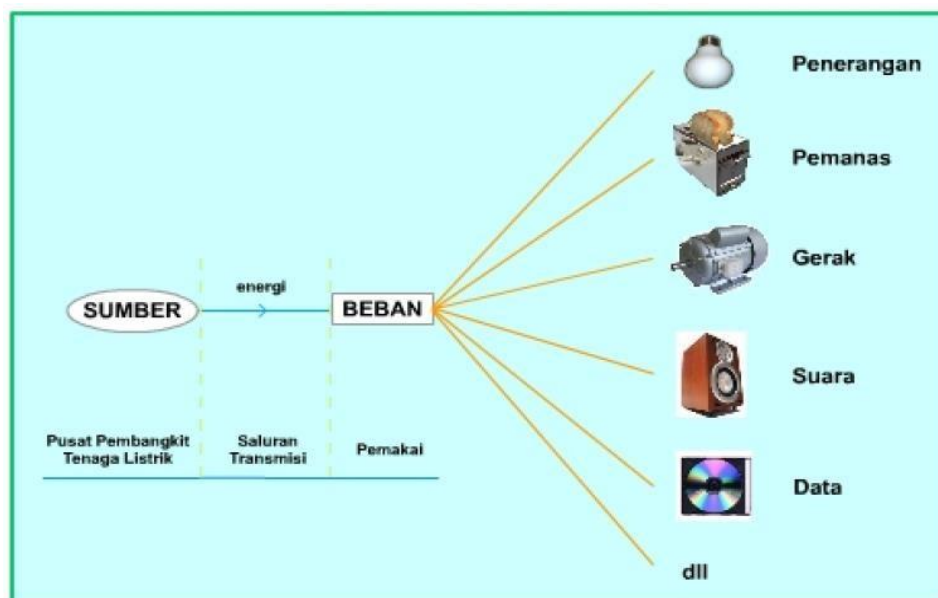
Dengan adanya PSBB yang di berlakukan di daerah setempat berdampak kepada jumlah pengunjung yang menginap di hotel. Pihak hotel memiliki keluhan dimana tagihan listrik sangat mahal tetapi penggunaan listrik kecil dikarenakan hotel sepi pengunjung. Adapun dasar alasan keluhan dikarenakan selisih dari perhitungan beban penggunaan listrik milik PT. PLN dan pihak pemilik hotel. Pihak pengelola hotel memohon untuk melakukan pengecekan pada jaringan PLN sebagai analisa mendalam pada penggunaan beban listrik antara PT. PLN dan pihak pengelola hotel. Adapun penelitian yang akan dilakukan pengecekan antara lain :

1. Memeriksa dan meneliti apakah kwh meter milik PT. PLN masih berfungsi baik atau tidak [2].
2. Memeriksa dan meneliti kebocoran arus listrik pada instalasi kabel listrik milik pelanggan.
3. Memeriksa dan meneliti kelayakan peralatan kubikel yang ada.
4. Memeriksa dan meneliti apakah spesifikasi transformator yang terpasang sudah sesuai dengan kebutuhan daya kontrak di PT. PLN.

Oleh karena itu perlu dilakukan analisis mengenai pemakaian energi listrik perhotelan pada sistem 20 kV PT. PLN ULP Cibitung untuk mendapatkan sumber masalah terjadinya perbedaan perhitungan penggunaan energi listrik dari pihak perhotelan dengan PT. PLN.

Peranan Tenaga Listrik

Pada sistem pembangkit listrik, generator digerakkan oleh turbin, penggerak lainnya seperti tenaga hidrolik; PLTG gas; pembangkit listrik tenaga uap; diesel; PLTP Panas Bumi; pembangkit listrik tenaga nuklir. Energi listrik dari pusat pembangkit tenaga listrik dikirim melalui jaringan transmisi ke pengguna/konsumen listrik. Gambar 1 memperlihatkan penyaluran energi listrik ke beban [3].



Gambar 1. Penyaluran Energi Listrik ke Beban
(Sumber: [3])

KWH Meter

KWh meter digunakan untuk mengukur dan mencatat jumlah energi yang digunakan di rumah, kantor, hotel dan industri. Konsumsi energi yang digunakan akan otomatis dihitung dan dicatat oleh PT. PLN menggunakan *kilowatt hour meter* [4]. KWh meter memberikan informasi *real-time* mengenai konsumsi energi oleh konsumen. Energi adalah hasil tidak berwujud dari aktivitas konsumen listrik [5]. KWh meter satu fasa akan menggunakan jaringan AC 220 volt untuk mencatat konsumsi energi konsumen [6]. Bentuk fisik alat ukur kWh meter satu fasa analog dan digital dapat dilihat pada Gambar 2, sedangkan alat ukur kWh meter tiga fasa analog dan digital ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 2. kWh Meter Satu Fasa Analog dan Digital (Sumber: [3])



Gambar 3. kWh Meter Tiga Fasa Analog dan Digital (Sumber: [3])

Pada dasarnya, kWh meter memiliki satu persentase kesalahan dan setiap kWh meter memiliki persentase kesalahan yang berbeda tergantung pada pembuatan dan jenis kWh meter tersebut. Untuk mengukur prosentase kesalahan, digunakan persamaan berikut ini:

$$e = \frac{dt-t}{t} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

- Dimana :
- e = % eror
 - t = waktu yang diperlukan yang ditera untuk n putaran (dt)
 - n = putaran (revulsi)
 - td = waktu yang sebenarnya yang dibutuhkan Kwh untuk n (Kwh meter tanpa putaran kesalahan)

Energi dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [7]:

$$Energi = V \times I \times \cos \theta \times t \dots\dots\dots (2)$$

$$Energi = \frac{P \times t}{1000} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana : V = Tegangan (volt)
 I = Arus listrik (ampere)
 Cos θ = Faktor kerja
 t = Waktu (jam)
 P = Daya aktif (watt)

Prosentase kesalahan juga dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 6 berdasarkan hasil perhitungan energi pada persamaan 4 dan 5.

$$Ep = \frac{n}{C} \dots\dots\dots (4)$$

$$Es = \frac{Pxt}{3600} \dots\dots\dots (5)$$

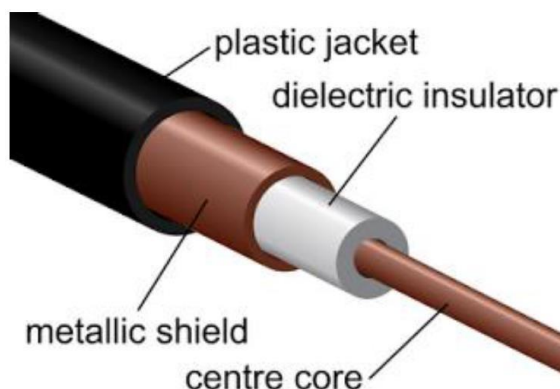
Dan

$$\% \text{ error} = \frac{Ep - Es}{Es} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

Dimana: Ep = energi primer
 Es = energi sekunder

Kabel Listrik

Konsep dasar kabel listrik adalah bahwa konduktor berinsulasi bertindak sebagai media yang mentransmisikan energi listrik dari satu lokasi ke lokasi lain, mentransmisikan sinyal informasi dari satu lokasi ke lokasi lain. Kabel listrik terdiri dari isolator dan konduktor. Isolator adalah bahan kemasan untuk kabel, biasanya terbuat dari karet atau plastik, dan konduktor terbuat dari serat tembaga atau tembaga padat. Contoh konstruksi kabel listrik diperlihatkan pada gambar 4 [8].



Gambar 4. Konstruksi Kabel Listrik
 (Sumber: [3])

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mendeteksi tingkat kebocoran arus listrik pada instalasi pemanfaat tenaga listrik tegangan rendah adalah sebagai berikut [9]:

1. Matikan semua beban listrik/pemakaian listrik dengan cara mencabut steker (kontak tusuk) kulkas, pesawat TV, Radio, AC, Kipas Angin, Setrika Listrik, Rice Cooker dan sebagainya, maupun melalui saklar untuk mematikan lampu-lampu dalam ruangan dan sebagainya.
2. Setelah tidak ada beban yang tersambung atau menyala, selanjutnya cek putaran piringan kWh meter yang ada di APP, apakah berhenti sama sekali, masih berputar tapi pelan sekali

atau masih berputar cepat. Pengecekan ini hanya dapat dilakukan dengan mudah pada kWh meter jenis mekanik yang menggunakan piringan, sedangkan pada kWh meter jenis digital/elektronik akan sedikit sulit dalam penghitungan angka digitnya sehingga akan memerlukan waktu yang lebih lama.

3. Selanjutnya matikan sakelar atau MCB pada BOX Sikring/PHB (Panel Instalasi milik Pelanggan), yang biasanya dipasang tidak jauh dari letak APP, lihat Gambar, amati dengan cermat hasilnya, apakah ada perbedaan antara kondisi pada butir 2 diatas dengan kondisi pada butir 3 ini.
4. Langkah pada tahap berikutnya adalah mematikan atau meng OFF kan tuas alat pembatas (MCB) milik penyedia, lihat Gambar, amati dengan cermat hasilnya, apakah ada perbedaan antara kondisi pada butir 3 diatas dengan kondisi pada butir 4 ini.
5. Dari hasil pengecekan pada butir 2, 3 dan 4, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:
 - a. Jika hasil pengamatan pada butir 2 menunjukkan bahwa piringan kWh meter (jenis mekanik) tidak berputar, dapat dipastikan tidak ada keboran pada instalasi listrik;
 - b. Jika hasil pengamatan pada butir 2 menunjukkan bahwa piringan kWh meter (jenis mekanik) berputar pelan/lambat atau cepat, dapat dipastikan ada keboran pada instalasi listrik, hanya perlu dihitung seberapa besar tingkat kebocorannya;
 - c. Jika hasil pengamatan pada butir 3 menunjukkan bahwa piringan kWh meter (jenis mekanik) tidak berputar, dapat dipastikan tidak ada keboran pada instalasi listrik; namun sebaliknya jika piringan kWh meter (jenis mekanik) masih tetap berputar, maka dapat dipastikan bahwa terdapat kebocoran instalasi antara APP dengan PHB;
 - d. Jika hasil pengamatan pada butir 4 menunjukkan bahwa piringan kWh meter (jenis mekanik) tidak berputar, dapat dipastikan tidak ada keboran pada instalasi listrik; namun sebaliknya jika piringan kWh meter (jenis mekanik) masih tetap berputar, maka dapat dipastikan bahwa terdapat tidak-normalan pada instalasi APP (pada kWh Meternya).

Kubikel Tegangan Menengah

Kubikel Tegangan Menengah adalah seperangkat peralatan listrik yang dipasang pada gardu induk dan gardu induk/gardu distribusi yang berfungsi sebagai dispenser, pemutus, penyambung, pengontrol, dan pengaman sistem distribusi tegangan tinggi . Kubikel Tegangan Menengah terlihat pada gambar 5 [10].

Untuk mendeteksi anomali pada kubikel dilakukanlah pengujian *In Service Inspection Kubicle*. Pengujian ini dilakukan pada saat blok dalam kondisi beroperasi. Tujuan dari layanan pengujian ini adalah untuk mendeteksi potensial terjadinya anomali di kabinet tanpa kehilangan daya lebih lanjut. Dalam inspeksi layanan, beberapa tes yang dilakukan adalah sebagai berikut:

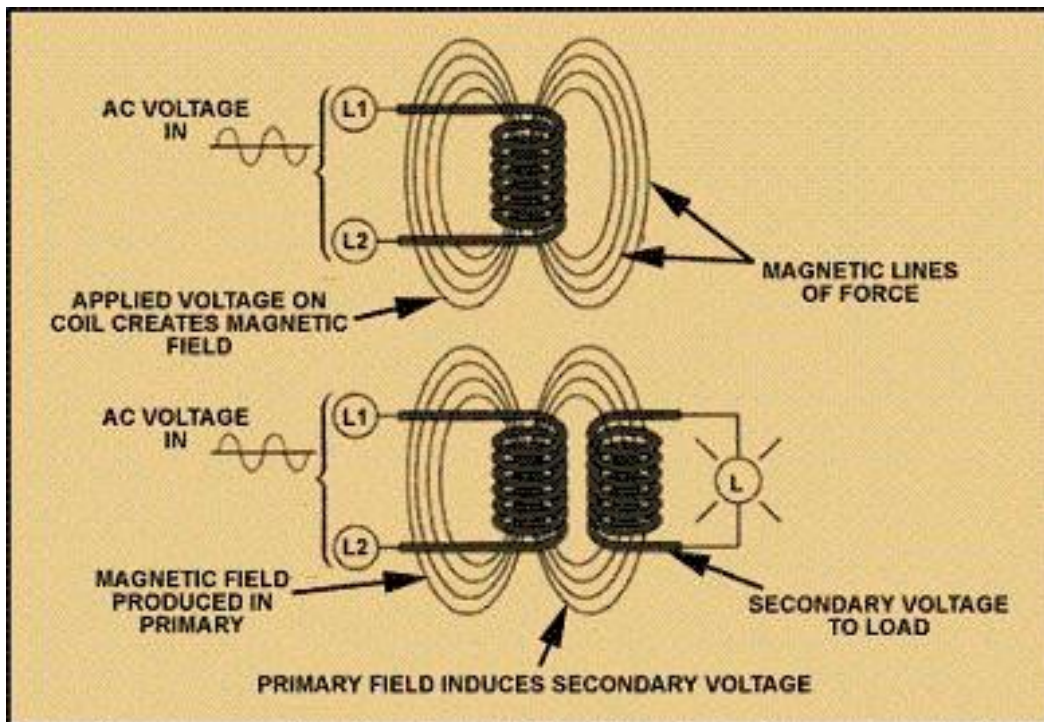
1. Pemeriksaan dengan lima indera (*visual*, bau, bunyi),
2. Pemeriksaan dengan instrumen ukur sederhana (termometer dan jenis lainnya).

Transformator Tenaga

Transformator adalah sirkuit magnetik yang terdiri dari dua atau lebih belitan dengan induksi elektromagnetik dan perangkat statis di mana belitan mengubah daya (arus dan tegangan) dari sistem arus bolak balik menjadi sistem lain dari arus dan tegangan dengan frekuensi yang sama (IEC 60076 1 2011) [11]. Transformator menggunakan prinsip elektromagnetik yaitu hukum Ampere dan induksi Faraday, dimana perubahan arus atau medan listrik dapat menghasilkan medan magnet dan perubahan medan magnet/fluks medan magnet yang menghasilkan tegangan induksi [12]. Prinsip hukum elektromagnetik dapat dilihat pada gambar 6 .



Gambar 5. Kubikel Tegangan Menengah
(Sumber: [10])

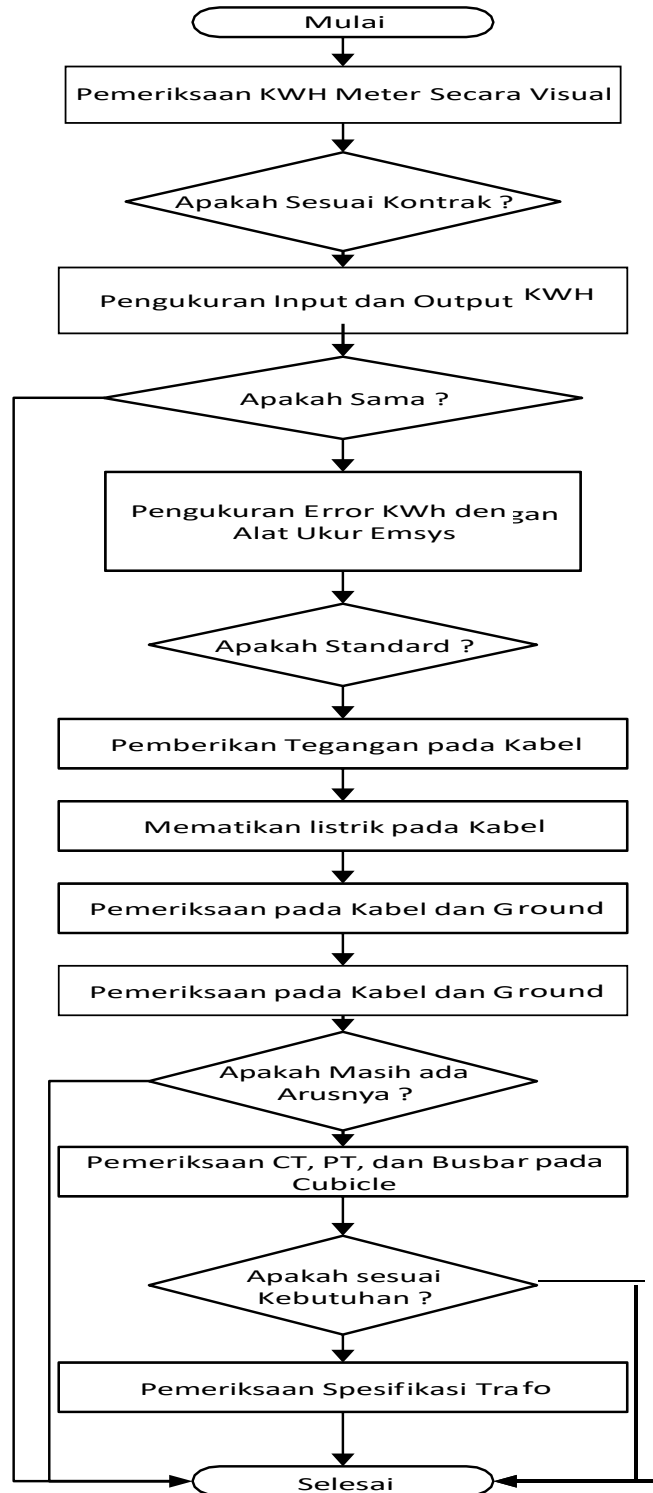


Gambar 6. Prinsip Hukum Elektromagnetik
(Sumber:[12])

Kegiatan pemeriksaan yang dilakukan pada transformator secara visual dinamakan *In Service Inspection Transformer*. Pemeriksaan ini dilakukan dengan melihat *name plate* Transformator apakah telah sesuai dengan yang dibutuhkan, keadaan transformator apakah ada kerusakan, dan pemeriksaan tegangan pada sisi sekunder transformator apakah telah sesuai dengan *name plate*.

METODE PENELITIAN

Tahapan pemeriksaan, pengukuran dan pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini untuk mendapatkan data pemakaian energi listrik serta penyebab terjadinya anomali tersebut, dilaksanakan dengan urutan seperti terlihat pada diagram alir dalam gambar 7.



Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

KESIMPULAN

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah konsumsi energi listrik sudah sesuai antara pemakaian hotel secara faktual dengan tagihan dari PT. PLN serta mendapatkan hasil pemeriksaan jaringan instalasi listrik hotel dan PLN, kWh meter, kabel, kubikel dan transformator sehingga dapat diketahui faktor penyebab terjadinya deviasi antara konsumsi energi listrik dengan tagihan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT. PLN ULP Cibitung yang telah memberikan izin untuk mengambil data yang diperlukan bagi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. M. J. E. T. Ferdinand A. Mailangkay, “Reaksi Pasar Modal Terhadap Penerapan Kebijakan PSBB Pada Industri Perhotelan Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia,” *Jurnal EMBA*, vol. 9, no. 3, p. 641, July 2021.
- [2] D. F. Sitohang, “Penanganan Penggantian MCB Pada KWH Meter Yang Tidak Sesuai Dengan Kontrak PLN Oleh P2TL Pada Pelanggaran P1 Di ULP Cibinong,” Institut Teknologi PLN, Jakarta, 2020.
- [3] S. Y. A. M. M. S. Prih Sumardjati, *Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1*, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [4] M. P. Panuntun, “Pengujian Ketelitian KWH Meter Analog dan KWH Meter Digital Menggunakan Beban Induktif,” Universitas Muhammadiyah, Surakarta, 2018.
- [5] V. S. J. L. C. W. L. Stankovic, “Measuring the energy intensity of domestic activities from smart meter,” *Applied Energy*, vol. 183, no. 1565 - 1580, p. 1566, 2016.
- [6] B. S. Wibisana, “Analisis Perbandingan Pembacaan KWH Meter Analog Dengan KWH Meter Digital Pada Ketidakseimbangan Beban,” Universitas Indonesia, Depok, 2008.
- [7] I. M. S. Y. K. A. Y. Djoko Suhantono, “Evaluasi Error KWH Meter Analog Pengukuran Langsung Dengan Metode Peneraan Waktu Pada Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali,” *JURNAL MATRIX*, vol. 8, pp. 16 -17, 2018.
- [8] Y. Abraham, “Pengujian Tegangan Tembus Pada Kabel Tegangan Rendah,” Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, 2017.
- [9] KONSUIL, “Mendeteksi Tingkat Kebocoran Arus Listrik pada Instalasi Listrik,” Komite Nasional Keselamatan Untuk Instalasi Listrik, February 2014. [Online]. Available: <http://konsuil-sumbar.blogspot.com/2014/02/mendeteksi-tingkat-kebocoran-arus.html>. [Diakses Maret 2021].
- [10] “PT. PLN (Persero), “Kubikel Tegangan Menengah,” PT. PLN (Persero), Jakarta, 2012.

- [11] I. 60076-1:2011, “Power transformers - Part 1: General,” IEC , 2011.
- [12] P. P. DIREKSI, “Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL),” PT. PLN (Persero), Jakarta, 2014.