

bus di semua titik simpul, atau *biaya kongesti transmisi*. *Biaya kongesti transmisi* akan merupakan parameter untuk kompensasi yang juga menentukan perhitungan perubahan harga bus.

Dengan perubahan harga yang terjadi secara real-time, maka dapat ditentukan mekanisme penentuan harga energi pada suatu bus yang baik untuk melindungi semua peserta pasar terhadap fluktuasi harga. sehingga menciptakan keseimbangan dan keadilan bagi seluruh peserta pasar energi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Suatu pasar tenaga listrik bekerja layaknya pasar grosir lainnya, dimana pembeli dan penjual melakukan penawaran, menentukan harga pada saat suplai sama dengan permintaan, dan melakukan transaksi pada harga tersebut.

Karakteristik dasar dari pasar yang efisien adalah: (i) produksi dilakukan pada biaya serendah mungkin, yang diperoleh pada suatu kondisi ekuilibrium, dan (ii) harga jual sama dengan *marginal cost* produksi.[1]

Mekanisme pasar pada sistem Tenaga Listrik memerlukan suatu pengaturan khusus mengingat uniknya karakteristik dari tenaga listrik, satu hal teknis dari pembangkitan dan transmisi tenaga listrik adalah memerlukan *last minute trading* dan harus dikelola oleh suatu *centralized system operator*, sebab (i) tenaga listrik tidak dapat disimpan sehingga keseimbangan suplai dan beban harus dilakukan secara *real-time*, dan (ii) sistem transmisi menghubungkan pembangkit dan konsumen dalam suatu kawasan geografis tertentu, dan setiap tindakan oleh suatu pembangkit atau konsumen akan mempengaruhi semua pihak yang tersambung ke sistem transmisi.

Karena tenaga listrik tidak dapat disimpan secara ekonomis, maka suplai tenaga listrik haruslah setiap saat sama dengan beban di lokasi manapun pada sistem. Pada saat rugi-rugi transmisi dan kendala jaringan menjadi penting, harga pasar pada berbagai lokasi di sistem akan berbeda-beda. Mengingat kondisi rugi-rugi dan kendala sistem selalu berubah dari waktu ke waktu maka perhitungan harga selanjutnya dilakukan setiap menit atau bahkan lebih cepat lagi.

Hal ini yang menjadi dasar dibentuknya pasar spot tenaga listrik. Disamping hal tersebut di atas, penyaluran tenaga listrik juga membutuhkan penyeimbangan antara kompetisi dan koordinasi. Sistem tenaga listrik membutuhkan koordinasi operasi *real-time* dari semua pelaku pasar untuk menjaga stabilitas dan keandalan sistem.

Perpindahan tenaga listrik dari produsen ke konsumen membutuhkan serangkaian penyediaan pelayanan lainnya seperti suplai daya reaktif, pengaturan sekuriti, pengaturan cadangan, pengaturan frekuensi, dan lain sebagainya, yang dikenal dengan istilah ancillary services. Ketersediaan pelayanan tersebut sangat penting bagi kelangsungan bekerjanya mekanisme pasar. Penyediaan pelayanan tersebut memerlukan koordinasi terpadu yang dilakukan oleh suatu operator sistem. [2;3;4]

Pasar listrik yang kompetitif umumnya terdiri atas pasar spot dan kontrak. Pasar spot merupakan suatu pasar dimana pembelian dan penjualan tenaga listrik dilakukan seiring dengan koordinasi *real-time* antara suplai dan beban. Pasar spot tersebut dikelola Pool melalui koordinasi antara pembangkit, beban dan kendala sistem yang dilakukan secara terpusat. Harga listrik pada pasar spot (*spot price*), dianggap mampu mendorong perilaku yang efisien dari pelaku pasar bila mengacu pada *short run marginal costs* dari sistem tenaga. [5]

Harga ini akan tinggi pada saat sistem kekurangan suplai dan akan rendah pada kondisi sistem *over supply*. Harga spot pada pasar listrik kompetitif ditentukan dari harga penawaran dari sisi pembangkit yang dipertemukan dengan harga penawaran dari sisi distribusi dengan tujuan untuk memaksimalkan *benefit* bagi pembangkit dan distribusi. Harga spot pada pasar spot sulit untuk diprediksi sehingga mendorong pelaku pasar untuk mencari cara untuk melindungi diri atas resiko fluktuasi harga (*hedging*). Umumnya hal ini diatasi melalui mekanisme kontrak. Kontrak tersebut dimaksudkan untuk menjamin pendapatan (*revenue*) sisi pembangkit serta biaya pembelian sisi konsumen.

Dalam menentukan model yang akan diambil, adalah penting untuk terlebih dahulu menentukan struktur dan aturan pasar listrik yang akan ditempuh. Penentuan struktur pasar ini menyangkut antara lain pertimbangan atas jumlah dan bagian pasar (*market share*) pelaku pasar, teknologi pembangkitan (*mix of generation technology*),