



DASAR TEKNIK TENAGA LISTRIK

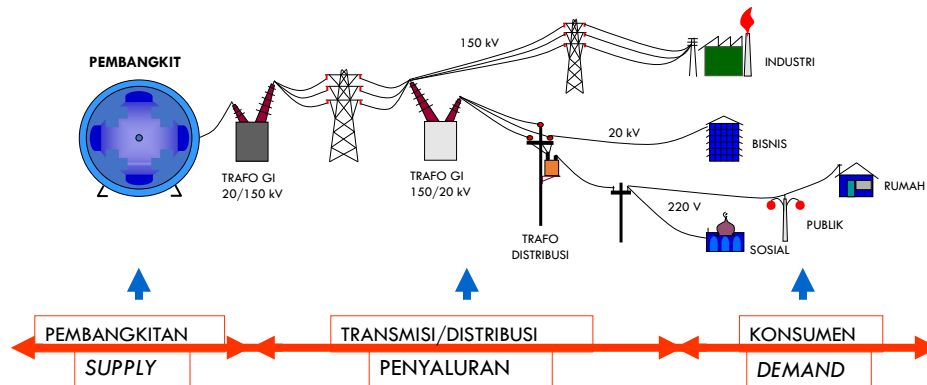
Elemen Sistem Tenaga

Wike Handini

SISTEM TENAGA LISTRIK

- ✓ Elemen sistem tenaga listrik adalah rangkaian komponen terintegrasi yang berfungsi menghasilkan, menyalurkan, dan mendistribusikan energi listrik ke konsumen.
- ✓ Komponen utamanya meliputi pembangkitan (mengubah energi primer menjadi energi listrik), transmisi (penyaluran listrik bertegangan tinggi), distribusi (pembagian energi listrik ke konsumen), dan beban (pengguna energi listrik), yang didukung oleh transformator.

SISTEM TENAGA LISTRIK



3

ELEMEN-ELEMEN UTAMA SISTEM TENAGA LISTRIK

✓ Pembangkit Listrik (*Generation*)

Pembangkit adalah tempat dihasilkannya energi listrik dengan mengubah energi primer (seperti air, uap, batubara, gas, panas bumi, nuklir) menjadi energi mekanik untuk memutar generator sinkron, yang menghasilkan listrik (biasanya dengan tegangan 11 kV – 24 kV).

✓ Transformator Penaik Tegangan (*Step-Up*)

Transformator penaik tegangan terletak di gardu induk pembangkit yang berfungsi untuk meningkatkan tegangan keluaran generator (tegangan rendah) menjadi tegangan tinggi (misal: 150 kV atau 500 kV) guna mengurangi rugi-rugi daya saat transmisi jarak jauh.

4

ELEMEN-ELEMEN UTAMA SISTEM TENAGA LISTRIK

✓ **Sistem Transmisi**

Sistem transmisi merupakan jaringan/saluran (udara/tanah) bertegangan tinggi yang berfungsi menyalurkan daya listrik dalam jumlah besar dari pusat pembangkit menuju ke gardu induk distribusi di pusat beban.

✓ **Sistem Distribusi**

Sistem distribusi adalah jaringan/saluran yang menyalurkan listrik dari gardu induk distribusi kepada konsumen. Sistem distribusi terdiri dari:

- Distribusi primer: saluran dengan tegangan menengah (misal: 20 kV).
- Distribusi sekunder: saluran dengan tegangan rendah (misal: 220 V/380 V) yang menyalurkan listrik langsung ke konsumen.

5

ELEMEN-ELEMEN UTAMA SISTEM TENAGA LISTRIK

✓ **Beban (Konsumen)**

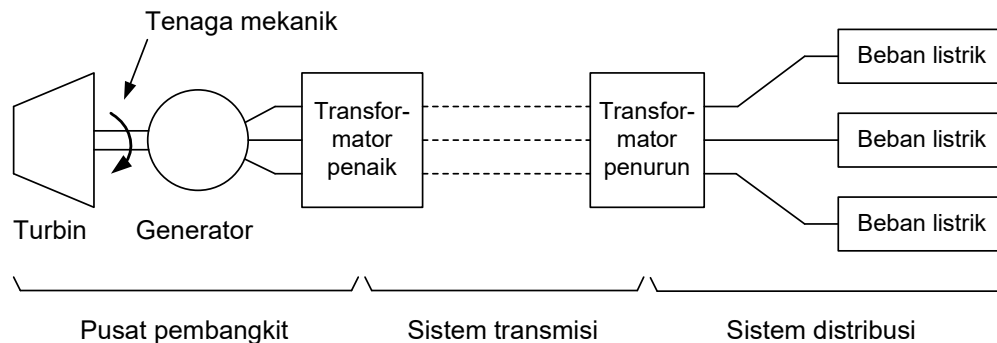
Beban/konsumen adalah pengguna energi listrik, mulai dari rumah tangga, industri, hingga fasilitas umum.

✓ **Peralatan Pendukung**

Peralatan pendukung sistem tenaga listrik seperti alat pengaman (relai, *circuit breaker*), alat ukur, kabel, saklar, dan busbar.

6

ELEMEN SISTEM TENAGA



- Pada pusat pembangkit, sumber daya energi primer diubah menjadi energi listrik.
- Generator sinkron mengubah energi mekanis yang dihasilkan pada poros turbin menjadi energi listrik tiga fasa

7

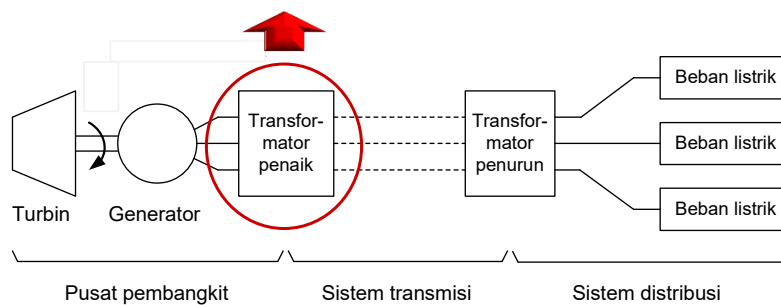
ELEMEN SISTEM TENAGA

- Melalui transformator penaik tegangan (*step-up transformer*) energi listrik ini dikirim melalui saluran transmisi bertegangan tinggi menuju pusat-pusat beban.
- Ketika saluran transmisi mencapai pusat-pusat beban, tegangan tersebut kembali diturunkan menjadi tegangan menengah melalui transformator penurun tegangan (*step-down transformer*).
- Kemudian energi listrik tersebut didistribusikan ke konsumen melalui saluran distribusi, yang akan memanfaatkan energi listrik tersebut dengan mengubahnya menjadi bentuk-bentuk energi lainnya seperti energi mekanis, penerangan, pemanas, pendingin dan sebagainya.

8

ELEMEN SISTEM TENAGA

- Sebelum energi listrik dikirimkan melalui jaringan transmisi, terjadi peningkatan tegangan menjadi **tegangan tinggi** oleh transformator penaik tegangan (*step-up transformer*).



- Hal ini dilakukan karena saluran transmisi tegangan tinggi memberikan beberapa keuntungan.

9

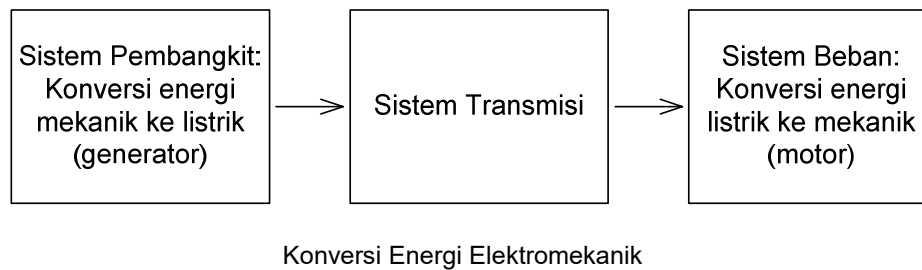
KEUNTUNGAN MENGADOPSI TRANSMISI TEGANGAN TINGGI



10

KONVERSI ENERGI ELEKTROMEKANIK

- Salah satu aspek penting dalam sistem tenaga adalah konversi elektromekanik; yaitu konversi energi dari bentuk mekanik ke listrik dan dari listrik ke mekanik.
- Konversi energi tersebut berlangsung pada sistem tenaga melalui peralatan elektromagnet yang disebut generator dan motor.



11

LANJUTAN

- Blok kiri menggambarkan sistem pembangkit, melalui generator sinkron tiga fasa yang menerima kopel dari poros turbin, sistem ini berperan untuk mengubah bentuk energi mekanik menjadi energi listrik.
- Blok ditengah menggambarkan bagian dari sistem tenaga yang mengirimkan energi listrik dari sistem pembangkit menuju sistem beban.
- Blok di sebelah kanan menggambarkan sistem beban yang mengubah sebagian dari energi listrik menjadi bentuk energi mekanik. Perubahan tersebut berlangsung dalam mesin-mesin berputar yang disebut motor. Selain itu sebagian energi listrik digunakan untuk keperluan lainnya seperti penerangan, pendinginan, pemanasan dan sebagainya.

12