

BAB II

PELAKU BISNIS TENAGA LISTRIK

2.1 PROSES PENYEDIAAN TENAGA LISTRIK

Saluran transmisi digunakan untuk menyalurkan energi listrik yang dibangkitkan oleh pusat-pusat pembangkit, tenaga listrik hanya dibangkitkan pada tempat- tempat tertentu, dikarenakan pada umumnya pusat pembangkit letaknya jauh dari kota atau tempat paling banyak energi listrik digunakan.

Proses Penyediaan Tenaga Listrik Secara Umum Terdiri dari :

1. Pusat Pembangkit Listrik (Power Plant)

Yaitu tempat energi listrik pertama kali dibangkitkan, dimana terdapat turbin sebagai penggerak mula (Prime Mover) dan generator yang membangkitkan listrik.

2. Transmisi Tenaga Listrik

Merupakan proses penyaluran tenaga listrik dari tempat pembangkit tenaga listrik (*Power Plant*) hingga Saluran distribusi listrik (*substation distribution*) sehingga dapat disalurkan sampai pada konsumen pengguna listrik

3. Sistem Distribusi

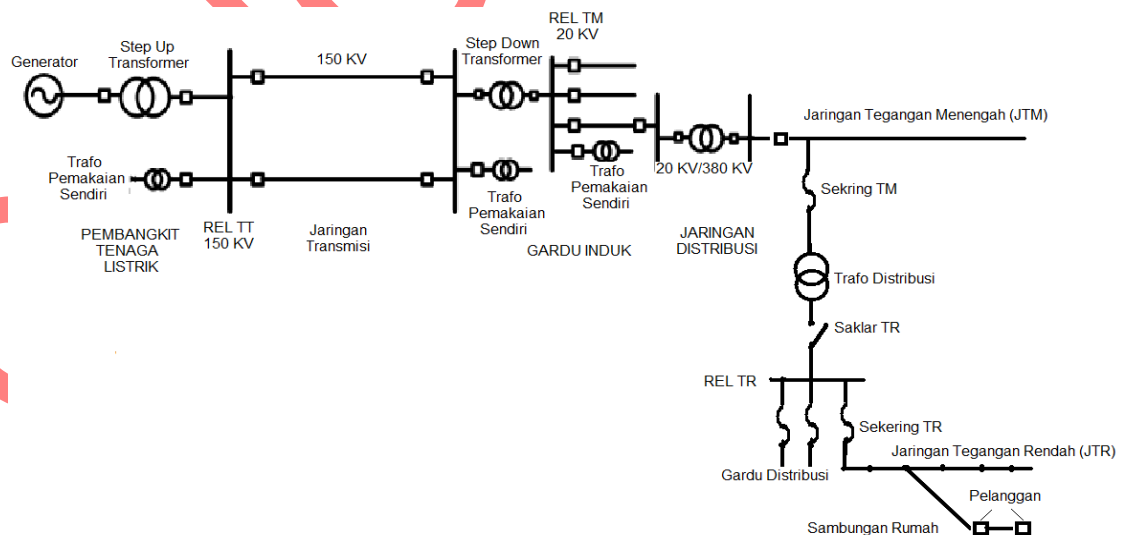
Merupakan subsistem tersendiri yang terdiri dari : Pusat Pengatur (Distribution Control Center, DCC), saluran tegangan menengah (6kV dan 20kV, yang juga biasa disebut tegangan distribusi primer) yang merupakan saluran udara atau kabel tanah, gardu distribusi tegangan menengah yang terdiri dari panel-panel pengatur tegangan menengah dan trafo sampai dengan panel-panel distribusi tegangan rendah (380V, 220V) yang menghasilkan tegangan kerja/ tegangan jalajala untuk industri dan konsumen.

4. Beban

Merupakan pengguna/konsumer Listrik.

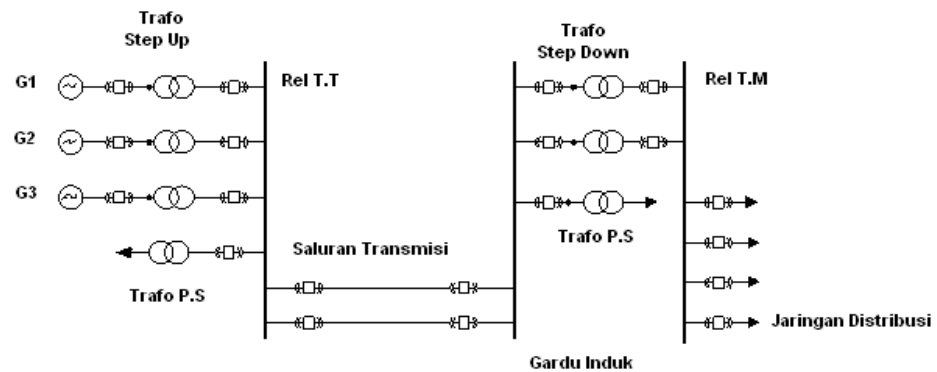
Sistem tenaga listrik dapat dibagi menjadi 3 subsistem yang terpenting, yaitu subsistem pembangkitan, subsistem transmisi dan subsistem distribusi.

Skema sederhana suatu sistem tenaga listrik dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Skema Sederhana Sistim Tenaga Listrik

Tenaga listrik dibangkitkan dalam Pusat – pusat Listrik seperti PLTA, PLTU, PLTG, PLTP dan PLTD kemudian disalurkan melalui saluran transmisi setelah terlebih dahulu dinaikan tegangannya oleh transformator penaik tegangan (step up transformer) yang ada di Pusat Listrik.



Gambar 2.2 Skema Pusat Listrik yang dihubungkan melalui saluran transmisi ke Gardu Induk

Keterangan :

- G = Generator
- P.S. = Pemakaian Sendiri
- T.T. = Tegangan Tinggi
- T.M. = Tegangan Menengah
- = Pemutus Tenaga (PMT)

Saluran transmisi tegangan tinggi yang digunakan di Indonesia (dalam hal ini oleh PLN sebagai operatornya) menggunakan tegangan nominal 66kV, 275 kV 150kV, dan 500kV. Saluran transmisi sesuai tegangan operasinya dibedakan menjadi : saluran tegangan tinggi pada tegangan 70 kV - 150 kV, saluran tegangan extra tinggi pada tegangan 500 kV, saluran tegangan ultra tinggi pada tegangan >500 kV. Di Indonesia telah di operasikan saluran transmisi extra tinggi (*Extra High Voltage*) 500 kV yang digunakan dalam sistem interkoneksi. Sesuai dengan konstruksi dan jenis konduktornya saluran transmisi dibedakan dengan saluran udara (*Overhead lines*) yaitu : saluran udara tegangan tinggi (SUTT), saluran udara tegangan extra tinggi (SUTET) dan saluran kabel bawah tanah (*Underground Cables*) yaitu : saluran kabel tegangan tinggi (SKTT), di Indonesia belum digunakan penghantar kabel tanah untuk saluran kabel tegangan extra tinggi (SKTET).

Di Gardu Induk (GI) tegangan diturunkan ke tegangan menengah untuk selanjutnya didistribusikan melewati saluran distribusi tegangan menengah yang disebut juga sebagai tegangan distribusi primer. Tegangan distribusi primer yang dipakai PLN adalah 20 KV, untuk beberapa daerah di luar pulau Jawa yang masih merupakan sistem "isolated" masih digunakan saluran distribusi tegangan menengah dengan tegangan nominal 7 kV ; 12 kV.

Apabila jumlah pelanggan yang harus dilayani sangat banyak, maka tenaga listrik yang harus dibangkitkan juga sangat banyak, bahkan mencapai ribuan megawatt (MW). Untuk memenuhi kebutuhan ini, maka diperlukan

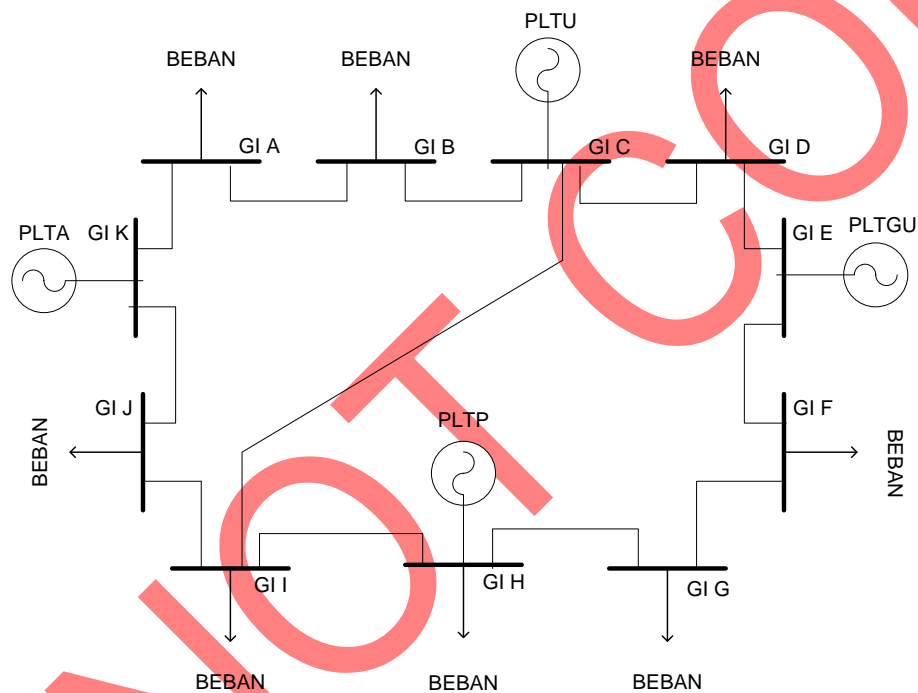
beberapa pusat listrik dan Gardu Induk untuk dapat melayani kebutuhan para konsumen, yang dalam kerjanya saling terkait dan berhubungan satu sama lain. Hal inilah yang dikenal dengan hubungan Interkoneksi (*Interconnection*).

2.2 SISTEM TENAGA LISTRIK PADA SALURAN TRANSMISI

Saluran transmisi digunakan untuk menyalurkan energi listrik yang dibangkitkan oleh pusat-pusat pembangkit, dikarenakan pada umumnya pusat pembangkit letaknya jauh dari kota atau tempat paling banyak energi listrik digunakan. Dalam menyalurkan energi listrik, tegangan nominal pada generator pembangkitan perlu dinaikkan oleh transformator *step-up* sehingga menjadi nominal tegangan tinggi atau extra-tinggi, hal ini dilakukan terutama agar rugi-rugi daya yang hilang di saluran transmisi mencapai nilai terkecil, dengan demikian jatuh tegangan yang terjadi pada ujung saluran transmisi juga mencapai nilai terkecil. Sehubungan dengan ini, diperlukan suatu analisa dan desain yang tepat mengenai spesifikasi suatu saluran transmisi yang akan digunakan untuk menyalurkan daya (energi) listrik.

Agar daya listrik dapat sampai ke konsumen, tenaga listrik yang dibangkitkan perlu disalurkan melalui saluran transmisi, karena pada umumnya, konsumen tidak terkonsentrasi di suatu tempat saja, tetapi tersebar dimana – mana, bahkan pada kawasan yang sangat jauh dari pusat listrik.

Pusat – pusat Listrik dan Gardu Induk satu sama lain dihubungkan oleh saluran transmisi. Pada Gardu Induk, tegangan diturunkan ke tegangan menengah yang selanjutnya didistribusikan ke gardu gardu distribusi dan pembagiannya disesuaikan dengan kebutuhan konsumen yang memerlukannya, seperti yang digambarkan dalam gambar 2.3.



Gambar 2.3 Contoh Sistem Interkoneksi Sederhana

Gambar 2.3 merupakan suatu contoh sistem interkoneksi dengan 1 buah PLTA, 1 buah PLTU, 1 buah PLTP, 1 buah PLTGU dan 11 buah GI (Gardu Induk) dengan 8 buah GI pusat beban. Pemakaian tenaga listrik oleh konsumen selalu berubah setiap waktu tergantung dari kebutuhannya.

Perubahan beban dan perubahan pembangkitan tenaga ini selanjutnya juga menyebabkan aliran daya dalam saluran transmisi berubah – ubah setiap saat. Hal ini akan berpengaruh terhadap kinerja sistem tenaga listrik tersebut. Karena apabila tenaga yang di hasilkan lebih besar dari kebutuhan konsumen, maka frekuensinya akan naik. Demikian pula sebaliknya. Padahal peralatan para konsumen memiliki stándar frekuensi dan di Indonesia memakai stándar 50 Hz. Untuk itulah PLN harus dapat menyediakan tenaga listrik dengan penyimpangan frekuensi tidak jauh dari 50 Hz yaitu sekitar 5 % dari frekuensi dasar.

Mutu dan keandalan produk yang dihasilkan yaitu berupa tenaga listrik, tergantung pada stabilitas frekuensi, tegangan dan jumlah gangguan yang terjadi. Untuk itu diperlukan suatu kerja sistem yang baik, yang bekerja efisien, dapat menekan rugi – rugi yang timbul, serta dapat mengatasi gangguan – gangguan yang terjadi.

Di Indonesia, saluran transmisi yang di operasikan oleh PLN adalah dengan tegangan 66 kV, 150 kV, 275 kV dan 500 kV (*tegangan ekstra tinggi*).

Untuk penggunaan saluran penghantar, ada 2 sistim yang digunakan, yaitu :

1. Saluran Udara

Cirinya adalah saluran transmisi di gantungkan pada tiang transmisi dengan menggunakan isolator – isolator. Kelebihan jenis ini adalah saluran udara lebih murah dari segi biaya. Namun,

saluran udara performanya sangat terpengaruh oleh gangguan – gangguan dan keadaan alam seperti cuaca, angin, salju (untuk daerah yang memiliki musim dingin) dan banyaknya petir yang sewaktu – waktu dapat menyambar saluran udara tersebut.

2. Saluran bawah tanah

Cirinya adalah penyaluran dengan menggunakan kabel bawah tanah yang di tanam di dalam tanah. Kelebihannya adalah gangguan akibat cuaca tidak dirasakan oleh sistim ini, dan juga lebih baik, karena tertanam dalam tanah. Namun, harganya jauh lebih mahal daripada jenis saluran udara, dan lebih sulit dalam melakukan perbaikan apabila terjadi kerusakan. Penggunaan saluran bawah tanah umumnya banyak digunakan untuk wilayah kota besar dan daerah yang padat pemukiamannya, dimana tidak mungkin membangun saluran transmisi udara.

2.3 PELAKU BISNIS TENAGA LISTRIK

Pembangkit, Penyaluran, dan Distribusi tenaga listrik di Indonesia semula adalah monopoli PLN, namun saat ini, swasta sudah turut dalam pembangkitan tenaga listrik. Jadi sudah ada privatisasi dalam bisnis tenaga listrik.

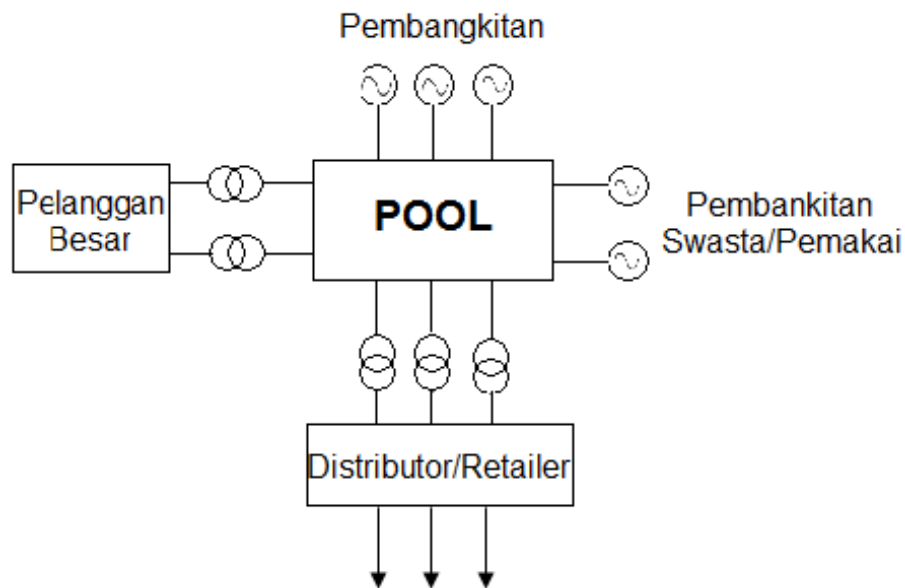
Kompetisi usaha penyediaan tenaga listrik dalam tahap awal diterapkan pada sisi pembangkitan dan dikemudian hari sesuai dengan kesiapan perangkat keras dan perangkat lunaknya akan diterapkan di sisi penjualan. Hal ini dimaksudkan agar konsumen listrik memiliki pilihan dalam menentukan pasokan tenaga listriknya yang menawarkan harga paling bersaing dengan mutu dan pelayanan lebih baik. Perkembangan penerapan kompetisi di sisi penjualan dimulai pada konsumen besar yang tersambung pada tegangan tinggi, yang kemudian pada konsumen tegangan menengah. Untuk mengatur dan mengawasi penyediaan tenaga listrik di daerah yang telah menerapkan kompetisi dibentuk Badan Pengawas Pasar Tenaga Listrik. Badan ini yang mengeluarkan aturan yang diperlukan dalam menunjang mekanisme pasar meliputi aturan jaringan (*Grid Code*), aturan distribusi (*Distribution Code*), aturan pentarifan (*Tarif Code*), aturan untuk lelang pengadaan instalasi/sarana penyediaan tenaga listrik (*Procurement and Competitive Tendering Code*) dan lain-lain, termasuk "law enforcement"-nya.

Model Bisnis Tenaga Listrik yang ada pada umumnya saat ini dibagi menjadi dua macam yaitu:

1. Model *Single Buyer Multi Seller*, artinya hanya ada satu pembeli tenaga listrik dalam *Grid* (Jaringan utama/Tulang Punggung Jaringan), yaitu PLN, sedangkan perusahaan pembangkitan yang menjual tenaga listriknya ke *Grid* jumlahnya lebih dari satu. Dalam *Model Single Buyer Multi Seller*

semacam ini, jumlah perusahaan distribusi yang membeli tenaga listrik dari *Grid* umumnya lebih dari satu.

2. Model Bisnis Tenaga Listrik berikutnya adalah *Multi Buyer Multi Seller* (MBMS). Dalam Model MBMS, produsen-produsen tenaga listrik (perusahaan pembangkitan) dapat langsung mengadakan transaksi bisnis tenaga listrik dengan perusahaan distribusi atau dengan pemakai (konsumen) besar, tetapi harus membayar sewa jaringan transmisi dan sewa jaringan distribusi kepada pemilik jaringan yang bersangkutan dan membayar biaya operasi sistem kepada *Pool*.

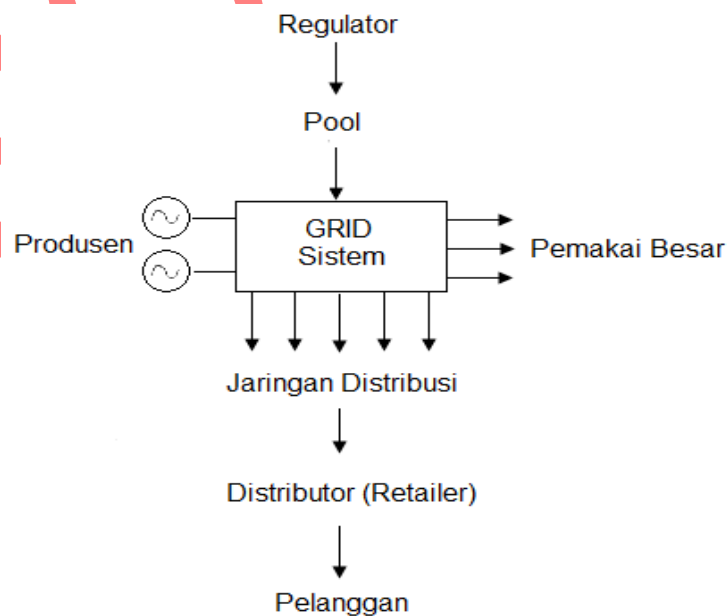


Gambar 2.4 : *Pelaku-pelaku Bisnis Tenaga Listrik*

Dalam Model *Multi Buyer Multi Seller*, terdapat pelaku-pelaku bisnis tenaga listrik sebagai berikut (lihat gambar 2.5):

1. Perusahaan Pembangkitan, yaitu produsen tenaga listrik, perusahaan pembangkitan dimana paling sedikit mempunyai sebuah Pusat Listrik.
2. Pemilik Tulang Punggung Jaringan (*Grid*). Produsen tenaga listrik menyetor tenaga listrik yang dibangkitkannya kepada *Grid* dan Distributor tenaga listrik mengambil tenaga listrik yang didistribusikannya dari *Grid*.
3. Perusahaan Distribusi Tenaga Listrik, yaitu perusahaan yang memiliki jaringan distribusi dan menyewakannya kepada distributor tenaga listrik (*Retailer*).
4. *Pool*, yaitu perusahaan yang mengoperasikan *Grid*, dalam arti menjadi pengatur operasi dari pembangkitan-pembangkitan yang masuk ke *Grid*. *Pool* bertugas melaksanakan operasi pembangkitan yang ekonomis dengan memperhatikan mutu dan keandalan.
5. Distributor Tenaga Listrik atau *Retailer*, yaitu perusahaan yang mencari pemakai tenaga listrik atau pelanggan. *Retailer* ini membeli tenaga listrik dari *Pool* dan menjualnya kepada para pelanggan dan membayar sewa jaringan distribusi kepada perusahaan distribusi.
6. Pelanggan Besar, yaitu pelanggan dengan daya tersambung tertentu. Pelanggan Besar boleh mengadakan jual-beli tenaga listrik langsung dengan produsen (perusahaan pembangkitan).
7. Pemakai Tenaga Listrik (Pelanggan), yaitu dengan daya tersambung lebih rendah dari pada Pelanggan Besar, Pemakai Tenaga Listrik membeli tenaga listrik dari *Retailer*.

8. Regulator, yaitu suatu badan (organisasi) independent yang mewakili para pelaku bisnis tenaga listrik yang disebut diatas. Regulator bertugas mengatur hal-hal sebagai berikut:
- Menentukan tingkat keandalan pembangkitan dalam *Lost Of Load Probability (LOLP)*.
 - Menentukan tingkat keandalan jaringan dalam jumlah kali gangguan per km panjang jaringan per tahun. Juga batas maksimum waktu interupsi pasokan daya dalam menit per tahun.
 - Deviasi tegangan pasokan yang diperbolehkan.
 - Deviasi nilai frekuensi yang diperbolehkan.
 - Sewa *Grid* kepada pemakai *Grid*.
 - Sewa jaringan distribusi kepada para pemakai jaringan distribusi.
 - Tarif jasa yang diberikan *Pool*.



Gambar 2.5 : *Pelaku Bisnis Tenaga Listrik dalam Pool*

2.4 BIAYA PRODUKSI TENAGA LISTRIK

Biaya produksi dari suatu pusat listrik secara sederhana dapat diuraikan sebagai berikut yang terdiri dari 2 komponen yaitu komponen biaya tetap (Fixed Cost) dan komponen biaya variable.

1. Biaya Tetap

Biaya tetap terdiri dari biaya langsung pembangunan instalasi tenaga listrik serta biaya tidak langsung berupa pendukung, seperti : peralatan uji, peralatan kerja, perlengkapan kantor (meja, kursi, komputer dan lain-lain), kendaraan (mobil, truk, motor dan lain-lain), perumahan karyawan serta gaji tetap karyawan.

2. Biaya Tidak Tetap/Variabel.

Biaya tidak tetap terdiri dari tidak tetap utama yang berupa biaya bahan bakar (batu bara, minyak dan gas) dan biaya tidak tetap pendukung yang berupa biaya diluar biaya bahan bakar, seperti: bahan pelumas, bahan kimia, pemeliharaan mesin, consumable part serta biaya-biaya lain yang besarnya tergantung pada pengoperasian (besarnya produksi) suatu pembangkitan tenaga listrik.

2.4.1 Biaya investasi dan Biaya Operasi

Untuk menghasilkan tenaga listrik diperlukan berbagai unsur biaya yaitu:

1. Biaya investasi

Biaya investasi yang diperlukan dalam membangun instalasi tenaga listrik.

2. Biaya operasional

- a. Biaya bahan bakar dan pelumas, yaitu biaya yang diperlukan untuk pembelian bahan bakar sampai pada pusat listrik.
- b. Biaya pemeliharaan, yaitu biaya yang diperlukan untuk melakukan pemeliharaan instalasi pembangkitan tenaga listrik.
- c. Biaya pegawai, yaitu semua biaya yang menyangkut pegawai yang menyelenggarakan kegiatan pembangkitan meliputi gaji, upah, biaya perawatan kesehatan dan lain-lain.
- d. Biaya administrasi, yaitu biaya yang diperlukan dalam menunjang kegiatan dalam suatu perkantoran seperti kertas, telepon, pos dan lain-lain.

2.4.2 Komponen Biaya Produksi Tenaga Listrik

Biaya pembangkitan tenaga listrik terdiri atas dua komponen utama, yaitu:

1. Komponen Biaya Tetap.
 - a. Komponen A → Biaya Modal
 - b. Komponen B → Biaya Operasi dan Pemeliharaan Tetap.

2. Komponen Biaya Variable.

- a. Komponen C → Biaya Bahan Bakar
- b. Komponen D → Biaya Operasi dan Pemeliharaan Variable.

2.4.2.1 Komponen Biaya Tetap

Komponen Biaya Tetap adalah biaya yang diperlukan untuk memenuhi kewajiban kepada Pemilik Modal yang menyertakan modalnya dan kewajiban kepada Investor sedemikian sehingga Pusat Pembangkitan tetap dapat tumbuh dan berkembang.

Komponen Biaya Tetap terdiri dari:

1. Komponen A adalah Biaya Modal.
2. Komponen B adalah Biaya Operasi dan Pemeliharaan Tetap:
 - a. Pemeliharaan Pembangkit.
 - b. Biaya Pegawai, Administrasi dan Asuransi.

2.4.2.2 Komponen Biaya Variabel

Komponen Biaya Variabel adalah biaya yang dikeluarkan agar pembangkit tetap dapat beroperasi dan menghasilkan energi listrik secara kontinyu melalui

penyediaan pasokan energi primer yang berkesinambungan.

Komponen Biaya Variabel terdiri atas:

1. Komponen C adalah Biaya Bahan Bakar.
2. Komponen D adalah Biaya Operasi dan Pemeliharaan Variable berupa Biaya bahan pelumas, air, bahan kimia dan lainnya.

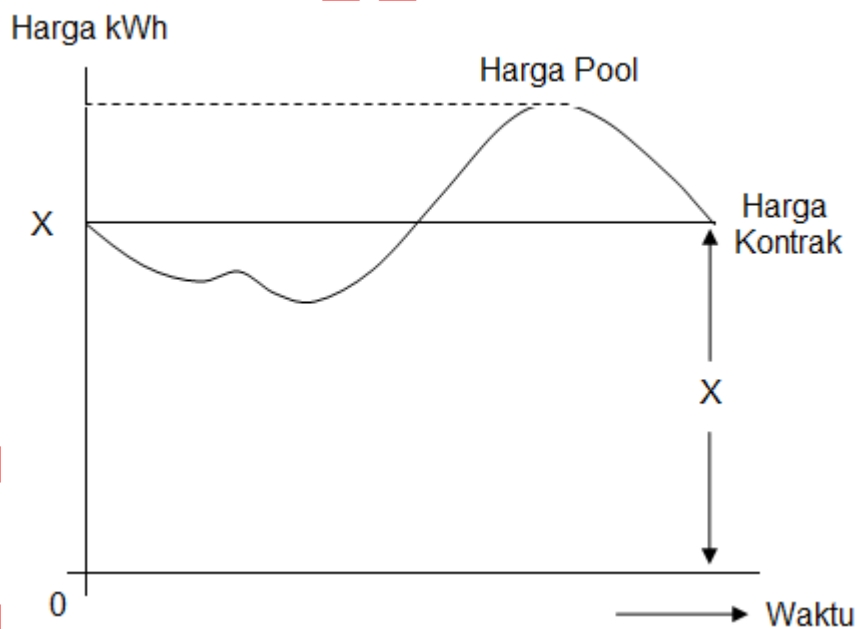
2.5 KONTRAK JUAL BELI TENAGA LISTRIK

Kontrak jual beli bagi penjual tenaga listrik haruslah bisa menampung semua unsur biaya tersebut dalam pembahasan sebelumnya pada pasal 2.4 yaitu Biaya produksi tenaga listrik yang meliputi:

1. Biaya investasi.
2. Biaya operasional.
 - a. Biaya bahan bakar dan pelumas.
 - b. Biaya pemeliharaan.
 - c. Biaya pegawai/gaji.
 - d. Biaya administrasi.

Hal tersebut diatas bisa tertampung dalam kontrak jangka panjang maupun kontrak jangka pendek, disamping mempertimbangkan juga tarif pembelian tenaga listrik oleh pool yang bisa berbeda menurut waktu misalnya waktu beban puncak maupun diluar waktu beban puncak.

Pada kontrak jual-beli tenaga listrik, kontrak harus mengacu kepada suatu harga yang dibandingkan terhadap kWh pool. Misalnya harga yang disepakati adalah Rp. X per kWh. Apabila harga pool lebih besar dari nilai X, maka produsen harus tetap menjual ke pemakai besar (pembeli), tidak boleh menjual ke pool, sampai batas jumlah kWh tertentu (lihat gambar 2.6 yaitu kontrak pelanggan besar dan produsen) dengan harga yang telah disepakati.



Gambar 2.6 : Kontrak Pemakai Besar dengan Produsen

Sebaliknya apabila harga kWh pool lebih rendah dari pada X, maka pembeli harus tetap membeli dari produsen dengan harga Rp. X per Kwh, tidak boleh menjual ke pool sampai jumlah batas kWh tertentu. Pengaturan kontrak jual beli tenaga listrik disebut diatas harus mengacu pada suatu harga yang dibandingkan dengan harga pool dimana diperlukan agar peran pool menjadi efektif. Hal ini disebabkan supaya pool bertugas mengoperasikan sistem secara optimum.

Dalam kontrak jual beli tenaga listrik apabila terjadi penyimpangan-penyimpangan terhadap rencana sebelumnya, maka Pool mengambil langkah-langkah operasional demi keselamatan (security) operasi. Dalam melaksanakan langkah tersebut, terjadi penyimpangan terhadap rencana sebelumnya yang secara kontrak jual beli energi bisa menimbulkan pinalti bagi perusahaan pembangkitan maupun perusahaan distribusi.