

Analisis Kapasitas Daya Terpasang



Dr. Giri Wiyono, M.T.

Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

HP: 0812 274 5354

giriwiyono@uny.ac.id



Definisi

■ **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

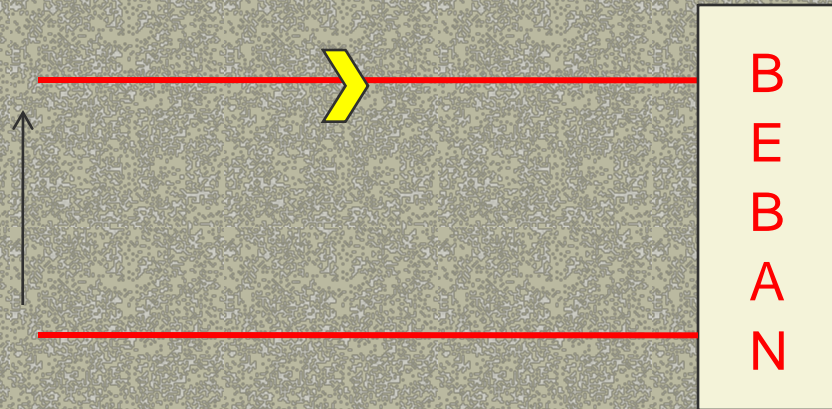
- Biaya Tetap, tergantung investasi pembangunan untuk pembangkitan, penyaluran dan pendistribusian energi listrik → Biaya kapasitas daya terpasang yang dihitung berdasarkan jumlah daya VA atau KVA.
- Biaya operasi, untuk operasi sistem, gaji pegawai, bahan bakar, pemeliharaan listrik → Biaya pemakaian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

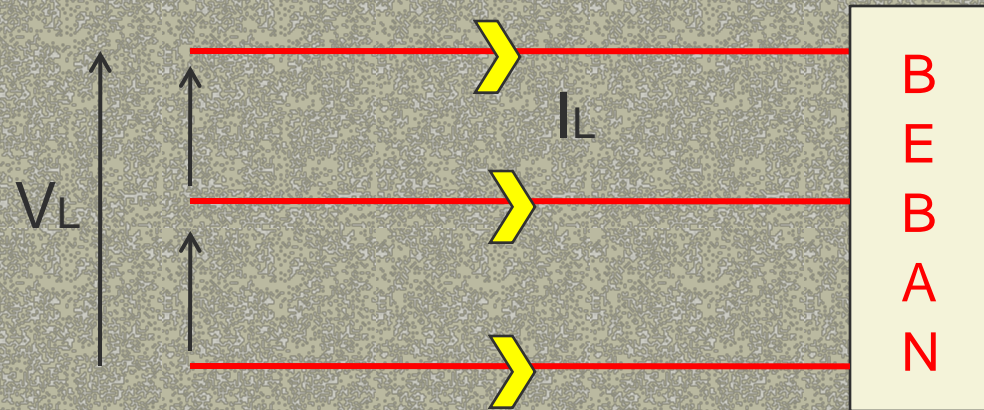
■ Daya aktif : $P = V \cdot I \cdot \cos \varphi$ (W)

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

■ 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)

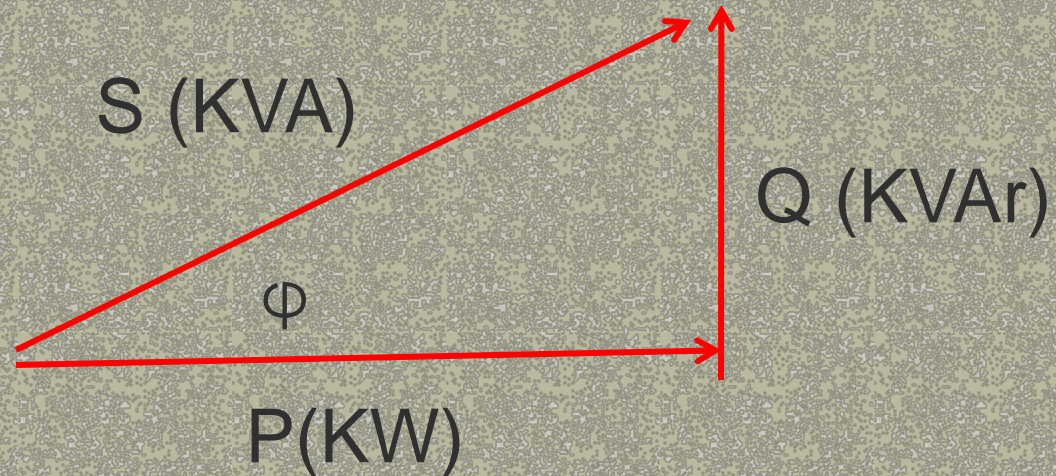
■ Daya aktif : $P = \sqrt{3} V_L \cdot I_L \cdot \cos \varphi$ (W)

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

■ 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: $I_L = S / \sqrt{3} V_L$.
= $1000 / \sqrt{3} \times 380 = 1519,34 \approx 1,6 \text{ KA}$