

Tarif dan Koreksi Faktor Daya



Dr. Giri Wiyono, M.T.

Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

HP: 0812 274 5354

giriwiyono @uny.ac.id



Tujuan:

■ Mahasiswa dapat:

1. Mendefinisikan kebutuhan maksimum, faktor diversitas, faktor beban, dan faktor daya.
2. Menghitung biaya energi listrik pada berbagai tarif.
3. Menghitung penghematan suatu konsumen industri yang dilakukan dengan perbaikan faktor daya.



Biaya Pembangkit dan Transmisi:

■ **Ketersediaan Daya**

1. PLN sebagai pemasok utama
2. Unit Generator sebagai cadangan

■ **Kapasitas Daya Terpasang**

Kapasitas / Besar daya yang disediakan.



Kapasitas Daya Terpasang

- Kapasitas daya terpasang harus sesuai dengan kebutuhan daya untuk mencatu segala macam beban.
- Kapasitas daya terpasang harus lebih besar dibandingkan dengan kebutuhan beban.
- Namun kapasitas daya terpasang yang berlebihan akan menimbulkan biaya beban yang tinggi.



Biaya Produksi Daya Listrik

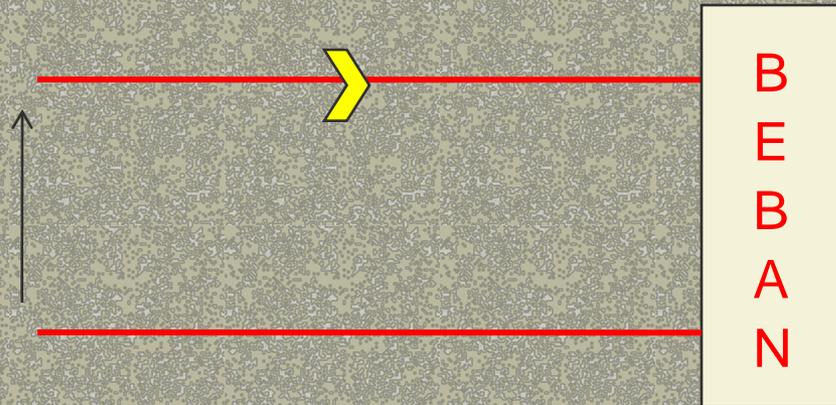
- Biaya Tetap, tergantung investasi pembangunan untuk pembangkitan, penyaluran dan pendistribusian energi listrik → Biaya kapasitas daya terpasang yang dihitung berdasarkan jumlah daya VA atau KVA.
- Biaya operasi, untuk operasi sistem, gaji pegawai, bahan bakar, pemeliharaan listrik → Biaya pemakaian energi listrik dalam kWh.



Pembayaran Rekening Listrik

- Biaya tetap dibayar setiap bulan melalui biaya kapasitas daya terpasang tanpa memperhatikan daya tersebut dipakai atau tidak.
- Biaya operasi dibayar sesuai dengan pemakaian energi listrik yang ditunjukkan oleh alat ukur.
 - kWh meter untuk daya aktif.
 - kVARh meter untuk daya reaktif yang faktor dayanya dibawah 0,85.

Beban Listrik



■ Fasa Tunggal:

- Daya semu : $S = V \cdot I$ (VA)

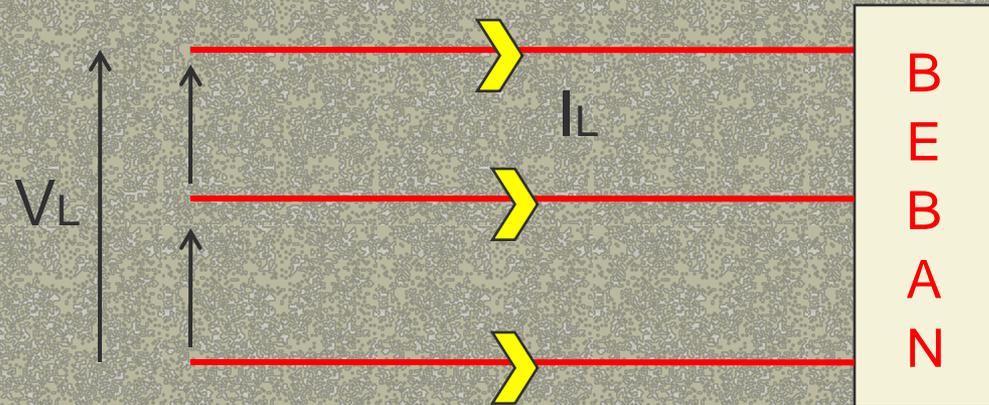
- Daya aktif : $P = V \cdot I \cdot \cos \varphi$ (W)

$$P = S \cdot \cos \varphi \quad (\text{W})$$

- Daya reaktif : $Q = V \cdot I \cdot \sin \varphi$ (Var)

$$Q = S \cdot \sin \varphi \quad (\text{VAr})$$

Beban Listrik



■ Fasa Tiga:

■ Daya semu : $S = \sqrt{3} V_L \cdot I_L$ (VA)

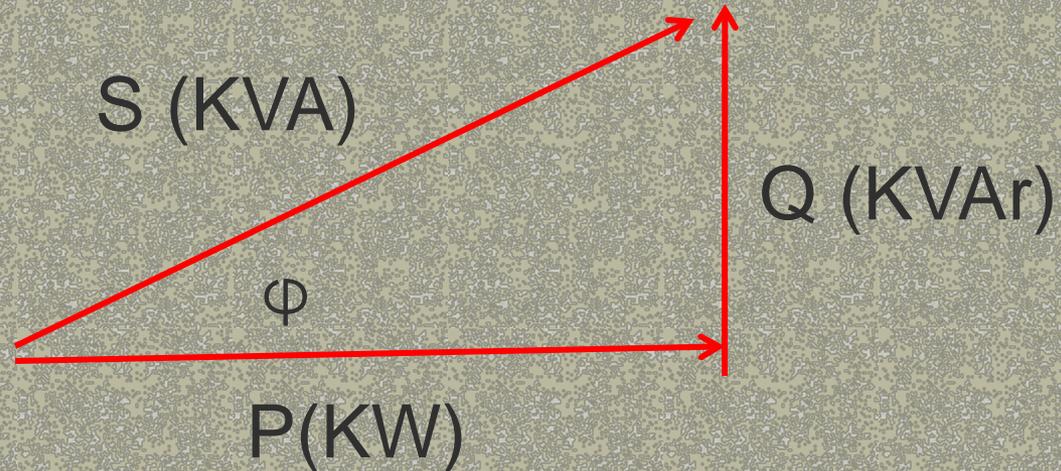
■ Daya aktif : $P = \sqrt{3} V_L \cdot I_L \cdot \cos \varphi$ (W)

$$P = S \cdot \cos \varphi \quad (\text{W})$$

■ Daya reaktif : $Q = \sqrt{3} V_L \cdot I_L \cdot \sin \varphi$ (Var)

$$Q = S \cdot \sin \varphi \quad (\text{VAr})$$

Segitiga Daya



■ Hubungan Ketiga Daya:

- Daya semu (S) adalah daya yang disediakan oleh PLN.
- Daya aktif (P) adalah daya yang dapat dimanfaatkan secara langsung.
- Daya reaktif (Q) adalah daya kemagnetan, yang tidak dapat dimanfaatkan langsung.



Jenis Beban

- Daya yang diserap oleh suatu beban ditentukan sifat bebannya.
- Sifat Beban ada tiga yaitu :
 - Beban resistif yaitu beban yang hanya menyerap daya aktif saja. (lampu pijar)
 - Beban induktif yaitu beban yang biasanya menyerap daya aktif dan daya reaktif (induktif). (motor induksi, trafo, ballast)
 - Beban kapasitif yaitu beban yang biasanya menyerap daya aktif dan daya reaktif (kapasitif). (mesin sinkron, kapasitor)



Kurva Beban

- Kurva yang menggambarkan pemakaian energi listrik
- Kurva ini diperoleh melalui pengukuran daya yang diserap oleh sistem beban (konsumen listrik) pada interval dan periode waktu tertentu.
- Kurva beban dapat dibuat periode harian, mingguan, bulanan, tahunan.



Hasil dari Kurva Beban

- Daya yang diserap setiap saat.
- Beban minimum
- Beban puncak
- Perubahan beban untuk kurun waktu selama 24 jam.



Beberapa Pengertian

- Kebutuhan (*demand*)
 - Kebutuhan beban (kW, kVA) pada suatu interval tertentu.
- Kebutuhan rata-rata (*average demand*)
 - Kebutuhan daya rata-rata untuk interval waktu tertentu (sehari, sebulan, setahaun)
- Kebutuhan maksimum (*maximum demand*)
 - Kebutuhan terbesar yang terjadi pada suatu periode waktu tertentu (harian, bulanan, tahunan)



Beberapa Pengertian

- Faktor kebutuhan (*demand factor*)
 - Perbandingan antara kebutuhan beban maksimum aktual terhadap beban terpasang. Ini digunakan untuk menghitung beban terpasang total yang harus ditanggung oleh sumber pada waktu yang sama.
 - Nilai faktor kebutuhan lebih kecil dari 1
- Beban terpasang
 - Jumlah daya dari beberapa unit beban berdasarkan *name-plate* dari peralatan/mesin tersebut.



Beberapa Pengertian

- Faktor beban (*Load factor*)
 - Perbandingan antara beban rata-rata dan beban puncak dalam suatu periode waktu tertentu.
 - Menggambarkan fluktuasi beban.
 - Nilai faktor beban secara empiris, yaitu:
 - Beban perumahan: 0,1 – 0,3
 - Beban bangunan komersial: 0,25 – 0,3
 - Beban industri: 0,7 – 0,9.
 - Jika faktor beban semakin jauh dari angka 1 berarti tingkat fluktuasi beban yang tinggi



Penentuan Kapasitas Daya

- Kapasitas daya terpasang dihitung berdasarkan kebutuhan beban dari suatu sistem.
- Adapun langkah-langkahnya, yaitu:
 - Tentukan jumlah kebutuhan beban.
 - Tentukan faktor kebutuhan berdasarkan tabel faktor kebutuhan.
 - Tentukan kebutuhan beban aktual.
 - Tentukan kapasitas daya terpasang.



Soal, dikerjakan & dikumpulkan

- Suatu hotel memerlukan sistem catu daya listrik untuk memenuhi kebutuhan beban seperti yang ditunjukkan dalam diagram satu garis berikut ini:
- Berapakah kapasitas daya terpasang? Jika tabel faktor kebutuhan untuk jenis beban hotel = 0,6 – 0,8 dan dipilih nilai faktor kebutuhan beban hotel = 0,7.
- Berapakah pembatas arus MCB nya? Jika cadangan daya ditetapkan 20%



Jawaban

- Jumlah kebutuhan = 1211,95 KVA
- Faktor kebutuhan = 0,7
- Kebutuhan beban maksimum :
= $0,7 \times 1211,95 \text{ KVA} = 848,4 \text{ KVA}$
- Kapasitas daya terpasang:
= kebutuhan beban maks + cadangan
= $848,4 \text{ KVA} + 20\%$
= $120\% \times 848,4 = 1018 \approx 1000 \text{ KVA}$
- Pembatas arus: $I_L = S / \sqrt{3} V_L$.
= $1000 / \sqrt{3} \times 380 = 1519,34 \approx 1,6 \text{ KA}$