

PROYEKSI PEMANFAATAN GAS ALAM UNTUK PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK

Oleh: Ir. Agus Sugiyono^{*)}

I. PENDAHULUAN

Cadangan gas alam di Indonesia sangat besar. Berdasarkan data tahun 1988 terdapat cadangan terbukti sebesar 68,87 trilyun kaki kubik yang terdiri atas cadangan *non-associated gas* sebesar 60 trilyun kaki kubik dan cadangan *associated gas* sebesar 8,87 trilyun kaki kubik. Cadangan tersebut tersebar di seluruh wilayah Indonesia dan yang besar berada di Pulau Natuna, Kalimantan Timur, dan Aceh.

Dalam rangka mengurangi pemakaian minyak dalam negeri, perlu diusahakan pemanfaatan gas alam yang efektif untuk keperluan sumber energi di berbagai sektor dan juga sebagai bahan baku. Pada akhir PELITA III pemanfaatan gas alam meningkat dari 43,3 juta SBM menjadi 58,6 juta SBM pada tahun ke empat PELITA IV atau naik sebesar 35,3 %. Kenaikan pemanfaatan ini terutama karena telah dibangun beberapa kilang LNG dan LPG dan juga pemanfaatan untuk pabrik pupuk dan semen serta untuk pembangkit tenaga listrik.

Penggunaan gas alam sebagai pembangkit tenaga listrik sudah mulai dikembangkan. Hal ini sejalan dengan permintaan kebutuhan tenaga listrik yang terus meningkat. Pada REPELITA V ini diperkirakan kebutuhan tenaga listrik mencapai 44.143 GWh.

II. PROYEKSI KEBUTUHAN DAN PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK

2.1 KEBUTUHAN TENAGA LISTRIK

Proyeksi kebutuhan tenaga listrik ditunjukkan pada Tabel 1. Pada PELITA VI dibutuhkan tenaga listrik sebesar 61,87 TWh dan pada PELITA VII naik sebesar 42,9 %, pada PELITA VIII naik sebesar 38,2 % dan pada PELITA IX naik sebesar 39,5 %. Pemanfaatan tenaga listrik sebagian besar digunakan untuk sektor industri dan pertanian kemudian sektor rumah tangga dan untuk keperluan komersial dan yang paling sedikit digunakan untuk pemerintahan dan publik. Kebutuhan tenaga listrik ini tidak termasuk pemakaian sendiri dan rugi-rugi.

Tabel 1.
Proyeksi Kebutuhan Tenaga Listrik

No.	SEKTOR	Kebutuhan Tiap Pelita (TWh/tahun)			
		VI	VII	VIII	IX
1	Rumah Tangga	13,94	20,60	29,45	41,14
2	Pemerintahan dan Publik	4,05	5,52	7,20	9,08
3	Komersial	3,88	5,76	8,57	12,80
4	Industri dan Pertanian	40,00	56,54	76,94	107,35
	Total	61,87	88,42	112,16	170,37

* Sumber: Pustaka 2

2.2 PEMBANGKITAN TENAGA LISTRIK

Untuk mencukupi kebutuhan tenaga listrik diperlukan pembangkit tenaga listrik. Proyeksi pembangkitan tenaga listrik berdasarkan bahan bakar ditunjukkan pada Tabel 2.

Gas alam mempunyai peranan yang cukup besar sebagai pembangkit tenaga listrik. Pada PELITA VII pembangkit tenaga listrik dengan bahan bakar gas alam akan naik sebesar 102,34 % dari PELITA sebelumnya dan pada PELITA VIII naik sebesar 10,64 %. Sedangkan pada PELITA IX pembangkit tenaga listrik dengan gas alam akan turun sebesar 25,13 % karena berkurangnya cadangan gas alam.

Tabel 2.
Proyeksi Pembangkitan Tenaga Listrik

No.	Bahan Bakar	Pembangkitan Tiap Pelita (TWh/tahun)			
		VI	VII	VIII	IX
1	Batubara	11,90	12,00	32,36	97,57
2	Gas Alam	25,22	51,03	56,46	42,27
3	Minyak Bumi	22,58	18,06	20,20	21,59
4	Geotermal dan Tenaga Air	20,94	28,03	54,46	42,27
	Total	80,64	109,87	150,74	210,15

* Sumber: Pustaka 2

^{*)} Penulis adalah Staf Peneliti BPP Teknologi

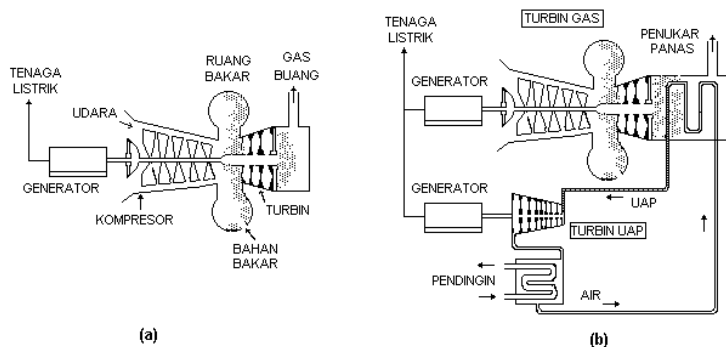
III. PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK DENGAN GAS ALAM

3.1 TURBIN GAS DAN GAS COMBINED CYCLE

Bentuk sederhana pembangkit tenaga listrik dengan bahan bakar gas alam adalah turbin gas. Dalam bentuk sederhana ini, gas buangnya masih mempunyai temperatur yang relatif tinggi (sekitar 540 °C) dan masih dapat dibentuk satu siklus uap yang disebut *gas combined cycle*.

Turbin gas terdiri atas kompresor, ruang bakar, turbin dan generator. Kompresor memampatkan udara dari luar menjadi udara yang bertekanan tinggi sekitar 10 bar sampai 15 bar dan diumpankan ke ruang bakar. Gas alam diinjeksikan melalui *nozzle* ke ruang bakar. Bersama-sama dengan udara bertekanan tinggi, gas alam dibakar di ruang bakar. Gas hasil pembakaran mempunyai temperatur sekitar 1000 °C dan dialirkan ke turbin yang akan menggerakkan rotor yang dihubungkan dengan generator listrik.

Gas turbin mempunyai efisiensi yang rendah. Dengan makin meingkatnya kebutuhan tenaga listrik, dibutuhkan juga pembangkit tenaga listrik yang mempunyai efisiensi yang tinggi untuk menghemat pemakaian bahan bakar. Pembangkit tenaga listrik dengan *gas combined cycle* merupakan pemecahannya dan dapat mencapai efisiensi termal sebesar 50 %.



Gambar 1. a. Skema Turbin Gas
b. Skema *Gas Combined Cycle*
(Sumber: Pustaka 6)

3.2. PROYEKSI PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK DENGAN GAS ALAM

Dalam proyeksi ini, Indonesia dibagi menjadi empat wilayah yaitu Jawa, Sumatera, Kalimantan, dan pulau lain. Untuk Jawa pemanfaatan gas alam sebagai pembangkit tenaga listrik paling besar menggunakan *gas combined cycle*. Pada PELITA VI pangsa *gas combined cycle* terhadap keseluruhan pembangkit tenaga

listrik dengan gas alam sebesar 75,74 %, pada PELITA VII sebesar 83,71 %, pada PELITA VIII 84,17 % dan pada PELITA IX pangasanya menurun dari PELITA sebelumnya menjadi sebesar 69,14 %. Untuk Sumatera, Kalimantan, dan pulau lain hanya digunakan turbin gas.

Tabel 3.
Proyeksi Pemakaian Gas Alam untuk Pembangkit Tenaga Listrik

Wilayah \ PELITA	Pemakaian Tiap Pelita (BSCF/tahun)			
	VI	VII	VIII	IX
Jawa: Turbin Gas	6,36	7,60	9,07	10,83
<i>Gas Combined Cycle</i>	161,55	345,86	383,86	256,73
Sumatera:				
Turbin Gas	29,52	38,86	35,70	67,69
Kalimantan:				
Turbin Gas	13,45	17,69	23,27	30,57
Pulau Lain:				
Turbin Gas	2,40	3,17	4,16	5,47

* Sumber: Pustaka 2

IV. ANALISIS

4.1 BIAYA PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK DAN EFISIENSI

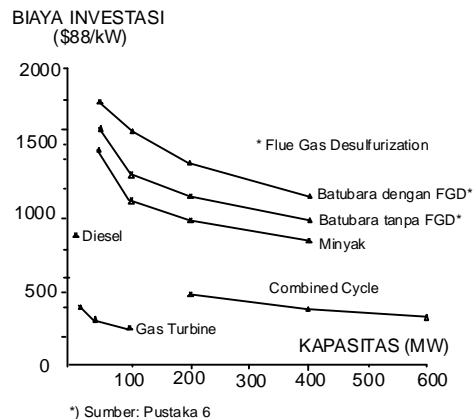
Pembangkit tenaga listrik dengan gas alam mempunyai biaya investasi yang paling kecil bila dibandingkan dengan pembangkit listrik dengan menggunakan bahan bakar minyak, diesel, maupun batubara. *Gas combined cycle* mempunyai biaya investasi yang lebih besar bila dibandingkan dengan turbin gas tetapi *gas combined cycle* mempunyai keunggulan yaitu efisiensinya tinggi. Turbin gas lebih banyak digunakan bila kapasitas pembangkitan masih rendah seperti kondisi di Sumatera., Kalimantan, dan pulau lain.

4.2 DAMPAK LINGKUNGAN

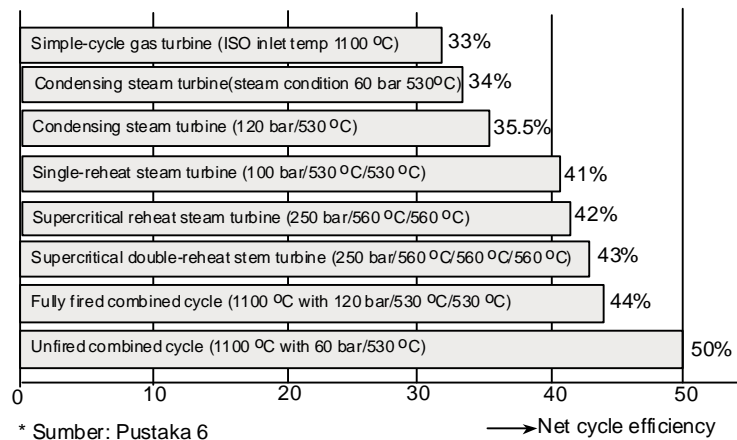
Dampak lingkungan pembangkit tenaga listrik dengan gas alam lebih kecil bila dibandingkan dengan pembangkit tenaga listrik dengan bahan bakar fosil yang lain. Hal ini dapat dimengerti karena gas alam mempunyai sifat yang bersih dalam proses pembakaran. Meskipun demikian, gas buang dari proses pembakaran masih mengandung bahan NOx.

Panas yang diemisikan ke udara merupakan dampak lingkungan yang lain disamping emisi gas buang. Untuk *gas combined cycle* panas yang diemisikan ke udara dapat dikurangi dengan adanya turbin uap.

Dampak lainnya yaitu kebisingan yang ditimbulkan selama pembangkit tenaga listrik tersebut beroperasi. Untuk mengatasi kebisingan yang ditimbulkan, dalam desain sistem pembangkit tenaga listrik baik dengan turbin gas maupun dengan *gas combined cycle* digunakan pelindung akustik dan juga dipilih material tertentu untuk mengurangi kebisingan.



Gambar 2.
Biaya Investasi Beberapa Pembangkit Tenaga Listrik



Gambar 3.
Efisiensi Termal Pembangkit Tenaga Listrik dengan Gas Alam

4.3 JARINGAN PIPA

Jawa merupakan pemakai gas alam terbesar untuk pembangkit tenaga listrik. Dengan pemakaian yang terus meningkat, gas alam yang tersedia di Jawa tidak mungkin mencukupi sehingga perlu adanya jaringan pipa untuk menyalurkan gas alam dari luar Jawa.

Jaringan pipa yang diperlukan yaitu jaringan dari Kalimantan Timur ke Jawa Timur, jaringan antara Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat serta untuk jangka panjang jaringan antara Natuna, Sumatera, dan Jawa. Jaringan pipa ini disamping untuk memenuhi kebutuhan gas alam bagi pembangkit tenaga listrik juga digunakan untuk keperluan industri serta sebagai gas kota.

V. PENUTUP

Bentuk pemanfaatan gas alam untuk pembangkit tenaga listrik dapat berupa turbin gas maupun *gas combined cycle*. Di Jawa gas alam untuk pembangkit tenaga listrik disamping menggunakan turbin gas juga menggunakan *gas combined cycle*. Sedangkan Sumatera, Kalimantan, dan pulau lain yang permintaan tenaga listriknya masih kecil hanya digunakan turbin gas.

Dengan meningkatnya permintaan tenaga listrik di Jawa, meningkat pula kebutuhan gas alam yang diperlukan. Sehingga perlu persiapan infrastruktur yang mendukung seperti jaringan pipa gas alam dan tempat penyimpanannya mengingat sumber utama gas alam terletak di luar Jawa.

VI. DAFTAR PUSTAKA

1. *Kebijaksanaan Umum Bidang Energi*, BAKOREN, April 1989.
2. *Energy Strategies, Energy R+D Strategies, Technology Assessment for Indonesia: Optimal Result*, BPP Teknologi-KFA, Mei 1988.
3. *Energy Strategies, Energy R+D Strategies, Technology Assessment for Indonesia: The Indonesia Gas Sector*, BPP Teknologi-KFA, Januari 1988.
4. *Energy Strategies, Energy R+D Strategies, Technology Assessment for Indonesia: The Indonesia Electricity Sector*, BPP Teknologi-KFA, Mei 1988.
5. *Energy Strategies, Energy R+D Strategies, Technology Assessment for Indonesia: Market Report Listing*, BPP Teknologi-KFA, Mei 1988.
6. *Gas Transmission and Utilization for East Java: Electric Power Generation*, BPP Teknologi – Lemigas – Migas – Pertamina – PLE – PLN – Siemens UB – KWU, Agustus 1988.