

## **FAKTOR SUPPLY-DEMAND DALAM PILIHAN NUKLIR – TIDAK NUKLIR**

**Oleh:**

**Prof. Dr. Ir. Prayoto, M.Sc.**

(Guru Besar Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada)

### **PENDAHULUAN**

Indonesia dianugrahi beraneka ragam sumberdaya energi yang cukup melimpah terutama dalam bentuk batubara, gas alam, minyak bumi, energi air, panas bumi dan lain sebagainya. Tetapi sayangnya, sebagian besar dari bentuk-bentuk sumberdaya energi tersebut sampai saat ini masih belum dimanfaatkan sepenuhnya, kecuali barangkali sumberdaya minyak bumi yang cadangannya saat ini sudah makin menyusut. Sumberdaya energi yang ada sangat diperlukan untuk menunjang program pembangunan nasional yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk.

Program pembangunan nasional selama beberapa Pelita yang telah lewat sangat menekankan peningkatan penyediaan energi listrik. Hal ini mutlak diperlukan untuk menunjang program industrialisasi dan modernisasi, lebih-lebih karena pembangunan nasional di Indonesia berangkat dari titik awal dimana konsumsi energi listrik per kapita di Indonesia masih sangat rendah, bahkan lebih rendah dari kebanyakan negara berkembang yang lain. Oleh karena itu, program penyediaan energi listrik selama beberapa Pelita yang lewat tumbuh sangat cepat, dengan kecepatan pertumbuhan rata-rata mencapai sekitar 15% tiap tahun.

Pengembangan penyediaan energi listrik yang sedemikian tinggi perlu didasarkan pada kebijakan energi yang tepat. Selama ini digariskan beberapa pokok kebijakan yang meliputi kebijakan intensifikasi, diversifikasi, konservasi dan indeksasi. Kebijakan intensifikasi bertujuan untuk meningkatkan survei dan eksplorasi segala bentuk sumber daya energi. Kebijakan diversifikasi bertujuan untuk memanfaatkan segala jenis sumberdaya energi sesuai dengan batas-batas kemungkinan yang ada. Kebijakan konservasi bertujuan menghemat pemanfaatan sumber-sumberdaya energi terutama yang sifatnya tak terbarukan dan menghindarkan pemborosan. Kebijakan indeksasi bertujuan mengkaitkan pemanfaatan setiap jenis sumberdaya energi dengan pemenuhan bentuk kebutuhan energi yang paling sesuai sehingga tercapai pemanfaatan sebesar-besarnya untuk menunjang pembangunan nasional.

## I. PILIHAN SUMBER DAYA ENERGI LISTRIK

Untuk menunjang upaya meningkatkan penyediaan energi listrik, seluruh jenis sumberdaya energi nasional perlu dimanfaatkan. Energi listrik dapat dibangkitkan dari berbagai bentuk sumberdaya energi misalnya energi air, batubara, minyak, gas, panas bumi, energi surya, biomassa, angin, tenaga ombak dan sebagainya. Setiap bentuk sumberdaya energi memiliki sifat, batasan kemampuan dan permasalahannya sendiri yang menyebabkan peranannya dalam ikut menyumbang upaya pemenuhan kebutuhan energi listrik akan berbeda satu sama lain.

Pengembangan sistem kelistrikan di Indonesia selama ini sebagian besar terpusat dipulau Jawa dan Bali, karena jumlah penduduknya yang sangat besar, disamping itu pertumbuhan industrinya sangat pesat dan di Jawa-Bali telah tersusun suatu sistem jaringan interkoneksi listrik yang terpadu. Pertumbuhan yang pesat selama beberapa Pelita terakhir telah mencapai kapasitas terpasang di jaringan interkoneksi Jawa-Bali sebesar lebih dari 11.000 MW dan proyeksi sebelum terjadinya krisis moneter dapat mencapai 16.000 MW pada akhir Pelita VII. Di luar sistem Jawa-Bali hanya ada 8 sistem kecil-kecil yang berpusat di beberapa kota besar di Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi dan selebihnya merupakan unit-unit pembangkitan diesel kecil-kecil yang tersebar di seluruh Indonesia yang pada umumnya merupakan listrik pedesaan. Oleh karena itu pengembangan sistem kelistrikan di Jawa-Bali pasti akan berbeda permasalahannya dibandingkan dengan di luar Jawa-Bali.

Aspek pembiayaan unit pembangkitan lokal tidak terlepas dari hukum ekonomi skala. Secara umum semakin besar ukuran unit pembangkit, makin murah biaya per satuan dayanya dan makin kecil ukuran unit makin mahal biaya per satuan dayanya. Walaupun demikian secara rinci mungkin ada perbedaan yang tajam antara struktur pembiayaan dari berbagai jenis unit pembangkit. Ada yang sangat mahal biaya instalasinya tetapi sangat murah biaya operasionalnya, dan ada yang sangat murah biaya instalasinya tetapi sangat mahal biaya operasionalnya. Dari segi ekonomi skala, biasanya dipilih pembangunan unit-unit pembangkit yang sebesar mungkin ukuran dayanya. Tetapi dari segi keandalan teknis, ukuran unit terbesar yang dapat dipadukan dalam suatu jaringan dibatasi hanya sampai sekitar 10% dari kapasitas terpasang dalam jaringan. Dari segi dukungan teknologi, ada jenis sumber energi yang teknologinya sudah mapan, ada yang dianggap sangat canggih, sangat berbahaya, dan ada yang dukungan teknologinya belum tersedia.

Pilihan antara berbagai alternatif sumberdaya energi pasti harus didasarkan pada pertimbangan yang menyeluruh yaitu meliputi aspek teknologi, ekonomi, pembiayaan, kebutuhan, kecocokan, bahkan aspek-aspek ikutan lainnya seperti dampak lingkungan, penerimaan masyarakat, ketergantungan pada luar negeri, dan lain sebagainya.

## II. PILIHAN ANTARA NUKLIR DAN NON-NUKLIR

Unit pembangkit listrik nuklir mempunyai ciri khas yaitu sangat mahal biaya instalasinya, pembangunan memerlukan waktu lama tetapi biaya operasionalnya sangat murah karena biaya bahan bakarnya sangat rendah. Dibandingkan dengan unit pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar fosil, baik minyak, batubara, maupun gas alam, unit-unit ini biaya instalasinya lebih rendah, pembangunannya lebih cepat, tetapi biaya bahan bakarnya sangat mahal. Baik pembangkit nuklir maupun pembangkit fosil sudah tentu mengikuti hukum ekonomi skala, yaitu makin besar ukuran unitnya makin murah biaya pembangkitan energi listriknya. Walaupun demikian, kecenderungan makin murah biaya pembangkitan dengan makin besarnya ukuran unit agak berbeda antara pembangkitan nuklir dan pembangkitan fosil. Oleh karena itu pada ukuran unit yang kecil, biaya pembangkitan sistem bahan bakar fosil lebih rendah dibandingkan dengan sistem nuklir. Tetapi untuk ukuran unit diatas 600-800 MW boleh dikatakan pembangkit nuklir dapat bersaing secara ekonomis dengan pembangkit fosil. Untuk ukuran unit yang lebih kecil, sudah tentu pembangkit nuklir tidak mampu bersaing dengan pembangkit fosil.

Pengembangan kapasitas terpasang jaringan Jawa-Bali selama Pelita terakhir sudah mencapai lebih dari 10.000 MW. Dari segi ekonomis dan keandalan teknis, pengembangan kapasitas jaringan selanjutnya sudah dilaksanakan dengan menambahkan unit-unit baru berukuran 600-800 MW. Untuk unit-unit baru dengan ukuran ini sebenarnya pilihan nuklir dapat dipertimbangkan, khususnya untuk pengembangan jaringan Jawa-Bali dan apabila pertimbangannya hanya dari segi teknis-ekonomis. Untuk pengembangan sistem kelistrikan diluar Jawa-Bali, sudah tentu pilihan nuklir tidak mungkin dipertimbangkan karena kapasitas jaringan masih sangat kecil.

Telah disinggung dimuka, bahwa pilihan antara berbagai alternatif sumberdaya energi perlu didasarkan pada pertimbangan yang menyeluruh, mencakup segala aspeknya, dan tidak semata-mata pertimbangan teknis-ekonomis. Dari segi teknis-ekonomis, tambahan unit-unit baru selanjutnya di Jawa-Bali memang hanya bisa dilaksanakan dengan unit-unit pembangkit fosil dan nuklir karena hanya jenis-jenis ini yang mempunyai kemampuan ukuran unit 600-800 MW bahkan lebih dari itu. Dari segi diversifikasi, setiap bentuk sumberdaya energi perlu dimanfaatkan sejauh kemungkinan yang ada walaupun pertimbangan teknis-ekonomis mungkin tidak menguntungkan. Dari segi konservasi, pemanfaatan sumberdaya energi yang cadangannya terbatas dan tak terbarukan perlu dihemat dan diutamakan jenis sumberdaya energi yang cadangannya lebih melimpah. Di lain pihak, walaupun cadangannya melimpah, tetapi kalau pemanfaatannya dapat menimbulkan dampak lingkungan yang tidak dikehendaki, maka pemanfaatannya perlu dibatasi. Pertimbangan lainnya masih banyak lagi misalnya ketersediaan teknologi, keselamatan, penerimaan masyarakat, pendanaan, dan lain sebagainya.

Dalam kenyataannya, faktor *supply-demand* dapat berperan sangat menonjol. Kalau memang kebutuhannya ada dan mendesak, misalnya pertimbangan pembangunan nasional, modernisasi, industrialisasi, peningkatan taraf hidup rakyat, dan sebagainya, maka berapapun harga yang harus dibayar, program peningkatan penyediaan energi listrik harus dilaksanakan, dan dengan pilihan apapun yang masih terbuka.

### III. PENGEMBANGAN KAPASITAS JARINGAN JAWA-BALI

Jaringan listrik terpadu Jawa-Bali selama beberapa Pelita yang lalu tumbuh dengan pesat sehingga pada Pelita VI sudah mencapai kapasitas terpasang sebesar 11.000 MW. Pada tingkatan kapasitas jaringan sebesar ini, maka pengembangan kapasitas jaringan selanjutnya, yang dapat diproyeksikan kedepan berdasarkan perkembangan masa lalu, dari segi efisiensi harus dilaksanakan dengan penambahan unit-unit baru berukuran 600-800 MW atau lebih. Pada ukuran unit sebesar ini maka pilihan yang terbuka hanyalah sistem pembangkit fosil yaitu minyak, batubara, dan gas alam, atau sistem nuklir.

Sumber energi minyak cadangannya terbatas, bahkan ada kemungkinan besar bahwa Indonesia dalam waktu tidak terlalu lama akan menjadi pengimpor minyak secara neto. Jadi minyak sudah bukan lagi pilihan yang tepat, bahkan unit-unit pembangkit minyak yang sudah ada, seyogyanya dialihkan menjadi unit pembangkit batubara. Batubara cadangannya sangat melimpah, diperhitungkan mencukupi untuk memenuhi kebutuhan selama beberapa ratus tahun. Tetapi pemanfaatan batubara secara besar-besaran harus memperhitungkan banyak kendala yang dihadapi, termasuk masalah penambangannya, pengangkutannya, dan dampak lingkungan berupa pencemaran udara dan limbah hasil pembakaran batubara. Gas alam merupakan sumberdaya energi yang paling menjanjikan, lebih-lebih dengan ditemukannya cadangan gas alam yang sangat besar di Pulau Natuna, tetapi pemanfaatan sumber energi gas alam memerlukan infrastruktur yang sangat mahal. Pada dasarnya, pengembangan kapasitas jaringan Jawa-Bali selanjutnya perlu ditekankan pada pemanfaatan batubara dan gas alam sejauh batas-batas kemungkinan yang ada. Baru kalau pemanfaatan batubara dan gas alam masih belum mampu mengimbangi peningkatan kebutuhan energi listrik di Jawa-Bali, maka pilihan nuklir perlu dipertimbangkan. Sejak lama telah ditegaskan kebijakan pemerintah bahwa sistem nuklir merupakan pilihan terakhir.

Perlu dicatat bahwa proyeksi pertumbuhan kapasitas jaringan Jawa-Bali didasarkan pada kecenderungan pertumbuhan yang amat pesat sampai dengan Pelita VI tepatnya sampai dengan tahun 1997. Hal ini terkait dengan pertumbuhan ekonomi nasional yang pesat selama ini sehingga Indonesia dikenal sebagai salah satu keajaiban ekonomi Asia. Tetapi kemelut yang terjadi sejak pertengahan tahun 1997 telah menghapus sama sekali gambaran pertumbuhan diatas, dan berubah menjadi gambaran kemandekan total bahkan kemunduran yang sangat mencolok. Karena hal ini, maka bayangan akan terjadinya kekurangan *supply* dibandingkan dengan *demand* penyediaan energi listrik selama Pelita-Pelita selanjutnya tidak

akan terwujud bahkan berbalik menjadi kelebihan *supply* dibandingkan dengan *demand*. Informasi yang beredar menunjukkan bahwa di Jawa-Bali telah ada kelebihan *supply* beberapa ribu megawatt sehingga penambahan unit-unit baru tidak diperlukan lagi untuk sementara. Dengan demikian masalah pilihan nuklir-tidak nuklir menjadi tidak relevan lagi, karena untuk sementara kebutuhan *supply* bisa dilayani dengan kapasitas yang sudah terpasang di jaringan Jawa-Bali.

#### IV. KESIMPULAN

Indonesia dianugerahi dengan sumberdaya alam energi yang melimpah yang semuanya perlu dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk menunjang pembangunan nasional dan untuk meningkatkan kesejahteraan rakyat banyak. Setiap bentuk sumberdaya energi perlu dimanfaatkan sebesar-besarnya sejauh batas-batas kemungkinan yang ada. Dan sejalan dengan pengarahannya kebijakan energi yang mencakup intensifikasi, ekstensifikasi, diversifikasi, dan indeksasi.

Walaupun faktor teknis-ekonomis harus merupakan pertimbangan utama dalam pemilihan antara berbagai alternatif sumberdaya energi, faktor *supply-demand* pun sebenarnya dapat menjadi faktor penentu. Dalam keadaan pertumbuhan *demand* yang sangat pesat dan tidak dapat diimbangi dengan peningkatan *supply*, maka alternatif sumberdaya energi manapun, termasuk nuklir, dapat merupakan penyelesaian. Disamping itu, kebijakan diversifikasi memang menggariskan pemanfaatan semua bentuk sumberdaya energi termasuk panas bumi, air, surya, angin, biomassa, dan lain-lain tanpa terlalu harus memperhitungkan faktor teknis-ekonomis.

Perlu dicatat bahwa pertumbuhan *demand* energi listrik selama beberapa Pelita yang lewat, sekarang telah berubah menjadi gejala stagnasi dan bahkan menjadi pertumbuhan negatif. Oleh karena itu tekanan dari sisi *demand* sudah tidak ada lagi, bahkan sudah dirasakan adanya kelebihan *supply* dalam jaringan Jawa-Bali. Dengan demikian pilihan nuklir-tidak nuklir menjadi tidak relevan lagi untuk saat ini karena untuk sementara sisi *demand* dapat dipenuhi oleh kapasitas yang sudah terpasang dalam jaringan.