

TINJAUAN PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK SENDIRI PADA BANGUNAN INDUSTRI

Oleh:

Ongku Nasution ¹⁾

Janter Napitupulu ²⁾

Lancar Siahaan ³⁾

Yahya Ginting ⁴⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3,4)}

E-mail:

ongkusutannst@gmail.com ¹⁾

jantermh@gmail.com ²⁾

p.siahaan28@gmail.com ³⁾

ginting1972@yahoo.com ⁴⁾

ABSTRACT

Electrical energy is a basic need in an industry. Electrical energy can be obtained from energy generation sources managed by PLN (State Electricity Company) and energy sources by self-managed energy generation as captive power. The energy obtained from PLN is used as the main energy source, while the self-managed energy source is used as a backup energy source. Both of these energy sources will be compared their effectiveness in serving the load on an industrial building. To determine the amount of electricity consumption in units of KWH (kilowatt hour) it must first be known when the active power is used. The basic electricity tariff (TDTL) is a regulation concerning matters relating to the basic electricity tariff, the class of electricity tariffs. , excess use of Varh, provisions for customers who are late in paying bills, subscription fees and electricity connection fees. All of the above are taken into consideration in determining the type of loading specified for the two energy sources under review. The classes of tariffs currently issued in Indonesia are social, household, business, industrial and government offices.

Keywords: *Electric Energy Tariff, Electrical Energy, Electric Power*

ABSTRAK

Energi listrik menjadi kebutuhan dasar pada suatu industry. Energi listrik dapat diperoleh dari sumber pembangkitan energi yang dikelola oleh PLN dan sumber energy oleh pembangkitan energy yang dikelola sendiri sebagai *captive power*. Energi yang diperoleh dari PLN dipakai sebagai sumber energy utama sedangkan sumber energy yang dikelola sendiri sebagai sumber energy cadangan. Kedua sumber energy ini akan dibandingkan efektifitasnya dalam melayani pembebanan pada bangunan gedung suatu industry. Untuk menentukan besarnya pemakaian energi Listrik dalam satuan KWH (kilowatt hour) terlebih dahulu harus diketahui waktu pemakaian daya aktif tersebut. Tarif dasar tenaga Listrik (TDTL) adalah suatu peraturan yang menyangkut hal-hal yang berkaitan dengan tarif dasar tenaga Listrik, golongan tarif tenaga Listrik, kelebihan pemakaian Varh, ketentuan bagi pelanggan yang terlambat membayar rekening, uang jaminan langganan dan biaya penyambungan tenaga listrik. Semuanya hal diatas menjadi pertimbangan dalam menentukan jenis pembebanan yang ditentukan

untuk kedua sumber energy dalam tinjauan. Golongan tarif yang dikeluarkan saat ini di Indonesia adalah sosial, rumah tangga, bisnis, industri dan perkantoran pemerintah.

Kata Kunci : Tarif Energi Listrik, Energi Listrik, Daya Listrik

1. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Keputusan pemerintah menaikkan harga bahan bakar minyak yang disesuaikan harga pasar dunia dan menaikkan tarif dasar listrik. Secara berkala pada tahun 2010 menimbulkan ekonomis bagi konsumen energi di tanah air.

Agar meminimalkan biaya yang dikeluarkan oleh konsumen energy, perbandingan pemanfaatan energy dari sumber energy yang dikelola oleh PLN dan sumber energy yang dikelola sendiri dilakukan dengan menghitung biaya jika menggunakan energi listrik dan PLN atau pembangkit sendiri (*captive power*) yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD). Salah satu pertimbangan yang mendasar dari pemanfaatan energy yang dikelola oleh PLN adalah pemakaian transformator yang membutuhkan transformator dengan efisiensi yang tinggi untuk menghasilkan *losses* yang kecil[1] dibandingkan dengan pemakaian sumber energy yang dikelola sendiri. Hasil penelitian dapat menjadi dasar bagi konsumen energi industri untuk memilih biaya mana yang lebih hemat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Mesin Diesel

Mesin Diesel adalah suatu mesin atau motor yang mengubah energi kalor menjadi energi mekanis dalam bentuk putaran. Mesin Diesel atau sering juga disebut motor bakar merupakan penggerak mula dan pembangkit Listrik tenaga Diesel, menghasilkan energi mekanik berupa putaran poros engkol yang digunakan untuk memutar dan generator.

Mesin Diesel termasuk mesin pembakar dalam karena proses pembakaran bahan bakar terjadi didalam silinder mesin dan disebut juga mesin penyalan kompresi karena penyalan bahan bakarnya dilakukan dengan penginjeksian bahan bakar ke dalam udara yang bertekanan dan bertemperatur tinggi, sehingga akibat dan proses kompresi gas panas yang diperoleh dan pembakaran ini langsung dipakai untuk melakukan kerja mekanis yaitu menjalankan mesin tersebut. Udara dan bahan bakar bercampur di dalam ruang bakar yaitu ruangan yang dibatasi oleh dinding silinder, kepala silinder dan kepala torak. Gas pembakaran yang terjadi mampu menggerakkan torak yang bergerak translasi (bolak-balik) yang dihubungkan dengan pena engkol dan poros engkol yang berputar pada bantalannya dengan perantara batang penghubung.

Ditinjau dan langkah kerjanya, motor diesel dibagi atas 2 bagian, yaitu:

1. Motor Diesel 4 tak (empat langkah)
2. Motor Diesel 2 tak (dua langkah)

II.2. Generator Sinkron

Umumnya, Pada penyaluran energi listrik dari pembangkit tenaga listrik membutuhkan transformator untuk mendapatkan tegangan yang lebih tinggi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penyaluran dan pemakaian listrik dan menurunkan tingkat losses baik pada saluran maupun pada transformator..

Generator arus bolak-balik atau biasa disebut alternator atau generator sinkron merupakan perangkat yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi Listrik yang digunakan dalam industri maupun rumah tangga.

Generator AC bekerja dengan prinsip dasar induksi elektromagnetik. Sebuah generator mempunyai dua kumparan (belitan) utama, yaitu kumparan stator (kumparan yang diam) dan kumparan rotor (kumparan yang bergerak).

Bila suatu generator mendapatkan pembebanan lebih dari kapasitasnya, maka pemberian beban yang terlalu besar akan dapat merusak generator itu sendiri. Untuk mengatasi hal ini dapat dijalankan unit generator lain yang dioperasikan secara paralel dengan generator semula sehingga memperbesar kapasitas daya yang dibangkitkan. Selain untuk tujuan dan generator semula sehingga memperbesar kapasitas daya yang dibangkitkan. Selain untuk tujuan dan generator tiba-tiba mengalami gangguan tersebut dapat berhenti dan dipikulkan pada generator lain.

Dari uraian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa kerja paralel dan generator dibutuhkan untuk:

1. Melayani beban-beban besar
2. Untuk menjaga kontinuitas pelayanan daya
3. Untuk pemeliharaan dan perawatan generator

Syarat-syarat kerja paralel adalah sebagai berikut:

1. Tegangan harus sama
2. Frekuensi harus sama
3. Sudut fasa harus sama

3. METODE PELAKSANAAN

III.1. Metode Perhitungan Energi Listrik

Untuk menghitung pemakaian energi Listrik pada proses produksi dilakukan dengan menghitung kebutuhan energi Listrik. Dalam suatu proses produksi. Kebutuhan energi Listrik pada mesin produksi tergantung pada penggunaannya dan pola pemakaiannya. Mesin-mesin tersebut dioperasikan secara kontinu dan bergantian dalam jangka waktu

yang telah ditentukan dalam suatu proses produksi.

1. Pemakaian daya

Besarnya daya pemakaian untuk masing-masing unit kerja dari suatu proses produksi dapat dilihat dan pembacaan alat ukur watt meter. Besar daya pemakaian yang terukur pada alat ukur tersebut adalah daya aktif dalam satuan kilowatt.

Dengan demikian besarnya energi Listrik (kwh) yang dipakai dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KWH = P \times t$$

Dimana:

KWH = pemakaian energi Listrik (kwh)

P = daya aktif yang terukur (kw)

t = waktu pemakaian (jam)

Sedangkan untuk menentukan besarnya daya pemakaian dalam satuan KVA (daya semu) adalah besarnya daya aktif dibagi dengan factor daya minimum.

$$S = \frac{P}{\cos\phi}$$

Keterangan:

Pada proses produksi pemakaian energi Listrik perbulan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Kwh = P \times t \times h$$

Dimana :

Kwh = pemakaian energi Listrik (kwh)

P = daya pemakaian Listrik (kw)

t = waktu pemakaian Listrik per hari (jam/hari)

h = jumlah hari (hari)

2. Tarif Dasar Tenaga Listrik

Adapun beberapa tujuan dalam menyusun tarif listrik :

a. Tujuan utama menyusun tarif adalah untuk memastikan bahwa:

1. Pendapatan keseluruhan tahunan dapat menutup seluruh biaya pembangkitan, distribusi dan transmisi.

2. Diusahakan bahwa tiap kelas konsumen memenuhi biaya keseluruhan dan kelas tersebut.
 3. Bertambah banyaknya penggunaan Listrik oleh sekelompok konsumen tidak akan berakibat bertambah kerugian daya.
 4. Penggunaan Listrik daya dikembangkan sedemikian rupa sehingga ekonomi perusahaan bertambah baik.
 5. Tarif harus dimengerti oleh para konsumen.
 6. Tarif harus adil untuk konsumen yang berbeda.
 7. Tarif diusahakan agar mendorong konsumen untuk memperbaiki faktor bebannya atau memindahkan kebutuhannya dari periode puncak ke periode bukan puncak.
 8. Perubahan tarif dari waktu ke waktu dibuat untuk membuat hubungan yang baik dengan konsumen dan untuk membuat pengaturan tarif ekonomis. ini sebagian besar, menyangkut pengaturan struktur dan pengukuran dan juga memungkinkan industri/pertanian memberi sumbangan maksimum kepada kesejahteraan masyarakat.
- b. Macam-macam tarif
- Macam-macam tarif yang lebih umum adalah sebagai berikut:
1. Tarif Rata
Tarif hanya meliputi biaya kwh atau hp
 2. Tarif dua bagian
Tarif meliputi biaya KW atau KWH
 3. Tarif Blok
Tarif dengan harga berdasarkan pada deret kenaikan tiap kwh untuk blok kwh yang meningkat. Tiap blok mempunyai ukuran yang tetap

meskipun ukurannya tidak perlu sama setiap blok.

4. Tarif Blok Variabel

Suatu tarif yang sama bentuknya dengan tarif blok tetapi jumlahnya kwh dan tiap blok konsumen tergantung pada besarnya daya terpasang. Tarif blok variable tidak disarankan untuk penggunaan biasa tetapi dapat dipakai pada kasus-kasus tertentu.

3. Perhitungan Rata-Rata Biaya Listrik Per kwh PLN

Biaya listrik per kwh untuk pembangkit sendiri ataupun PLN didapat dari total biaya tahunan dibagi dengan jumlah kwh yang dibangkitkan dari sumber generator set atau PLN.

Biaya Listrik per kwh yang didapat kemudian diproyeksikan ketahun dengan pengalihan faktor $(P/F.i\%.n)$. biaya Listrik per kwh rata-rata per tahun didapat dari jumlah proyeksi dengan faktor $(A/P.i\%.n)$. biaya Listrik per kwh rata-rata per tahun didapat dari jumlah proyeksi dengan faktor $(A/P.i\%.n)$

III.2. Perhitungan biaya per kwh pemakaian Listrik sendiri (*captive power*) PLTD

1. Perhitungan Depresiasi

Ada empat buah konsep dasar dalam mengartikan depresiasi:

- a. Turunnya Nilai.
- b. Konsep ini menyatakan bahwa nilai sebuah harta (asset) adalah dihitung pada dua saat yang berlainan. Nilai pada waktu sebelumnya dikurangi dengan nilai pada saat kemudian adalah depresiasi dengan tanpa memandang apa-apa penyebab yang menjadikan perubahan nilai itu.
- c. Ongkos yang dilunasi.
- d. Ini adalah konsep akuntansi yang mengenai depresiasi. Dari segi pendukung akuntansi, ongkos

dari sebuah harta adalah pengeluaran untuk operasi yang dibayar dimuka dan dibagi-bagi diantara tahun operasinya dengan menggunakan produser tertentu yang sistematis. Jadi akuntansi depresiasi adalah sebuah sistem akuntansi yang bertujuan membagi ongkos atau nilai dasar lainnya dari harta modal yang berwujud dikurangi nilai sisa (jika ada), selama perkiraan umur satuan itu yang berguna (yang bisa saja merupakan kumpulan harta) didalam sebuah cara yang sistematis dan rasional.

- e. Perbedaan didalam nilai antara harta lama yang ada dan harta baru yang bersifat hipotesa yang diambil sebagai standar perbandingan.
- f. Dalam bahasa taksiran, selisih ini disebut depresiasi. Depresiasi taksiran, oleh karenanya harus berarti nilai lebih rendahnya pada waktu tertentu (saat penaksiran) dari sebuah harta, harta yang lama yang ada dinilai terhadap harta lain, harta baru hipotesa yang digunakan sebagai dasar.

Dalarn perhitungan tahunan, dimana mesin/peralatan masih baik (tetapi nilainya telah berkurang dari semula) dia mempunyai nilai sisa atau nilai buku (*book value*), yaitu nilai modal yang tinggal sebagai kekayaan setelah dikurangi deprisiasi pada tahun-tahun yang lalu. Nilai sisa ini akan habis dideprisiasi pada tahun-tahun yang akan datang.

2. Perhitungan Biaya Total

Total biaya merupakan jumlah seluruh pengeluaran atau biaya yang dikeluarkan untuk energi Listrik perusahaan yang bersumber dari

generator set. Untuk menyelesaikan analisa perhitungan secara ekonomis dari *Captive power* atau pembangkit sendiri adalah sebagai berikut:

- a. Perhitungan Depresiasi
- b. Untuk menghitung depnisiati tahunan dari captive power dan PLN dilakukan dengan metoda *Capital Recovery*.
- c. Perhitungan biaya pemakaian bahan bakar
- d. Pemakaian bahan bakar akan cenderung menarik dengan bertambahnya umur pemakaian peralatan. Besarnya biaya bahan bakar untuk pembangkit pertahun diperoleh dengan jalan mengalikan jumlah pernakaian bahan bakar dalam satu tahun dengan harga bahan bakar persatuan. Dengan rumus:
- e. $BB = PBB \text{ (liter)} \times \text{Harga satuan (Rp/liter)}$

Dimana:

$BB = \text{Biaya bahan bakar pertahun}$

$PBB = \text{Pemakaian bahan bakar dalam satu tahun,}$

- f. Perhitungan Biaya perawatan
Biaya perawatan akan cenderung meningkat sejalan dengan bertambahnya umur peralatan. Biaya perawatan ini meliputi:

- Biaya penggantian suku cadang yang rusak atau yang sudah habis masa pakainya. Besarnya biaya pengganti suku cadang diperoleh dari hasil perkalian antara jumlah pemakaian suku cadang dengan harga satuannya. Dengan rumus :

$Sc = JSC \text{ (unit)} \times \text{Harga satuan (Rp/ unit)}$

Dimana :

$SC = \text{biaya suku cadang}$

JSC = jumlah pemakaian suku cadang

- Biaya pelumas yang meliputi pemakaian minyak pelumas yang dibutuhkan untuk beberapa bagian dari peralatan. Biaya bahan pelumas diperoleh dari hasil perkalian antara olah pemakaian bahan pelumas dengan harga satuannya.

Dengan rumus:

$$BP = PP \text{ (unit)} \times \text{harga Satuan (Rp/unit)]}$$

Dimana :

BP = Biaya bahan pelumas

PP = Jumlah pemakaian bahan pelumas.

$$\text{Total biaya perawatan} = SC + BP$$

- g. Perhitungan biaya tenaga kerja
Biaya tenaga kerja untuk pembangkit meliputi biaya tenaga Kerja untuk mengoperasikan dan merawat pembangkit setiap tahun diperoleh

dengan mengalikan jam kerja yang digunakan untuk mengoperasikan dan merawat pembangkit dengan upah tenaga kerja perjamnya.

$$TK = TKO \text{ (jam)} \times \text{(Rp/jam)} + TKP \text{ (jam)} \times \text{Upah (Rp/jam)}$$

Dimana :

TK = Biaya tenaga kerja setiap tahun

TKO = Jumlah jam kerja yang digunakan untuk operasi

TKP = Jumlah jam tenaga kerja yang digunakan untuk perawatan

- h. Retribusi
Pajak yang harus dibayarkan kepada pemerintah. Jadi untuk menghitung total biaya setiap tahun adalah dengan menjumlahkan seluruh biaya

yang dikeluarkan selama pembangkit tersebut dioperasikan.

$$\begin{aligned} \text{Total biaya setiap tahun: } & CR + \\ \text{Total Biaya Perawatan + } & BB + \\ & TK \end{aligned}$$

3. Perhitungan biaya Tahunan Rata-rata Energi Listrik Captive Power Per Kwh

Untuk rnenghitung biaya tahunan rata-rata yaitu dengan memproyeksikan total biaya setiap tahun ke tahun awal (tahun nol). Depresiasi dicari dengan menggunakan biaya tahunan diperoleh dengan menjumlahkan depreciasi dengan biaya-biaya yang diperlukan dalam pengoperasian pembangkit sendiri. Biaya Listrik (Rp/KWH) didapat dengan membagi biaya tahunan dengan energi yang dipakai. Mengalikan biaya Listrik (RP/KWH) dengan faktor $(P/F.30\%.n)$ didapat harga Present Worth biaya tahunan (RP/KWH). Biaya tahunan rata-rata pemakaian energi listrik perKWH adalah jumlah dari Present Worth biaya tahunan (RP/KWH) 10 tahun dikalikan dengan faktor $(A/P.30\%.n)$.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Pemakaian Energi Listrik

1. Pemakaian Energi Listrik Pada Penerangan dan Perlengkapan Gedung

Asumsi pemakaian daya listrik untuk mendukung kegiatan dalam satu gedung dibutuhkan berbagai sarana berupa penerangan dan perlengkapan gedung yang memadai. Beberapa penerangan dan perlengkapan gedung tersebut seperti lampu, computer, AC dan televise, dijabarkan dibawah ini:

Tabel-1. Pemakaian energi listrik pada penerangan dan perlengkapan Gedung

Nama Beban	Pemakaian Listrik (KW)	Lama perhari (jam/hari)	Operasi perbulan (hari)	Pemakaian Energi Listrik (KWH)
Lampu TL 20 Watt	0,28	15	30	126
Lampu TL 40 Watt	8,44	15	30	3.798
Larnpu Mercury 1000W	10	12	30	3.600
Lampu Mercury 500 W	2.500	12	30	900
AC	21	12	30	7.560
Komputer	13,5	12	20	3.240
Televisi	0,6	10	20	120
Dispenser	0,6	12	20	144
Total	2.554,42			19.488

2. Pemakaian Energi Listrik pada Pompa Air

Pada instalasi pompa air digunakan 5 jenis pompa dengan 5 motor. Adapun data-datanya sebagai berikut:

Tabel-2. Pemakaian Energi Listrik Instalasi Pompa Air

Nama Beban	Pemakaian Listrik (KW)	Lama Perhari (jam/hari)	Operasi perbulan (hari)	Pemakaian energi Listrik (KWH)
Pompa Komersial	6,6	12	30	2.376
Pompa High Press	165	12	30	559.400
Pompa Low Presss	30	12	30	10.800
Pompa Trasfer ke Filter	45	12	30	16.200
Pompa Back Wash	44	12	30	15.840
Pompa Boster Pump Ozon	9,2	12	20	3.3 12
Total	299,8			107.928

3. Pemakaian energi listrik untuk penerangan luar

Untuk kelancaran operasional di lapangan, dilakukan pemasangan lampu

penerangan dengan tiang-tiang lampu, dimana 1 tiang bisa 10 buah lampu dan 6 buah lampu. Adapun data-datanya sebagai berikut:

Tabel-3. Pemakaian Energi Listrik pada Penerangan Container Yard

Nama Beban	Pemakaian Listrik (KW)	Lama Perhari (jam/hari)	Operasi perbulan (hari)	Pemakaian energi Listrik (KWH)
6 Lampu Mercury 1000 Watt.	78	12	30	28.080
10 Lampu Mercury 1000 Watt	170	12	30	61.200
Total	248			89.280

4. Pemakaian Energi Listrik yang Menggunakan Listrik dari PLN.

Tabel-4 Pemakaian energi yang menggunakan listrik dari PLN.

Nama Beban	Pemakaian Listrik (KWH)	Lama Perhari (jam/hari)	Operasi Perbulan (hari)	Pemakaian Energi Listrik (KWH)
Hoisting Drive	920	12	30	331.2000
Trolley Travelling	168	12	30	60.480
Boom Hoisting Crane	200	12	30	72.000
Travelling Crane	332,8	12	30	119.808
Lampu/AC Container Crane	25,04	12	30	9.014,4
Total	1.645,84			592.502,4

Total pemakaian energi listrik dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel-5. Total Pemakaian Energi Listrik

No	Proses	Pernakaian Listrik (KWH)	Pemakaian Energi Listrik perbulan (KWH)
1.	PemakaianEnergi Listrik pada Penerangan dan Perlengkapan Gedung	2.554,42	19.488
2.	Pemakaian Energi Listrik pada Instalasi Pompa air	299,8	07.928
3.	Pemakaian Energi Listrik sebagai Penerangan Luar	248	89.280
4.	Pemakaian Energi Listrik PLN	1.645,58	592.502,4
	Total	4.7484,06	809,198,04

5. Pemakaian Energi Listrik menggunakan Genset Sendiri.

energi listrik adalah sebagai berikut:

Adapun data-data pemakaian

Tabel 6. Pernakiaan energi listrik menggunakan Genset Sendiri

Beban	Pemakaian Listrik (KW)	Lama Operasi		Energi Listrik (KWH)
		(jam/hari)	(bln/hari)	
Hoisting Drive	310	12	30	111.600
Gantry Drive	200	12	30	72.000
Boom Drive	90	12	30	32.000
Trolley Drive	10	12	30	39.600
Motor/an Hoist	3,4	12	30	1.224
Motor Fan Gantry	1,6	12	30	576
Motor Fan Boom	1,25	12	30	450
Motor Fan Trolley	0,44	12	30	158,4
Trim Motor	13	12	30	4.680
List Motor	6,6	12	30	2.376
Exhaust Fan	2,75	12	30	990
Ac	2,946	12	30	1060,56
Swivel Pulley	5,5	12	30	1980
Lighting	7,52	12	30	2.677,6
Total	755,006			271.772,56

IV.2. Hasil Perhitungan Biaya Energi Listrik

1. Perhitungan Annual Cost Pembangkit Sendiri PLTD

Tabel-7. Perhitungan Total Biaya Pengoperasian Genset Tahunan

Tahun	Depresiasi Rp (ribu)	Bahan Bakar RP (ribu)	Pelumas Rp (ribu)	Perawatan Rp	Operator Rp
2009	218.985	1.529.280	7.680.000	40.888.320	72.000.000
2010	218.985	1.684.800	12.099.000	44.977.150	76.608.000
2011	218.985	2.138.400	12.099.000	49.474.900	84.268.800
2012	218.985	2.352.240	10.089.000	54.422.400	92.695.600
2013	218.985	2.587.334	11.097.900	59.864.600	101.965.248
2014	218.985	2.846.016	12.180.000	65.851.100	112.161.772,8
2015	218.985	3.130.617	133.428.000	72.436.128	123.377.950,08
2016	218.985	3.443.731	14.796.000	79.679.736	135.715.745,088
2017	218.985	3.786.393	28.800.000	87.647.712	149.287.319,596
2018	218.985	4.166.380	17.880.000	96.412.488	164.216.051,556

Perhitungan biaya tahunan rata-rata energi listrik perKWH pembangkit sendiri adalah :

- Tahun 2009

Depresiasi = Rp 218.985.000

Biaya tahunan= Rp 218.985.000 + Rp 1.529.280.000 + Rp 7.680.000.000 + Rp 40.888.320 + Rp 72.000.000 = Rp 9.541.153.320

Faktor (P/F, 30% n) =

$$\frac{1}{(1+i)^n} = \frac{1}{(1+0,3)^n}$$

Energi yang terpakai (KWH) = 2.008.464

Biaya listrik (Rp/KWH) = Rp

7.680.000.000 / 2.008.464 KWH

= Rp 3.823,817

present worth biaya tahunan = (P/F,

30% n) x biaya listrik (RP/KWH)

(Rp/KWH) = 1 x Rp 3.823,817

Tabel-8. Biaya Listrik Rp/KWh

Tahun	Biaya Tahunan (Rp)	Energi Yang Dipakai (Rp)	Biaya Listrik (Rp/KWH)	Faktor (P/F,30%,n)	Present Worth Biaya Tahunan (Rp/KWH)
2009	9.541.153.320	2.008.464	3.823,817	1	3.823,817
2010	14.124.370.150	2.008.464	7.032,423	0,76923077	5.409,556
2011	14.590.128.700	2.008.464	7.264,321	0,59171598	4.298,415
2012	12807.343.000	2.008.464	6.376,685	0,45516613	2.902,451
2013	14.066.049.248	2.008.464	7.003,834	0,35012779	2.452,237
2014	15.423.013.872,8	2.008.464	7.679,009	0,26932907	2.068,180
2015	136.973.416.678,08	2.008.464	68.198,094	0,20717621	14.129,022
2016	18.674.111.481,088	2.008.464	9.297,707	0,12936631	1.202,810
2017	33.042.313.631,596	2.008.464	16.451,533	0,12258947	2.016,784
2018	22.525.994.339,556	2.008.464	11.215,533	0,09429959	1.057,620

Biaya Tahunan rata-rata pemakaian

Energi listrik per KWH adalah = Rp

5.142,03 /KWH x (A/P,30%,n)

2. Perhitungan Annual Cost KWH PLN

Perhitungan Biaya tahunan rata-rata energi listrik per KWh PLN adalah terlihat pada Tabel- berikut:

Tabel-9. Perhitungan Biaya Tahunan Rata-rata Energi listrik Per KWH PLN

Tahun	Depresiasi	Biaya Tahunan Rp	Total biaya Rp	Faktor (P/F,30%,n)	Energi yg Dipakai (KWH)	Biaya Listrik (Rp/K WH)	Present Worth biaya Tahunan (Rp/KWH)
2009	85.250.000	943.091.152	105.651.1152	1	2.008.464	526,1	526,1
2010	85.250.000	759.619.824	844.869.824	0,7692307692	2.008.464	420,65	323,58
2011	85.250.000	759.619.824	844.869.824	0,5917159763	2.008.464	420,65	248,90
2012	85.250.000	759.619.824	844.869.824	0,4551661356	2.008.464	420,65	191,46
2013	85.250.000	759.619.824	844.869.824	0,3501277966	2.008.464	420,65	147,28
2014	85.250.000	759.619.824	844.869.824	0,2693290743	2.008.464	420,65	113,29
2015	85.250.000	759.619.824	844.869.824	0,2071762110	2.008.464	420,65	87,15
2016	85.250.000	759.619.824	844.869.824	0,1593663162	2.008.464	420,65	67,04
2017	85.250.000	759.619.824	844.869.824	0,1225894740	2.008.464	420,65	51,57
2018	85.250.000	759.619.824	844.869.824	0,0942995954	2.008.464	420,65	36,67
Jumlah							1796,67

Biaya tahunan rata-rata pemakaian energi listrik

$$= \text{Rp } 1796,04 \times (A/P, 30\%, n)$$

$$= \text{Rp } 1796,04 \times 0,314$$

$$= \text{Rp } 612,44$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat dibuat perbandingan tarif antara PLTD dengan

PLN adalah :

$$\text{PLN: PLTD} = \text{Rp } 612,44 : \text{Rp } 1630,43$$

$$= 0,50 : 2,50$$

Sehingga persentase tarif dari PLTD

Bila dibandingkan dengan PLN

$$= 2,50 : 0,50 \times 10\%$$

$$= 5\%$$

5. SIMPULAN

1. Penggunaan pembangkit energi listrik PLN lebih ekonomis dibandingkan dengan menggunakan sumber energi listrik yang berasal dan pembangkit sendiri PLTD
2. Pembangkit energi listrik PLN lebih ekonomis dan lebih bersih serta tidak bising dibandingkan dari pembangkit sendiri yang mempunyai kelemahan dan segi polusi udara dan suara.
3. Pembangkit energi listrik PLN sudah lama di gunakan dan diakui oleh masyarakat dengan pelayanannya, dan PLN juga sangat minim dalam administrasi, bila dibandingkan dengan Genset atau PLTD sangat jauh bedanya, administrasi pada genset sangat mahal biaya administrasi.

6. DAFTAR PUSTAKA

J Napitupulu, D Tinambunan, L Sitinjak, 2021. Studi Efisiensi Transformator Tiga Fasa. Jurnal Teknologi Energi Uda: Jurnal Teknik Elektro 10 (1), 8-16.

Dadan Kumiawan Harun. Ir, 1994. Prinsip-prinsip Ekonomi Teknik, PT. Rogda. Jaya Putra, Jakarta.

Degarmo, Paul e. James A. Wieks, Elinm M. 1990, Ekonomi Teknik. Jakarta , Prehalindo.

Grant Eugene L.1991. Dasar-Dasar Ekonomi Teknik, Jakarta; Rineka Cipta

Parbia AS dan Hadi Abdul.1990, Sistem Distribusi Daya Listrik, Jakarta; Erlangga.

Turan G. 1986. Electric Power Distribution System Engineering, Mc Graw Hill Book Company.

M. Grantman, MSIE, 2006. Ekonomi Teknik,, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.