ANALISIS GAMBARAN KELISTRIKAN JAWA DAN LUAR JAWA TAHUN 2003

Hari Suharyono

ABSTRACT

Electricity generation in Indonesia is grouping into public power generation owned by private or PLN that sells electricity produced to public and captive power generations that produce electricity for their own demand.

The existing capacity electricity generation shows an electricity balance Indonesia that Coal Steam Power Generation (PLTU batubara) is the main power generation, followed by Gas Combined Cycle Power Generation (PLTGU). Jawa island needs captive power generation, particularly for industry that sensitive to the reliability of electricity supply.

In addition, the electricity balance shows that maximum transmission losses and owned uses is about 26.5%.

1 PENDAHULUAN

Untuk memenuhi kebutuhan listrik di Indonesia dibutuhkan adanya pembangkit listrik baik yang berupa pembangkit umum maupun pembangkit *captive*. Pembangkit umum adalah pembangkit milik swasta atau PLN yang produksi listriknya dijual ke masyarakat umum, sedangkan pembangkit *captive* adalah pembangkit yang produksi listriknya terutama digunakan untuk keperluan sendiri. Pada beberapa pembangkit *captive*, kelebihan listrik yang diproduksi juga dijual kepada masyarakat umum melalui PLN.

Saat ini *captive power* masih diperlukan oleh industri, karena beberapa industri memerlukan suplai listrik yang berkesinambungan dan tegangan yang relatif stabil yang selama ini belum diperoleh dari suplai PLN, mengingat saat ini *availability* (ketersediaan) dan *reliability* (keandalan) listrik PLN masih relatif rendah. Dimasa datang dengan terwujudnya industri ketenagalistrikan yang efektif, efisien dan mandiri, memungkinkan tercapainya target PLN untuk menjaga kesinambungan, kualitas dan keandalan pasokan listrik sesuai dengan tingkat yang diharapkan oleh semua konsumer. Walaupun demikian, diperkirakan kebutuhan *captive power* masih diperlukan terutama untuk memenuhi kebutuhan listrik industri di wilayah yang terpencil yang tidak dialiri listrik PLN.

Secara umum, pemilihan jenis pembangkit tenaga listrik sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan bakar, harga bahan bakar, dan jenis beban. Untuk pembangkit listrik yang membutuhkan waktu *start-up* yang lama, seperti pembangkit listrik tenaga uap dengan bahan bakar batubara (PLTU-B), biasanya pembangkit tersebut digunakan pada beban dasar, sedangkan pembangkit listrik yang waktu *start-up*nya singkat, seperti pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD) dan pembangkit listrik tenaga gas turbin (PLTG) biasanya digunakan pada beban puncak. Selain itu, setiap jenis pembangkit listrik mempunyai efisiensi, waktu operasi, dan daya mampu yang berbeda. Oleh karena itu, parameter-parameter tersebut sangat diperlukan dalam memperkirakan pemilihan jenis pembangkit listrik.

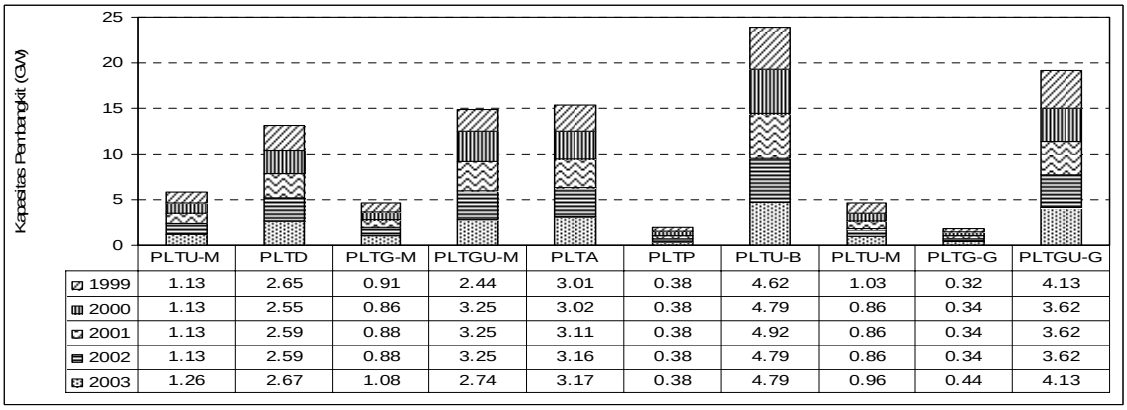
Pada umumnya, wilayah yang mempunyai cadangan gas bumi atau yang terlewati jaringan pipa gas, jenis pembangkit listrik yang dimanfaatkan untuk memproduksi listrik adalah pembangkit listrik yang berbahan bakar gas bumi. Hal ini disebabkan karena gas bumi relatif mudah dioperasikan, tidak perlu menyediakan tanki penyimpanan, dan bersih. Pada wilayah yang tidak mempunyai cadangan gas bumi ataupun jaringan pipa gas, akan memanfaatkan energi yang tersedia lainnya.

Dalam rangka menganalisis dan mengevaluasi kapasitas dan produksi tenaga listrik dan neraca kelistrikan tahun 2003, disusun analisis gambaran kelistrikan Jawa dan Luar Jawa tahun 2003.

2 EVALUASI DAN ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK HISTORIS DI INDONESIA

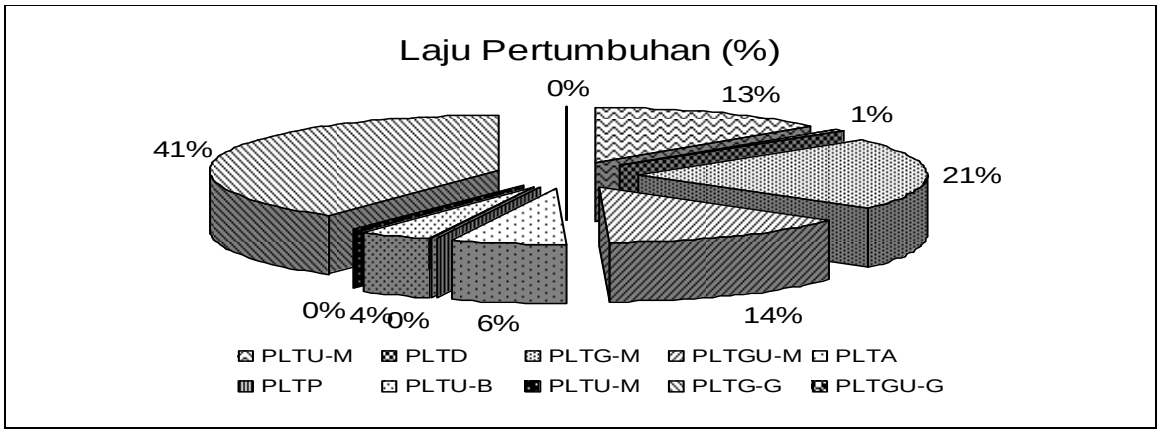
Total kapasitas terpasang pembangkit listrik PLN di Indonesia termasuk pembangkit listrik PT Indonesia Power, PT PJB, dan P3B pada tahun 2003 adalah sebesar 21,61 GW atau selama kurun waktu 4 tahun (1999-2003) rata-rata meningkat sebesar 1,2% per tahun. Sementara itu, kebutuhan listrik meningkat di atas 7%, sehingga untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik, PLN membeli listrik dari produsen listrik lainnya dan/atau dari *captive power*.

Selama kurun waktu tersebut, rata-rata kapasitas pembangkit listrik yang berbahan bakar minyak, seperti PLTD dan PLTU-M, termasuk PLTG dan PLTGU berbahan bakar minyak meningkat sekitar 3% per tahun. Seiring dengan selesainya pembangunan fasilitas jaringan pipa gas yang menghubungkan antara produsen dan konsumen gas, kapasitas PLTGU-G selama kurun waktu tersebut mengalami peningkatan tertinggi, yaitu sekitar 8% per tahun. Walaupun PLTGU-G tumbuh pesat, namun kapasitas pembangkit tenaga listrik terbesar adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Batubara yang mencapai 22% dari total kapasitas pembangkit listrik nasional. Hal ini disebabkan selain batubara mudah didapat juga biaya pembangkitan PLTU-B lebih murah dibandingkan pembangkit listrik lainnya. Total kapasitas pembangkit listrik PLN per jenis pembangkit dan pertumbuhannya dari tahun 1999 s.d tahun 2003 ditunjukkan pada Grafik 1 dan Grafik 2.



	PLTU-M	PLTD	PLTG-M	PLTGU-M	PLTA	PLTP	PLTU-B	PLTU-M	PLTG-G	PLTGU-G
1999	1.13	2.65	0.91	2.44	3.01	0.38	4.62	1.03	0.32	4.13
2000	1.13	2.55	0.86	3.25	3.02	0.38	4.79	0.86	0.34	3.62
2001	1.13	2.59	0.88	3.25	3.11	0.38	4.92	0.86	0.34	3.62
2002	1.13	2.59	0.88	3.25	3.16	0.38	4.79	0.86	0.34	3.62
2003	1.26	2.67	1.08	2.74	3.17	0.38	4.79	0.96	0.44	4.13

Grafik 1. Total Kapasitas Pembangkit Listrik per Jenis Pembangkit di Indonesia



Grafik 2. Pertumbuhan Kapasitas Pembangkit Listrik di Indonesia Tahun 1999 s.d. 2003

Dari Grafik 1 dan 2 terlihat bahwa dari tahun 1999 s.d. tahun 2003 Indonesia mempunyai berbagai jenis pembangkit listrik dengan memanfaatkan berbagai jenis bahan bakar di seluruh Indonesia. Pembangkit tersebut terdiri dari pembangkit beban dasar, seperti PLTU dengan bahan bakar minyak, batubara, gas dan biomasa, dan PLTP dan pembangkit beban menengah dan beban puncak, seperti PLTU dan PLTGU berbahan bakar minyak dan gas, serta PLTD dan PLTA. Khusus untuk PLTD dan PLTA dapat dioperasikan juga pada beban dasar.

2.1 Jenis Pembangkit Listrik yang Terpasang di Seluruh Wilayah Indonesia

Jenis pembangkit listrik yang beroperasi di Indonesia sangat beragam dan berbeda antara satu wilayah dengan wilayah lainnya. PLTU-Batubara dan PLTG-Gas terdapat di wilayah Sumatera Bagian Selatan dan Jawa. PLTU-Minyak dan PLTU-Gas terdapat di wilayah Kalimantan Barat, Sumatera Bagian Utara, dan Jawa. PLTGU-G/M, PLTG-High Speed Diesel (HSD) terdapat di wilayah Batam, Kalimantan, Sulawesi, Sumatera Bagian Selatan, Sumatera Bagian Utara, dan

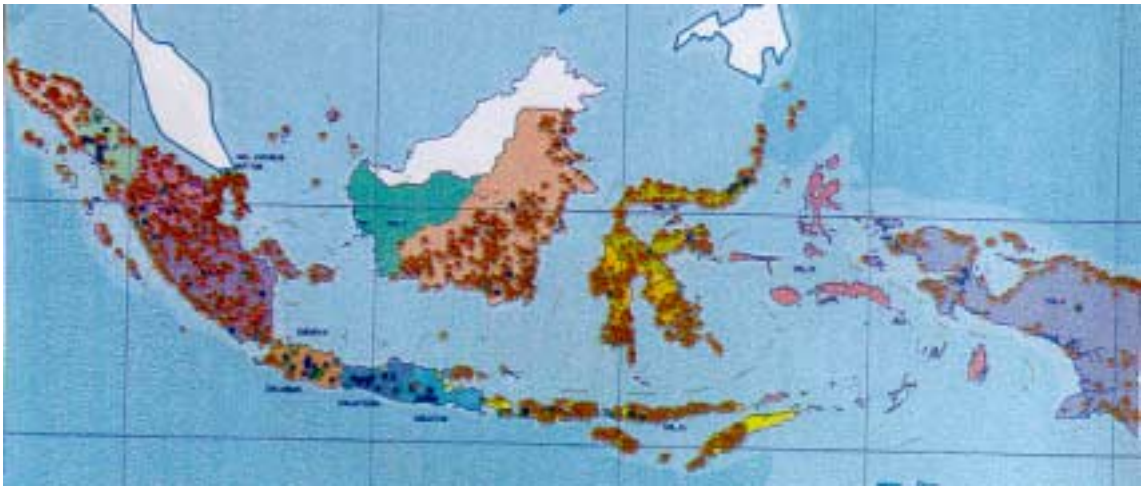
Jawa. PLTD tedapat di seluruh wilayah Indonesia, PLT-Air (PLTA) hampir terdapat di semua wilayah Indonesia dengan kapasitas terpasang sebagian besar di Jawa, sedangkan di luar Jawa hanya sebagian kecil, khususnya di Sumatera dan Sulawesi, kecuali Batam, Maluku, Bali, Nusa Tenggara, dan Papua yang tidak mempunyai PLTA. PLTP baru terdapat di Jawa dan Sulawesi. Sesuai Statistik Kelistrikan PLN Tahun 2003, kapasitas PLTP di Jawa sebesar sekitar 650 MW dan di Sulawesi sebesar 20 MW. Hal ini selain disebabkan oleh kualitas sumur panas bumi yang berbeda (Jawa mempunyai sumur dengan enthalpi tinggi dan luar Jawa kebanyakan mempunyai enthalpi menengah dan rendah), beban di luar Jawa yang relatif rendah dan juga lokasi potensi sumberdaya panasbumi umumnya jauh dari pusat beban.

Pada umumnya, wilayah yang mempunyai cadangan gas bumi atau yang terlewati jaringan pipa gas telah memanfaatkan gas bumi sebagai bahan bakar pembangkit tenaga listrik, sedangkan untuk wilayah yang tidak mempunyai cadangan gas bumi atau tidak tersedia jaringan pipa gas, wilayah tersebut lebih memilih untuk memanfaatkan energi yang mudah diperoleh, seperti minyak solar, dan sumber energi setempat. Mengingat pembangunan jaringan pipa gas di luar Jawa sangat terbatas menyebabkan jenis pembangkit tenaga listrik di wilayah luar Jawa didominasi oleh PLTD. Selain itu, pemanfaatan PLTD terutama disebabkan karena sebagian besar wilayah di luar Jawa masih belum terhubung dengan jaringan transmisi dan hanya memanfaatkan jaringan distribusi lokal, sehingga beban listrik tersebar pada wilayah terbatas dan dengan kapasitas yang relatif kecil. Pada wilayah yang hanya terdapat PLTD, maka PLTD digunakan baik sewaktu beban puncak maupun di luar beban puncak.

Pembangkit listrik yang mempunyai waktu *start-up* operasi (dari saat dinyalakan sampai listrik masuk ke jaringan) yang cepat dan mampu dengan cepat menaikkan atau menurunkan bebannya sehingga dioperasikan sebagai pembangkit "*peak load*", seperti gas turbin, PLTD, dan PLTA. Sebaliknya, pembangkit listrik yang mempunyai *start-up* operasi yang lama akan dioperasikan sebagai pembangkit "*base load*". Jenis pembangkit ini antara lain adalah PLTU, PLTN, dan PLTP. Untuk pembangkit "*base load*", akan dioperasikan baik di luar beban puncak maupun pada beban puncak, sehingga faktor ketersediaannya tinggi.

2.2 Status PLTD di Indonesia

PLTD di Luar Jawa dioperasikan baik sebagai beban dasar maupun beban puncak. Sekitar 96% dari kapasitas terpasang PLTD nasional terdapat di Luar Jawa, sedangkan sisanya terdapat di Jawa. Pemanfaatan PLTD di Luar Jawa sangat membantu dalam memenuhi kebutuhan listrik. Penggunaan PLTD dianggap fleksibel karena pusat-pusat beban yang ada tersebar dan belum tersambung dengan jaringan transmisi serta kapasitas pembangkit yang dibutuhkan di wilayah tersebut relatif kecil. Distribusi PLTD nasional ditunjukkan pada Gambar 1.



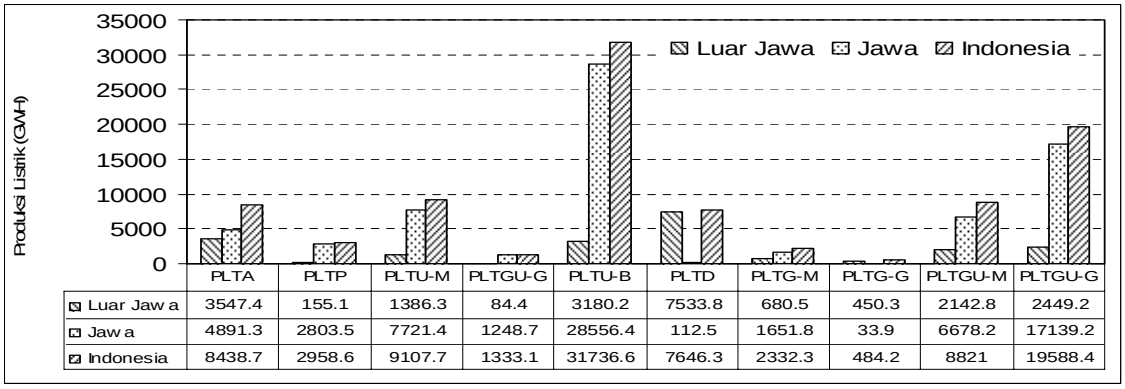
Gambar 1. Distribusi PLTD Nasional Tahun 2000

Total kapasitas terpasang dari pembangkit diesel di Indonesia tahun 1999 s.d. 2003 (tidak termasuk *captive power*) hanya mengalami peningkatan sebesar 0,2% per tahun dari 2.652 MW pada tahun 1999 meningkat menjadi 2.671 MW pada tahun 2002 (Grafik 1). Walaupun pertumbuhan kapasitas PLTD di Indonesia relatif kecil, namun penggunaan bahan bakar minyak solar (HSD dan IDO) untuk PLTD tidak dapat diabaikan. Total pemanfaatan HSD dan IDO sebagai bahan bakar pembangkit mencapai mencapai sekitar 2.715.567 KL, sedangkan Jawa sekitar 2.340.368 KL. Pemanfaatan HSD dan IDO di Jawa mayoritas sebagai bahan bakar untuk PLTGU dan PLTG.

3. KONDISI KELISTRIKAN NASIONAL TAHUN 2003

Total kapasitas terpasang pembangkit listrik PLN Indonesia pada tahun 2003 adalah 21,21 GW dengan daya mampu sebesar 88,6% terhadap kapasitas terpasang. Produksi listrik pada tahun 2003 mencapai 92,48 TWh, dimana 76,6% dari produksi listrik tersebut merupakan produksi listrik di Jawa. Besarnya produksi listrik Jawa dan Luar Jawa menurut jenis pembangkit ditunjukkan pada Grafik 3.

Dari Grafik 3 nampak bahwa sekitar 34,3% produksi listrik PLN dihasilkan oleh PLTU-Batubara dimana sekitar 90% dari produksi listrik PLTU-B tersebut merupakan PLTU-B yang terdapat di Jawa. Jenis pembangkit yang menghasilkan listrik terbesar kedua adalah PLTGU-G yang mencapai sekitar 21,2% dengan produksi PLTGU-G di Jawa mencapai 87,5% terhadap total produksi PLTGU-G. Jenis pembangkit yang menghasilkan listrik terbesar lainnya adalah PLTU-M, disusul PLTGU-M, PLTA, PLTD, dan PLTP. Produksi listrik PLTGU-M didisain menggunakan bahan bakar gas bumi, namun karena keterlambatan pembangunan infrastruktur gas, maka terpaksa menggunakan BBM.



	PLTA	PLTP	PLTU-M	PLTGU-G	PLTU-B	PLTD	PLTG-M	PLTG-G	PLTGU-M	PLTGU-G
Luar Jawa	3547.4	155.1	1386.3	84.4	3180.2	7533.8	680.5	450.3	2142.8	2449.2
Jawa	4891.3	2803.5	7721.4	1248.7	28556.4	112.5	1651.8	33.9	6678.2	17139.2
Indonesia	8438.7	2958.6	9107.7	1333.1	31736.6	7646.3	2332.3	484.2	8821	19588.4

Grafik 3. Produksi Listrik di Luar Jawa dan Jawa Tahun 2003

3.1 Kapasitas dan Produksi Listrik per Wilayah per Jenis Pembangkit Tahun 2003

Pada tahun 2003, kapasitas pembangkit terpasang di Jawa (termasuk PT Indonesia Power, PT PJB, dan P3B) adalah sekitar 15,49 GW atau sekitar 73% terhadap total kapasitas pembangkit nasional, sedangkan kapasitas pembangkit diluar Jawa sekitar 5,72 GW (27% dari total kapasitas nasional). Adapun kapasitas pembangkit listrik *captive pow*er (CP) di luar Jawa sekitar 5.228 MW, dimana 3.790 MW merupakan CP murni dan 1.438 MW merupakan CP cadangan, dan kapasitas pembangkit listrik *captive pow*er di Jawa sekitar 5.870 MW, dimana 1.903 merupakan CP murni dan 3.967 merupakan CP cadangan.

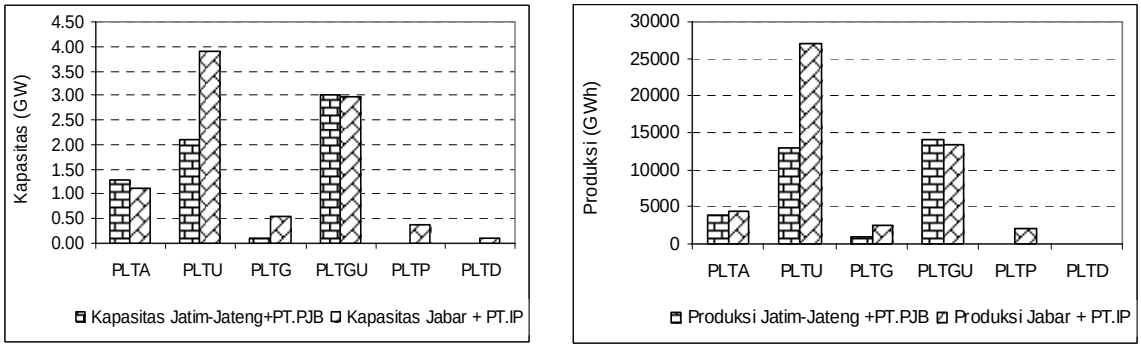
3.1.1 Jawa

Kapasitas dan produksi Listrik di Jawa termasuk Madura dan Bali dianalisis per jenis pembangkit berdasarkan distribusi Jatim+Jateng+PJB+Bali, dan distribusi Jabar+IP. Pengelompokan kapasitas per jenis pembangkit tersebut disebabkan pembangkit listrik yang dipunyai PJB (Pembangkitan Jawa-Bali) sebagian besar berlokasi di Jawa Timur dengan total kapasitas dan produksi listrik yang jauh lebih besar dibanding total kapasitas dan produksi listrik Jatim dan Jateng. Selain itu, terdapat beberapa pembangkit listrik yang dipunyai PJB berlokasi di DKI-Jakarta, seperti PLTA Cirata, PLTU-M dan PLTU-G Muara Karang. Distribusi Bali hanya terdapat pembangkit listrik PLTD.

Berlainan dengan PJB, lokasi pembangkit listrik yang dipunyai IP (Indonesia Power) semuanya berada di Jawa Barat dengan total kapasitas dan produksi listrik yang jauh lebih besar dibanding total kapasitas dan produksi listrik Jabar. Besarnya kapasitas dan produksi listrik per jenis pembangkit per distribusi di Jawa tahun 2003 ditunjukkan pada Grafik 4.

Produksi listrik terbesar di Jawa Bagian Barat dibangkitkan oleh PLTU (PLTU-B dan PLTU-M) Indonesia Power, dimana produksi listrik PLTU-Batubara adalah lebih besar 10 kali lipat daripada produksi listrik yang dibangkitkan PLTU-Minyak. Begitupula untuk produksi listrik di Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Bali sebagian besar diproduksi oleh PJB dengan produksi listrik yang dibangkitkan hampir

seimbang antara PLTU (PLTU-B, PLTU-M, dan PLTU-G), dan PLTGU (PLTGU-G dan PLTGU-M), walaupun kapasitas PLTGU lebih besar dibanding kapasitas PLTU. Tingginya produksi PLTU dibanding PLTGU per GW kapasitas disebabkan karena PLTU dioperasikan pada beban dasar, sedangkan PLTGU dioperasikan pada beban dasar dan beban menengah. Perbedaan waktu operasi dan efisiensi pembangkit menyebabkan produksi listrik PLTU per unit kapasitasnya lebih tinggi dibanding dengan PLTGU.



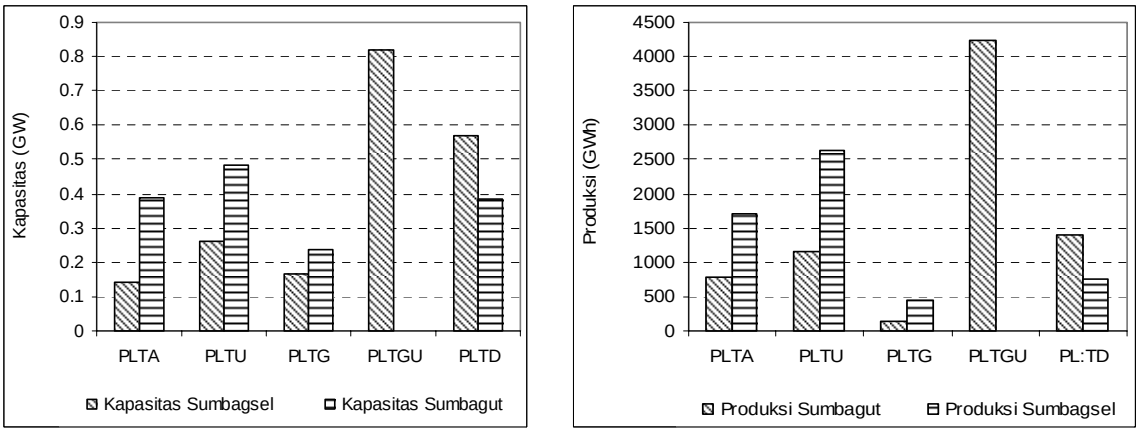
Grafik 4. Kapasitas Vs Produksi Listrik Per Jenis Pembangkit Per Wilayah Distribusi di Jawa Tahun 2003

3.1.2 Sumatera

Wilayah pemasaran listrik di Sumatera dibedakan atas 10 wilayah, namun dalam analisis produksi listrik per jenis pembangkit, wilayah kapasitas dan produksi listrik dikelompokkan menjadi dua, yaitu Sumbagut dan Sumbagsel. Wilayah pemasaran listrik yang termasuk dalam kelompok Sumbagut meliputi Wilayah Nangroe Aceh Darussalam (NAD), Wilayah Sumut, Wilayah Sumbar, Wilayah Riau, PT PLN Batam, dan Kitlur Sumbagut. Wilayah pemasaran listrik yang termasuk dalam kelompok Sumbagsel adalah Wilayah Sumsel, Jambi, Bengkulu (S2JB), Wilayah Bangka Belitung, Wilayah Lampung, dan Kitlur Sumbagsel.

Total kapasitas pembangkit listrik di kedua wilayah tersebut masing-masing sekitar 1,95 GW di Sumbagut dan 1,5 GW di Sumbagsel. Hampir semua produksi listrik dibangkitkan dari Kiltur Sumbagut dan Kitlur Sumbagsel, kecuali PLTA dan PLTD yang selain dari Kitlur Sumbagut dan Kitlur Sumbagsel, PLTA juga tersebar di Wilayah NAD, Sumbar, dan S2JB yang mempunyai potensi hidro yang cukup besar, sedangkan PLTD tersebar di semua wilayah. Besarnya kapasitas dan produksi listrik per jenis pembangkit per wilayah di Sumatera tahun 2003 ditunjukkan pada Grafik 5.

Sumbangan terbesar produksi listrik di Sumbagsel berasal dari PLTU, sedangkan sumbangan terbesar produksi listrik di Sumbagut berasal dari PLTGU (PLTGU-M dan PLTGU-G), dimana produksi listrik yang dibangkitkan PLTGU-M dan PLTGU-G di Sumbagut hampir sama. Hal tersebut disebabkan hingga tahun 2003 bahan bakar minyak di Sumatera mudah didapat dan mudah dioperasikan, sedangkan fasilitas jaringan pipa di Sumatera juga telah tersedia.



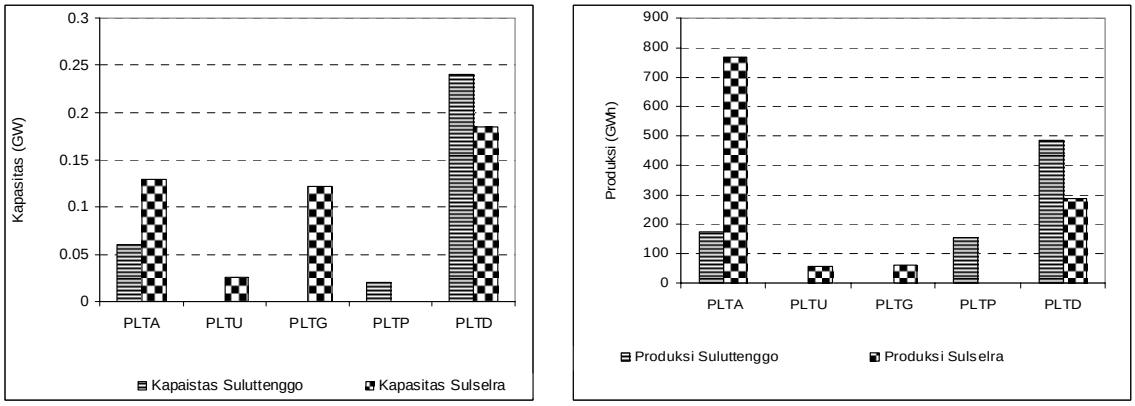
Grafik 5. Kapasitas Vs Produksi Listrik Per Jenis Pembangkit Per Wilayah di Sumatera Tahun 2003

3.1.3 Sulawesi

Analisis produksi listrik per jenis pembangkit di Sulawesi hanya dibagi menjadi dua, yaitu Sulawesi Utara+Tengah+Gorontalo (Suluttenggo) dan Sulawesi Selatan+Tenggara (Sulselra). Pembagian wilayah ini berdasarkan wilayah pemasaran listrik PLN. Total kapasitas pembangkit PLN pada tahun 2003 di Sulawesi mencapai 783 MW dengan kapasitas PLTD mencapai 54% terhadap total kapasitas pembangkit.

Kapasitas pembangkit di wilayah Suluttenggo mencapai 321 MW. Jenis pembangkit yang terdapat pada wilayah ini adalah PLTA, PLTP, dan PLTD. Sekitar 59% produksi listrik di wilayah ini berasal dari PLTD. Pada wilayah ini khususnya di Sulawesi Utara terdapat PLTP yang tidak dipunyai oleh wilayah Luar Jawa lainnya. Kapasitas PLTP di wilayah Suluttenggo adalah 20 MW atau hanya sekitar 1/3 dari kapasitas PLTA di wilayah ini, namun listrik yang diproduksi PLTP sebesar 0,88 kali produksi PLTA.

Berbeda dengan wilayah Suluttenggo, jenis pembangkit listrik yang ada di wilayah ini cukup beragam, yaitu PLTA, PLTU-M, PLTG-M, dan PLTD Kapasitas PLTD mencapai 40% dengan produksi listrik terbesar berasal dari PLTA meskipun kapasitasnya hanya sekitar 28%. Hal ini disebabkan karena PLTA dioperasikan pada beban dasar sedangkan PLTD dioperasikan pada beban menengah dan puncak. Walaupun di wilayah ini tersedia cadangan gas bumi, namun mengingat fasilitas jaringan pipa belum memadai, sehingga PLTG yang semula akan dioperasikan dengan bahan bakar gas dipindahkan ke bahan bakar minyak. Besarnya kapasitas dan produksi listrik per jenis pembangkit per wilayah di Sulawesi tahun 2003 ditunjukkan pada Grafik 6.



Grafik 6. Kapasitas Vs Produksi Listrik Per Jenis Pembangkit Per Wilayah di Sulawesi Tahun 2003

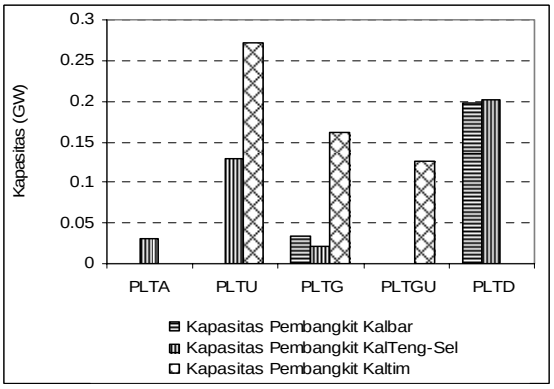
3.1.4 Kalimantan

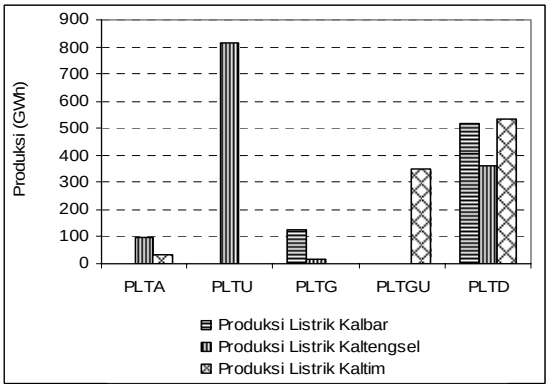
Wilayah pemasaran listrik di Kalimantan dibedakan atas 3 wilayah, yaitu wilayah Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, serta Kalimantan Selatan dan Tengah. Total kapasitas pembangkit PLN di Kalimantan pada tahun 2003 adalah 924 MW dengan kapasitas PLTD sekitar 70% terhadap total dengan total produksi PLTD danya sekitar 50% terhadap total produksi. Tingginya pemanfaatan PLTD di wilayah ini karena minimnya infrastruktur jaringan transmisi, tersebarnya daerah isolated, mudah diinstalasi dalam waktu yang relatif singkat, dan kapasitas pembangkit listrik yang dibutuhkan di wilayah ini relatif kecil.

Total kapasitas pembangkit pada wilayah Kalimantan Barat mencapai 25% dengan jenis pembangkit berupa PLTG dan PLTD. Total produksi listrik mencapai 637 GWh dimana sekitar 89% dari produksi listrik di wilayah ini berasal dari PLTD.

Jenis pembangkit yang terdapat di wilayah Kalimantan Tengah dan Selatan cukup beragam, yaitu PLTA, PLTU, PLTG, dan PLTD dengan total kapasitas mencapai 381,5 MW atau sekitar 41% terhadap kapasitas pembangkit di Kalimantan. Total produksi listrik di wilayah ini mencapai 1.289 GWh. PLTU batubara hanya terdapat di Kalselteng dengan sumbangan produksi listrik mencapai 63% disusul PLTD sekitar 28%, dan sisanya dihasilkan oleh PLTA.

Pada wilayah Kalimantan Timur terdapat 3 jenis pembangkit, yaitu PLTA, PLTGU, dan PLTD. Total kapasitas pembangkit adalah 311 MW atau sekitar 34% terhadap kapasitas pembangkit PLN di Kalimantan dengan produksi listrik mencapai 914 GWh. Besarnya kapasitas dan produksi listrik per jenis pembangkit per wilayah di Kalimantan tahun 2003 ditunjukkan pada Grafik 7.



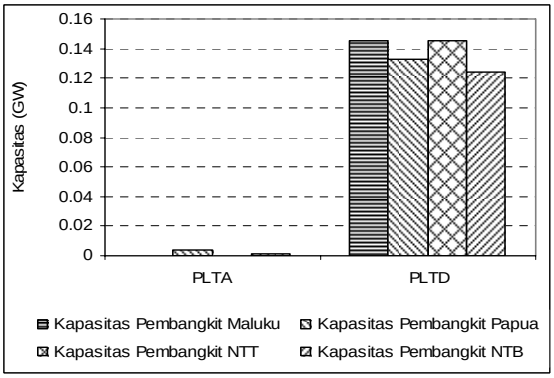


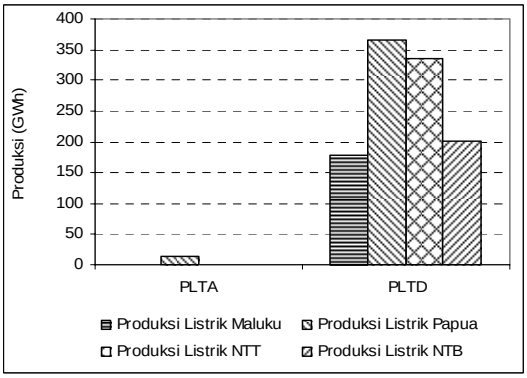
Grafik 7. Kapasitas Vs Produksi Listrik Per Jenis Pembangkit Per Wilayah di Kalimantan Tahun 2003

3.1.5 Maluku, Papua dan Nusa Tenggara

Jenis pembangkit listrik yang terdapat di Maluku (termasuk Maluku Utara), Papua, Nusa Tenggara Barat, dan Nusa Tengga Timur adalah PLTD dan PLTA dengan total kapasitas PLTD mencapai 99% terhadap total 553 MW kapasitas pembangkit listrik di wilayah ini. Kapasitas PLTD di keempat wilayah ini hampir merata, namun produksi listrik cukup bervariasi. Perbedaan produksi listrik tersebut disebabkan minimal oleh 3 faktor, yaitu jumlah sistem pembangkitan, jumlah wilayah isolated, dan efisiensi PLTD. Jumlah sistem pembangkit terkait dengan besarnya cadangan PLTD, jumlah wilayah isolated terkait dengan jam operasi PLTD, efisiensi pembangkit terkait dengan umur dan jenis PLTD.

Total produksi PLTD yang mencapai 99% terhadap total produksi pembangkit adalah 1,08 TWh. Berdasarkan produksi listrik dan kapasitas PLTD diperoleh gambaran bahwa faktor kapasitas atau perbandingan antara produksi PLTD per tahun dibanding dengan kemampuan maksimal produksi listrik selama setahun masing-masing per wilayah adalah 13,9% (Maluku dan Maluku Utara), 31,4% (Papua), 26,3% (NTB), dan 18,5% (NTT). Besarnya kapasitas dan produksi listrik per jenis pembangkit per wilayah tahun 2003 ditunjukkan pada Grafik 8.





Grafik 8. Kapasitas Vs Produksi Listrik Per Jenis Pembangkit Per Wilayah Papua-Maluku-NTT-NTB Tahun 2003

3.2 Neraca Kelistrikan Tahun 2003

Untuk memenuhi kebutuhan listrik di Jawa dan di Luar Jawa saat ini masih diperlukan adanya *captive power*. Penggunaan *captive power* karena kemampuan PLN yang terbatas, sehingga sektor industri dan komersial lainnya membangkitkan daya listrik untuk keperluan sendiri. Bagi sektor industri dan komersial yang mempunyai kelebihan produksi dapat menjual produksinya ke PLN. PLN selain memperoleh listrik dari *captive power* yang dimiliki sektor industri dan komersial, PLN juga memperoleh listrik dari hasil sewa Genset PLTD dan PLTG (khusus untuk kitlur Sumbagsel).

Neraca kelistrikan nasional ditunjukkan pada Tabel 1. Dari Tabel 1 nampak bahwa sekitar 80,8% listrik terjual terdapat di wilayah Jawa-Madura-Bali (Jamali). Secara nasional, listrik terjual mencapai 82,6% terhadap total produksi netto, sehingga *own use*, susut distribusi, dan susut transmisi mencapai 17,4%.

Tabel 1. Neraca Kelistrikan Nasional per Wilayah Tahun 2003

GWh

	Jamali	Sumatera	Kalimantan	Sulawesi	Lainnya	Total
Dibeli dari Luar PLN	19.110,26	193,3	55,32	1.179,84	0,00	20.538,72
Terima dari Unit Lain	83.508,05	11.634,9	0,00	0,00	0,00	95.142,95
Produksi sendiri *)	70.836,85	14.186,8	2.850,04	2.267,54	1.396,10	91.537,33
Pemakaian Sendiri Sent	3.114,89	538,8	147,15	60,43	36,59	3.897,86
Produksi Netto	86.832,22	13.841,3	2.758,22	3.386,95	1.359,51	108.178,20
Pemakaian Sendiri Ds	58,62	8,4	1,42	2,03	0,00	70,47
Susut Transmisi	2.099,01	378,4	59,69	148,25	0,00	2.685,35
Dikirim ke Unit Lain	85.406,99	11.694,2	0,0,	0,00	0,00	97.101,19
Dikirim ke Distribusi	84.698,49	13.140,7	2.697,11	3.236,68	1.359,51	105.132,50
Pemakaian Sendiri Pb	42,33	0,0	0,0,	0,00	0,00	42,33
Susut Distribusi	17.780,70	2.563,7	495,99	545,61	182,29	21.568,29
ListrikTerjual	72.190,30	10.841,1	2.262,23	2.841,35	1.177,20	84.039,76

3.2.1 Jawa

Jaringan distribusi tenaga listrik berfungsi menghubungkan jaringan transmisi tegangan tinggi dengan konsumen melalui sebuah sub-station yang berfungsi mengelompokkan jumlah daya dan tegangan menurut jenis konsumen, yaitu industri, rumah tangga, usaha dan publik. Jaringan transmisi di Jawa telah terhubung dari Jawa Barat sampai ke Bali melalui Jawa Tengah dan Jawa Timur, sehingga produksi listrik di setiap wilayah di Jawa dapat disalurkan ke wilayah lain yang sudah terinterkoneksi. Neraca kelistrikan Jawa-Bali tahun 2003 ditunjukkan pada Tabel 2.

Melalui jaringan distribusi Jatim, Jateng-Yogja, Jabar-Banten, DKI-Tangerang, dan Bali konsumen listrik dari masing-masing wilayah tersebut dapat memenuhi kebutuhan listriknya yang pada tahun 2003 masing-masing sebesar 14.360,78 GWh, 9.908,00 GWh, 24.589,63 GWh, 21.661,67 GWh, dan 1.670,22 GWh. Listrik yang disalurkan melalui jaringan distribusi tersebut dipasok dari listrik yang diproduksi PLN, dibeli dari luar PLN dan diterima dari unit lain (PT.

Indonesia Power, PT. PJB, dan PT. P3B) melalui interkoneksi jaringan transmisi Jawa-Bali. PT. P3B walaupun tidak memproduksi listrik sendiri, namun dia juga menyalurkan kelebihan listrik yang dibeli dari luar PLN dan diterima dari unit lain. Pada tahun 2003 tersebut, rata-rata listrik yang hilang di jaringan distribusi dan transmisi di Jawa adalah 2,46% untuk susut transmisi dan 16,16% untuk susut distribusi. Dalam hal ini, terima dari unit lain adalah listrik yang diterima dari produksi IP dan P3B.

Tabel 2. Neraca Kelistrikan Jawa – Bali Tahun 2003

GWh

	Jatim	Jateng-Yogja	Jabar-Banten	DKI-Tangerang	IP	PJB	P3B	Bali
Dibeli dari Luar PLN	5,46	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	19.104,78	0,00
Terima dari Unit Lain	17.037,72	11.457.17	29.032,04	25.981,12	0,00	0,00	67.721,89	1.896,33
Produksi sendiri *)	19,75	0.52	1,70	0,00	44.395,06	26.419,82	0,00	4,70
Pemakaian Sendiri Sent	0,08	0.01	0,01	0,00	1.852,34	1.262,45	0,00	0,00
Produksi Netto	17.062,86	11.457.68	29.033,74	25.981,12	42.542,72	25.157,37	86.826,67	1.901,03
Pemakaian Sendiri Ds	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,62	0,00
Susut Transmisi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.099,01	0,00
Dikirim ke Unit Lain	0,00	0,00	288,63	449,31	0,00	0,00	84.669,05	0,00
Dikirim ke Distribusi	17.062,86	11.457.68	28.745,11	25.531,81	0,00	0,00	0,00	1.901,03
Pemakaian Sendiri Pb	0,00	0,00	0,00	42,33	0,00	0,00	0,00	0,00
Susut Distribusi	2.702,16	1.549.69	4.155,49	3.870,13	1.852,34	1.262,45	2.157,63	230,81
ListrikTerjual	14.360,78	9.908.00	24.589,63	21.661,67	40.690,38	23.894,92	84.669,04	1.670,22

3.2.2 Sumatera

Berlainan dengan Jawa, di Sumatera belum seluruh wilayah terinterkoneksi dengan jaringan transmisi, sehingga untuk wilayah yang belum terinterkoneksi, kebutuhan listriknya dipenuhi dari wilayahnya sendiri. Di Sumatera, ada dua pembangkit dan penyalur listrik, yaitu Kitlur Sumbagut dan Kitlur Sumbagsel yang menyalurkan produksi listriknya ke wilayah yang telah terinterkoneksi. Neraca kelistrikan di Wilayah Sumatera tahun 2003 ditunjukkan pada Tabel 3.

Melalui jaringan distribusi NAD, Sumut, Sumbar, Riau, PLN Batam, S2JB, Babel dan Lampung, konsumen listrik dari masing-masing wilayah tersebut dapat memenuhi kebutuhan listriknya yang pada tahun 2003 masing-masing sebesar 577,55 GWh, 4.150,45 GWh, 1.395,78 GWh, 1.210,85 GWh, 656,18 GWh, 1.905,20 GWh, 217,997 GWh, dan 1.110,45 GWh. Listrik yang disalurkan melalui jaringan distribusi tersebut dipasok dari listrik yang diproduksi PLN, dibeli dari luar PLN dan diterima dari unit lain.

NAD, Sumut, dan Sumbar selain memproduksi listrik sendiri juga dipasok dari Kitlur Sumbagut, sedangkan S2JB dan Lampung memproduksi listrik sendiri juga dipasok dari Kitlur Sumbagsel. Wilayah Riau dibagi menjadi Riau daratan yang kebutuhan listriknya selain dipasok dari hasil produksi sendiri juga berasal dari Kitlur Sumbagut dan Kitlur Sumbagsel, serta Riau kepulauan yang masih terisolasi. Pada tahun 2003 tersebut, rata-rata listrik yang hilang di jaringan distribusi di masing-masing wilayah Sumatera adalah 23,22% untuk susut distribusi di NAD; 15,47% untuk susut distribusi di Sumut; 10,06% untuk susut distribusi di Sumbar; 21,55% untuk susut distribusi di Riau; 18,29% untuk susut

distribusi di S2JB; 16,30% untuk susut distribusi di Babel; dan 15,69% untuk susut distribusi Lampung, sedangkan PLN Batam karena sudah terhubung dengan jaringan transmisi, sehingga selain di wilayah ini ada listrik yang hilang melalui distribusi juga ada yang hilang melalui jaringan transmisi yang besarnya masing-masing adalah 0,4% dan 9,04%. Berlainan dengan PLN Batam, Kitlur Sumbagut dan Kitlur Sumbagsel hanya berfungsi sebagai pembangkit dan penyalur, sehingga tidak diperlukan jaringan distribusi, dimana besarnya kehilangan listrik yang melewati jaringan transmisi masing-masing adalah sebesar 3,3% dan 2,87%.

Tabel 3. Neraca Kelistrikan Sumatera Tahun 2003

GWh

	NAD	Sumut	Sumbar	Riau	PLN Batam
Dibeli dari Luar PLN	0,0	3,6	0,0	15,2	0,0
Terima dari Unit Lain	538,3	4.959,5	1.485,8	982,5	0,0
Produksi sendiri *)	221,4	0,9	72,8	574,4	741,5
Pemakaian Sendiri Sent	7,5	0,0	1,3	21,4	16,5
Produksi Netto	752,2	4.964,1	1.557,3	1.550,7	725,1
Pemakaian Sendiri	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
Susut Transmisi	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
Dikirim ke Unit Lain	0,0	45,8	4,9	5,6	0,0
Dikirim ke Distribusi	752,2	4.918,3	1.552,4	1.545,1	721,8
Susut Distribusi	174,7	767,9	156,6	334,3	68,9
Listrik Terjual	577,6	4.150,5	1.395,8	1.210,9	656,2

	Kiltur Sumbagut	S2JB	Babel	Lampung	Kitlur Sumbagsel
Dibeli dari Luar PLN	69,3	41,8	21,0	20,1	22,3
Terima dari Unit Lain	262,4	2.153,3	0,0	1.239,8	13,3
Produksi sendiri *)	6.569,6	143,7	244,4	66,0	5.552,1
Pemakaian Sendiri Sent	190,0	3,3	5,0	0,1	293,7
Produksi Netto	6.711,2	2.335,5	260,5	1.325,8	5.293,9
Pemakaian Sendiri	3,7	0,0	0,0	0,0	4,3
Susut Transmisi	223,6	0,0	0,0	0,0	151,9
Dikirim ke Unit Lain	6.489,8	3,1	0,0	7,3	5.137,7
Dikirim ke Distribusi	0,0	2.332,4	0,0	1.318,5	-
Susut Distribusi	227,3	427,2	42,5	208,1	156,2
Listrik Terjual	6.262,5	1.905,2	218,0	1.110,4	4.981,5

3.2.3 Kalimantan

Sampai dengan tahun 2003 di belum seluruh wilayah di Kalimantan terinterkoneksi dengan jaringan transmisi, masih terputus antara satu wilayah dengan wilayah lainnya. Jaringan tranmisi baru terdapat di Kalimantan Barat dan wilayah Kalimantan Selatan-Kalimanta Tengah- Kalimantan Timur, sehingga kebutuhan listriknya dipenuhi dari wilayahnya sendiri melalui jaringan distribusi. Kebutuhan listrik di Wilayah Kalimantan dibagi menjadi tiga wilayah, yaitu Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan dan Tengah, serta Kalimantan Timur yang masing-masing wilayah menyalurkan produksi listriknya ke wilayahnya. Melalui

jaringan distribusi Kalbar, Kalselteng, dan Kaltim konsumen listrik dari masing-masing wilayah tersebut dapat memenuhi kebutuhan listriknya yang pada tahun 2003 masing-masing sebesar 745,38 GWh, 1.223,59 GWh, dan 1.038,64 GWh. Neraca kelistrikan di Wilayah Kalimantan tahun 2003 ditunjukkan pada Tabel 4.

Listrik yang disalurkan melalui jaringan distribusi tersebut dipasok dari listrik yang diproduksi PLN, kecuali Kalselteng yang selain dipasok dari hasil produksi listrik PLN juga dipasok dari Luar PLN (sewa genset). Pada tahun 2003 tersebut, rata-rata listrik yang hilang di jaringan distribusi Kalbar, Kalselteng, dan Kaltim masing-masing adalah sebesar 17,98%; 18,40%; dan 12,41%, sedangkan untuk wilayah Kalselteng dan Kaltim pada tahun tersebut, rata-rata listrik yang hilang di jaringan transmisi adalah sebesar 2,39% dan 1,88%.

Tabel 4. Neraca Kelistrikan Kalimantan

GWh

	Kalbar	Kalselteng	Kaltim
Dibeli dari Luar PLN	0,00	55,32	0,00
Terima dari Unit Lain	0,00	0,00	0,00
Produksi sendiri *)	938,83	1.610,26	1.239,78
Pemakaian Sendiri Sentral	29,03	119,77	27,38
Produksi Netto	909,80	1.545,82	1.212,40
Pemakaian Sendiri	-	0,89	0,53
Susut Transmisi	0,87	36,91	22,78
Dikirim ke Unit Lain	0,00	0,00	0,00
Dikirim ke Distribusi	908,93	1.508,02	1.189,09
Susut Distribusi	164,41	322,23	173,76
Listrik Terjual	745,38	1.223,59	1.038,64

3.2.4 Sulawesi

Seperti halnya Sumatera, di wilayah Sulawesi jaringan tranmisi baru terdapat di wilayah Sulawesi Utara dan di wilayah Sulawesi Selatan. Wilayah lainnya belum terinterkoneksi dengan jaringan transmisi, sehingga kebutuhan listriknya dipenuhi dari wilayahnya sendiri. Neraca kelistrikan di Wilayah Sulawesi tahun 2003 ditunjukkan pada Tabel 5.

Melalui jaringan distribusi Sulutenggo dan Sulselra konsumen listrik dari masing-masing wilayah tersebut dapat memenuhi kebutuhan listriknya yang pada tahun 2003 masing-masing sebesar 844,41 GWh dan 1.996,94 GWh. Listrik yang disalurkan melalui jaringan distribusi Sulutenggo dipasok dari listrik yang diproduksi PLN, sedangkan listrik yang disalurkan melalui jaringan distribusi Sulselra selain dipasok dari hasil produksi listrik PLN juga dipasok dari Luar PLN (sewa genset). Pada tahun 2003 tersebut, rata-rata listrik yang hilang di jaringan distribusi dan transmisi Sulutenggo dan Sulseltra masing-masing adalah sebesar 2,48% dan 5,18% untuk susut transmisi dan 13,92% dan 10,72% untuk susut distribusi.

Tabel 5. Neraca Kelistrikan Sulawesi Tahun 2003

GWh

	Sulutenggo	Sulseltra
Dibeli dari Luar PLN	0,00	1.179,84
Terima dari Unit Lain	0,00	0,00
Produksi sendiri *)	1.040,14	1.227,40
Pemakaian Sendiri Sentral	29,60	30,83
Produksi Netto	1.010,53	2.376,42
Pemakaian Sendiri	0,39	1,64
Susut Transmisi	25,08	123,17
Dikirim ke Unit Lain	0,00	0,00
Dikirim ke Distribusi	985,07	2.251,61
Susut Distribusi	166,13	379,48
Listrik Terjual	844,41	1.996,94

3.2.5 Maluku, Papua dan Nusa Tenggara

Maluku termasuk Maluku Utara, Papua, dan Nusa Tenggara yang terdiri dari NTB dan NTT terletak pada pulau yang terpisah dan belum terinterkoneksi dengan jaringan transmisi, sehingga kebutuhan listrik pada masing-masing wilayah dipenuhi dari wilayahnya sendiri melalui jaringan distribusi.

Pada wilayah-wilayah tersebut kurva beban listrik menunjukkan adanya perbedaan yang menyolok antara beban dasar dan beban puncak. Hal ini membuktikan bahwa sebagian besar listrik di wilayah tersebut dipergunakan untuk penerangan, dan peralatan lain seperti TV, Kipas angin dan lain-lain. Neraca kelistrikan di Wilayah Maluku termasuk Maluku Utara, Papua dan Nusa Tenggara (NTB dan NTT) tahun 2003 ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Neraca Kelistrikan Maluku, Papua, NTB, dan NTT

GWh

	Maluku dan Maluku Utara	Papua	NTB	NTT
Dibeli dari Luar PLN	0,00	0,00	0,00	0,00
Terima dari Unit Lain	0,00	0,00	0,00	0,00
Produksi sendiri *)	274,52	428,26	449,84	243,48
Pemakaian Sendiri Sentral	8,30	9,93	12,64	5,72
Produksi Netto	266,22	418,34	437,19	237,76
Pemakaian Sendiri	0,00	0,00	0,00	0,00
Susut Transmisi	0,00	0,00	0,00	0,00
Dikirim ke Unit Lain	0,00	0,00	0,00	0,00
Dikirim ke Distribusi	266,22	418,34	437,19	237,76
Susut Distribusi	53,64	52,94	52,22	23,49
Listrik Terjual	212,57	365,39	384,97	214,27

Melalui jaringan distribusi Maluku, Papua, NTB dan NTT konsumen listrik dari masing-masing wilayah tersebut dapat memenuhi kebutuhan listriknya yang pada tahun 2003 masing-masing sebesar 212,57 GWh, 365,39 GWh, 384,97 GWh dan 214,27 GWh. Listrik yang disalurkan melalui jaringan distribusi Maluku,

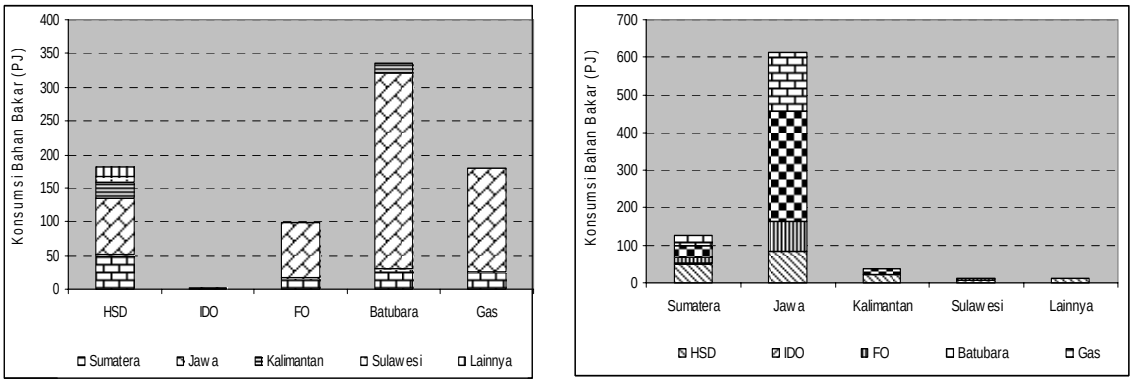
Papua, NTB dan NTT kesemuanya dipasok dari listrik yang diproduksi PLN. Pada tahun 2003 tersebut, rata-rata listrik yang hilang di jaringan distribusi Maluku, Papua, NTB dan NTT masing-masing adalah sebesar 20,15%; 12,66%; 11,95% dan 9,88%.

3.3 Konsumsi Bahan Bakar Fosil

Konsumsi bahan bakar pembangkit PLN Tahun 2003 menurut jenis dan wilayah ditunjukkan pada Grafik 9. Total konsumsi bahan bakar fosil untuk pembangkit listrik mencapai 795 PJ, dimana 42% (13,29 juta ton) berupa batubara, 23% (2,33 juta KL) berupa minyak solar, 23% (155 BCF) berupa gas bumi, dan sisanya berupa minyak diesel (9,7 ribu KL) dan minyak bakar (2,088 juta KL).

Sekitar 77% (610 PJ) dari bahan bakar tersebut merupakan bahan bakar yang dikonsumsi di wilayah Jawa, disusul Sumatera (16%), Kalimantan (0,05%), Sulawesi (0,1%), dan Pulau Lainnya (0,2%). Konsumsi bahan bakar fosil di Jawa adalah 14,08 juta ton batubara atau sekitar 48% terhadap total konsumsi di Jawa, disusul 6,6 BCF gas bumi (25%), dan 4,43 juta KL BBM (27%). Tingginya konsumsi BBM di Jawa bukan sebagai bahan bakar PLTD, tetapi sebagai bahan bakar PLTU-M, PLTGU-G, dan PLTG-M. Konsumsi bahan bakar di Sumatera di dominasi oleh BBM yang mencapai 55% terhadap total, disusul oleh batubara (25%), dan gas bumi (20%). Total konsumsi BBM mencapai 1,878 juta KL, konsumsi batubara sebesar 1,41 juta ton, dan konsumsi gas sebanyak 24,65 BCF.

Sebaliknya, pola konsumsi bahan bakar di Kawasan Timur Indonesia di dominasi oleh BBM. Di wilayah Kalimantan, sekitar 64% konsumsi bahan bakar fosil berupa BBM dan sisanya berupa batubara. Di wilayah Sulawesi dan Pulau Lainnya seluruhnya berupa BBM.



Grafik 9. Kebutuhan Bahan Bakar menurut Jenis & Wilayah Tahun 2003

4. KESIMPULAN

Dari gambaran tentang kapasitas dan produksi listrik serta neraca kelistrikan padasetiap wilayah di Indonesia beberapa hal dapat disimpulkan:

1. PLTA dan PLTP dalam operasinya mempergunakan seluruh kapasitasnya, sedangkan PLTU hanya beroperasi dengan faktor beban sebesar 89%, PLTGU hanya dengan faktor beban sebesar 88%, PLTG hanya dengan faktor beban sebesar 70%, dan PLTD hanya beroperasi dengan faktor beban sebesar 64%.

2. Secara umum PLTG dan PLTD dioperasikan pada beban puncak dan beban menengah, sedangkan jenis pembangkit yang lain difungsikan sebagai pembangkit beban dasar yang dioperasikan baik di luar beban puncak maupun pada beban puncak, sehingga faktor beban dan faktor ketersediaannya tinggi.

3. Pada tahun 2003, total kapasitas pembangkit listrik PLN di Indonesia adalah sebesar 21,6 GW dan dengan perkiraan rata-rata daya mampu pembangkit listrik nasional sebesar 82,5%, maka pada tahun tersebut pembangkit listrik nasional mampu memproduksi listrik sebesar 92,45 TWh.

4. Selama kurun waktu tersebut, PLTGU-G merupakan pembangkit listrik yang kapasitasnya mengalami peningkatan tertinggi, namun kapasitas pembangkit listrik terbesar berasal dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Batubara yang mencapai 22% dari total kapasitas pembangkit listrik nasional.

5. Untuk memenuhi kebutuhan listrik di Jawa dan di Luar Jawa saat ini masih diperlukan adanya *captive power*, karena kebutuhan listrik tidak seluruhnya dapat dipenuhi oleh PLN atau memerlukan keandalan pasokan. Sebagian listrik yang dijual PLN ke konsumen didapat dari hasil sewa Genset dan sewa PLTG (khusus untuk kitlur Sumbagsel) dan hasil pembelian listrik dari pembangkit listrik *captive pow*er (CP) dikurangi dengan pemakaian sendiri, dikirim ke unit lain di luar PLN, dan susut transmisi dan distribusi.

6. Konsumsi bahan bakar fosil untuk pembangkit listrik mencapai 795 PJ, dimana 42% (13,29 juta ton) berupa batubara, 23% (2,33 juta KL) berupa minyak solar, 23% (155 BCF) berupa gas bumi, dan sisanya berupa minyak diesel (9,7 ribu KL) dan minyak bakar (2,088 juta KL).

DAFTAR PUSTAKA

1. DJLPE. *Neraca Energi-Statistik LPE 2003*. Jakarta. 2004.

2. PT. PLN. *Statistik PLN 2003*. Jakarta. 2004.

3. PT. PLN. *Neraca Daya RPTL 2004*. Jakarta. 2004.

4. PT. PLN. *PJB2-Statistik 1997-2002*. Jakarta. 2003.