

BAB 4

GAMBARAN UMUM OBJEK PENELITIAN IMPLEMENTASI KEBIJAKAN PLTN

4.1. Gambaran Umum Kebijakan PLTN

Perkembangan tenaga nuklir di Indonesia diawali dengan diterbitkannya Keputusan Presiden tentang Pembentukan Panitia Negara untuk Penyelidikan Radioaktivitet pada tahun 1954. Hal tersebut berlatar-belakang percobaan bom hydrogen yang dilakukan oleh Amerika Serikat di Costo Bravo, di Samudera Pasifik yang ternyata kekuatan ledaknya duakali lipat daripada diperkirakan sebelumnya sehingga banyak debu radioaktif terangkat ke atmosfer dan menyebar di Samudera Pasifik. Penduduk di kepulauan terdekat terpaksa diungsikan dan sebuah kapal nelayan Jepang mengalami hujan debu radioaktif yang menyebabkan cedera terhadap nelayan.

Panitia dipimpin oleh Prof. G.A. Siwabessy dan bertugas menyelidiki apakah terdapat jatuhan debu radioaktif yang sampai di perairan Indonesia. Hasil penyelidikan Panitia negative. Selanjutnya Panitia menyusun laporan yang pada intinya mengusulkan kepada Pemerintah supaya Pemerintah membentuk sebuah lembaga yang bertugas menangani tenaga atom.

Maka pada tanggal 5 Desember 1958 Pemerintah menerbitkan Peraturan Pemerintah No. 65 tentang Dewan Tenaga Atom dan Lembaga Tenaga Atom (PP No. 65 Tahun 1958) dan kemudian pada bulan Maret 1959 Prof. G.A. Siwabessy diangkat sebagai Direktur Jenderal pertama Lembaga Atom. Dewan Perwakilan Rakyat Gotong Royong (DPR GR) kemudian, merasa perlu untuk memberikan dasar hukum yang lebih kuat dan diterbitkanlah Undang-undang No. 31 tahun 1964 tentang Dewan Tenaga Atom dan Badan Tenaga Nasional disingkat BATAN. BATAN ditetapkan sebagai badan pengawas dan penyelenggara tertinggi di bidang tenaga atom dan arena itu merangkap kedua fungsi sebagai promotor dalam menyebar-luaskan pemanfaatan tenaga atom dan juga sebagai badan pengatur dan pengawas dari segi keselamatan.

Dalam perkembangan lebih lanjut, dan khususnya untuk menyesuaikan kelembagaan bidang nuklir dengan praktek internasional, Dewan Perwakilan Rakyat menerbitkan Undang-undang No. 10 tahun 1997 tentang Ketenaganukliran, yang meniadakan fungsi pengaturan dan pengawasan kegiatan tenaga nuklir yang dimiliki oleh BATAN dan menetapkan pembentukan lembaga Pemerintah non Departemen yang baru untuk melaksanakan tugas-tugas tersebut, maka pada tahun 1998 Pemerintah membentuk Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nasional.

Sementara itu perkembangan nuklir dunia mengharuskan Indonesia juga turut serta dalam pelbagai perjanjian internasional yang mengikat. Dimana hal terpenting di antaranya adalah *Non Proliferation Treaty* disingkat *NPT* (Perjanjian Larangan Penyebaran Teknologi Senjata Nuklir) yang disepakai secara internasional dalam tahun 1968 dan mulai berlaku pada tahun 1970 dan diratifikasi oleh Indonesia dengan Undang-undang No. 8 tahun 1978. Pertimbangan dasar Indonesia turut serta dalam NPT adalah amanat Pembukaan Undang-undang Dasar 1945 yang menyatakan Indonesia ikut serta dalam memelihara perdamaian dunia. Sebagai pelaksanaan perjanjian NPT tersebut Indonesia sudah menandatangani *Safeguards Agreement* dengan *International Atomic Energy Agency (IAEA)* dan demikian pula telah menandatangani protocol tambahan yang mensyaratkan pengawasan lebih ketat. NPT mengikat negara peserta yang belum atau tidak memiliki teknologi senjata nuklir untuk tidak mengalihkan teknologi tersebut dari luar dan tidak mengembangkan teknologi tersebut. Sebagai “imbalan” negara peserta NPT dijamin akan mendapatkan alih teknologi yang bertujuan damai seperti teknologi PLTN untuk pembangkit listrik. Negara yang memiliki teknologi senjata nuklir juga terikat untuk tidak mengalihkan teknologinya dan berjanji akan mengurangi cadangan senjata nuklir yang dimilikinya menuju persetujuan untuk perlucutan senjata nuklir.

Selain dari itu, dalam rangka memanfaatkan energy nuklir untuk maksud-maksud damai, Indonesia juga turut serta dalam berbagai Konvensi-konvensi internasional yang berkaitan dengan kegiatan pemanfaatan energi nuklir. Diantaranya adalah konvensi: mengenai proteksi fisik diratifikasi dengan Keputusan Presiden No. 49 tahun 1986, konvensi mengenai pelaporan apabila

terjadi kecelakaan diratifikasi dengan Keputusan Presiden No. 81 tahun 1993. Konvensi mengenai bantuan apabila terjadi kecelakaan atau kedaruratan radiologis diratifikasi dengan Keputusan Presiden No. 82 tahun 1993. Perjanjian tentang Zona Bebas Senjata Nuklir bagi Asia Tenggara diratifikasi dengan Undang-undang No. 9 tahun 1997, mengenai keselamatan nuklir diratifikasi dengan Keputusan Presiden No. 106 tahun 2001. Selain itu ada pula beberapa konvensi internasional yang telah ditanda-tangani oleh Presiden, yaitu mengenai kompensasi tambahan atas kerusakan nuklir, mengenai perjanjian pelarangan pengujian nuklir komprehensif, mengenai keselamatan pengelolaan bahan bakar nuklir-pakai dan keselamatan pengelolaan limbah nuklir (lihat table dibawah ini).

Tabel 4. 1.
Status Indonesia Dalam Kaitannya Dengan Perjanjian
Dan Persetujuan Nuklir Internasional

No.	PERJANJIAN NUKLIR INTERNASIONAL DAN KONVENSI-KONVENSI	STATUS
1.	Larangan Penyebaran Teknologi Senjata Nuklir (Non-Proliferation Treaty) Persetujuan Safeguard dengan IAEA Protokol	Diratifikasi dengan UU No. 6 tahun 1978 Berlaku Berlaku
2.	Konvensi Proteksi Fisik Bahan Nuklir dan Perubahannya	Ratifikasi dengan Kepres No. 49 tahun 1986
3.	Konvensi Pemberitahuan Dini Kecelakaan Nuklir	Ratifikasi dengan Kepres No. 81 tahun 1993
4.	Konvensi tentang Bantuan Dalam Hal Kecelakaan Nuklir atau Kedaruratan Radiologi	Ratifikasi dengan Kepres No. 82 tahun 1997
5.	Perjanjian Asia Tenggara Bebas Senjata Nuklir	Diratifikasi dengan UU No. 9 tahun 1997
6.	Konvensi Keselamatan Nuklir	Ratifikasi dengan Kepres No. 106 tahun 2001
7.	Konvensi Kompensasi Tambahan Atas Kerusakan Nuklir	Ditandatangani 1997
8.	Perjanjian Larangan Percobaan Nuklir Komprehensif (<i>Comprehensive Test Ban Treaty</i>)	Ditandatangani 1996
9.	Konvensi Bersama Keselamatan Pengelolaan Bahan Bakar Bekas dan Keselamatan Pengelolaan Limbah Radioaktif	Ditandatangani 1997
10.	Protokol Perubahan Konvensi Vienna	Ditandatangani 1997
11.	Kerjasama Bilateral dan Persetujuan Pasokan	Ditandatangani 1997

Sumber: BATAN

Selama masa Orde Baru, BATAN telah banyak mengusulkan peraturan yang diterbitkan sebagai Peraturan Pemerintah yang terkait pemanfaatan zat radioaktif dan radiasi, pengelolaan zat radioaktif dan sumber radiasi, pengangkutan dan penyimpanan zat radioaktif dan sumber radiasi, serta pengelolaan limbah radioaktif. Pada prinsipnya, apabila terdapat limbah atau sisa zat radioaktif yang tidak digunakan lagi maka, BATAN menyediakan fasilitas penyimpanan di dalam lingkungan BATAN. Sejak tahun 1998 penerbitan peraturan mengenai hal-hal tersebut di atas menjadi tanggungjawab Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nasional (BAPETEN), namun BATAN tetap menyediakan fasilitas penyimpanan limbah zat radioaktif. Peraturan mengenai pembangunan dan pengoperasian reaktor nuklir kini sudah ada, yaitu Peraturan Pemerintah No. 43 tahun 2006 tentang Perizinan Reaktor Nuklir yang mencakup semua jenis reaktor nuklir.

4.2. Kebijakan Pengembangan Energi Nuklir di Indonesia

Mengutip Heru Nugroho dalam buku *Melawan Iblis Mephistopheles* (2008:55) kebijakan mengembangkan energi nuklir ke beberapa negara sedang berkembang sering dianggap atau seolah-olah merupakan kebijakan energi global. Jelas kebijakan untuk mengembangkan energi listrik bertenaga nuklir berasal dari negara-negara industri maju namun kemudian diekspansikan secara global sehingga seolah-olah menjadi kebijakan global yang diterima secara *taken for granted* dimana-mana.

Tetapi jika kita melihat pengembangan energi nuklir di Indonesia telah mulai dibangun prasarana dan sarana fisik, untuk kegiatan penelitian dan pengembangan tenaga atom, BATAN membangun reaktor nuklir pertama di Bandung yang diresmikan oleh Presiden Soekarno pada bulan Pebruari 1965, setelah mencapai kekritisan pada tanggal 16 Oktober 1964. Selanjutnya BATAN membangun fasilitas nuklir lainnya di Pasar Jumat Jakarta, di Yogyakarta DIY, Serpong Banten. Fasilitas di Pasar Jum'at di khususkan di beberapa bidang, yaitu pertanian, peternakan, hidrologi, kimia radiasi, dosimetri, geologi uranium, dan pendidikan latihan. Pada tahun 1971, reaktor Triga Mark II di Bandung di tingkatkan dayanya dari 250 kW menjadi 1000 kW. Disini digiatkan aplikasi

dibidang hidrologi, industri, kedokteran nuklir, serta penelitian dan pengembangan kimia dan fisika nuklir. Pada tahun ini juga, Pusat Reaktor Atom Serpong dilikuidasi karena reaktor IRT-2000 dari Uni Soviet tidak jadi dibangun dan BATAN menyusun “master plan” untuk memanfaatkan lokasi Serpong menjadi pusat penelitian tunggal.

Pada tahun 1973, Prof. A. Baiquni diangkat menjadi Direktur Jenderal BATAN ke-2 dan disusunlah suatu “master plan” baru. Kemudian BATAN membangun reaktor nuklir kedua, yaitu Reaktor Kartini di Jogjakarta yang diresmikan oleh presiden Soeharto pada tahun 1979. Pemerintah kemudian memutuskan agar BATAN membangun fasilitas penelitian dan pengembangan nuklir yang canggih di Serpong mulai tahun 1983. Fasilitas ini dimaksudkan untuk menunjang program pembangunan pusat listrik tenaga nuklir. Yang kelak pasti akan dilaksanakan di Indonesia. Fasilitas utama adalah reaktor serbaguna G.A. Siwabessy dengan daya termal maksimum 30 MW. Laboratoria penunjang antara lain adalah untuk penelitian dan pengembangan bidang metalurgi dan pembuatan bahan bakar, bidang rekayasa, bidang keselamatan nuklir, bidang bahan dasar, produksi radio isotop dan radio farmaka serta pengelolaan limbah nuklir. Fasilitas baru ini dibangun dibawah Direktur Jenderal BATAN ketiga Ir. Djali Ahimsa yang dibantu oleh Deputy Pengembangan Industri Nuklir, Sutaryo Supadi, M.Sc. Presiden Soeharto meresmikan reaktor serbaguna G.A. Siwabessy pada tahun 1987.

Menurut Fabby Tumiwa (2008) kebangkitan kembalinya gagasan pembangunan PLTN di Indonesia tidak lepas dari gelombang “*nuclear revival*” yang terjadi sejak awal 2000 di seluruh dunia. Setelah mengalami stagnasi pertumbuhan sejak awal 80-an hingga akhir 90-an, sebagai akibat rendahnya pertumbuhan permintaan tenaga listrik di negara Eropa dan Amerika Utara dan ketakutan orang terhadap bencana nuklir setelah kecelakaan nuklir di Three Miles Island (TMI) di AS dan Chernobyl di Rusia, industry nuklir berusaha bangkit dari keterpurukan yang dialami mereka. Kekhawatiran dunia terhadap ancaman perubahan iklim global (*global climate change*) yang disebabkan oleh pemanasan global sebagai konsekuensi kenaikan konsentrasi gas rumah kaca, khususnya karbondioksida di atmosfer bumi yang berasal dari pembakaran energi fosil,

menjadi pintu masuk bagi industri nuklir. Mereka mengkampanyekan slogan “*nuclear is CO2 free*” oleh karenanya “*nuclear is the solution to climate change*”. Industri nuklir berupaya keras menempatkan energi nuklir sebagai energi yang aman, murah dan ramah lingkungan serta menjadi energi alternatif yang paling kompetitif (dari sisi ekonomi) terhadap energi fosil.

4.3. Kebijakan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir

Gagasan kemungkinan Indonesia membangun Pusat Listrik Energi Nuklir pernah dicetuskan oleh Prof. Ong Ping Hok di ITB pada tahun 1959. Namun, reactor riset Triga Mark II dibangun oleh BATAN karena kekurangan dana dilingkungan pendidikan. Titik awal dimulainya wacana serius mengenai pemanfaatan energy nuklir di Indonesia adalah ketika ITB bersama BATAN menyelenggarakan seminar tenaga atom yang pertama pada tahun 1962. Hal ini kemudian disusul dengan lokakarya PLTN pertama di Cipayung pada tahun 1968 atas kerjasama Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik (PUTL) dan BATAN yang pada pokoknya mengusulkan kepada pemerintah untuk mengadakan persiapan dalam menghadapi kemungkinan pembangunan PLTN. Hal ini diperkuat lagi dalam seminar tenaga atom di Jogjakarta tahun 1970 yang mengusulkan kerjasama Departemen PUTL dan BATAN. Maka pada tahun 1972, dibentuklah Komisi Persiapan Pembangunan PLTN disingkat KP2PLTN dengan kerjasama BATAN dan PLN untuk jangka waktu 10 tahun. Komisi ini menyelenggarakan serangkaian lokakarya mengenai berbagai aspek PLTN yaitu teknologi pada tahun 1974, pemilihan lokasi pada tahun 1975, keselamatan reactor dan segi humasnya pada tahun 1976, ekonomi PLTN pada tahun 1977, dan partisipasi industri nasional pada tahun 1978. Komisi juga membentuk Subkomisi pemilihan lokasi yang selama beberapa tahun giat meneliti, mengkaji dan memilih beberapa calon lokasi PLTN di pulau Jawa. Yang terpilih adalah calon lokasi di Semenanjung Muria, Jawa Tengah. Dimana Tenaga ahli dari IAEA juga datang ke Indonesia untuk konfirmasi pilihan lokasi yang ditetapkan. Sementara itu *International Atomic Energy Agency* (Badan Tenaga Atom Internasional) pada tahun 1970 melaksanakan kajian untuk membantu negara berkembang dalam menjawab pertanyaan, apakah PLTN diperlukan. Kegiatan

kajian tersebut disebut dengan *Nuclear Power Planning Study*. Dan bagi Indonesia dilaksanakan pada tahun 1974-1975.

Kegiatan selanjutnya adalah studi kelayakan PLTN pertama yang dilaksanakan dengan bantuan teknik pemerintah Italia pada tahun 1978-1979. Pada tahun 1980, system jaringan PLN di Jawa-Bali baru berkapasitas 3000 MW, akan tetapi diperkirakan pertumbuhan permintaan listrik demikian cepat sehingga pada tahun 1985 kapasitas yang diperlukan adalah sebesar 5000 MW. Saat itu (1980) harga minyak internasional mencapai nilai yang tinggi sehingga Indonesia diperkirakan cukup memiliki devisa guna menunjang investasi pembangunan PLTN. Hasil studi ini, mengenai kelayakan pembangunan PLTN 600 MW, disajikan kepada Badan Koordinasi Energi Nasional (BAKOREN) pada tahun 1982 akan tetapi BAKOREN tidak mendukungnya.

Serangkaian studi dalam rangka pemutahiran Studi Kelayakan PLTN dilaksanakan mulai tahun 1984 akan tetapi gagal karena pada awal tahun 1986 harga minyak internasional anjlok dari \$27,56/bbl (harga rata-rata tahun 1985) menjadi \$14,43/bbl (harga rata-rata tahun 1986) dan harga batubara sebagai saingan energi nuklir ikut turun secara tajam.

Study Kelayakan PLTN dimulai lagi tahun 1991 dengan perusahaan NewJec sebagai kontraktor, didanai dengan pinjaman lunak dari Jepang. Mitra kerja NewJec adalah Tim Antar Departemen di bawah Panitia Teknis Sumberdaya Energi (PTE), Departemen Pertambangan dan Energi. Studi ini tergolong studi yang cukup komprehensif, mencakup kelayakan ekonomi, pembiayaan, dan studi-studi penyelidikan lapangan dalam rangka pemilihan dan penentuan calon lokasi PLTN. Namun setelah studi tersebut selesai pada tahun 1996, Indonesia mulai tertimpa krisis moneter yang melanda Asia dan selanjutnya sejak tahun 1997 Indonesia mengalami krisis ekonomi dan politik yang berlanjut dengan era reformasi.

Kesempatan untuk mengkaji kembali prospek pembangunan PLTN di Indonesia terbuka lagi ketika Direktur Jenderal IAEA El Baradei berkunjung ke Indonesia pada tahun 2000 dan menawarkan bantuan IAEA guna keperluan tersebut kepada presiden Abdurrahman Wahid. Tawaran tersebut disambut dengan baik dan dilaksanakan bersama oleh tim antar departemen dibawah Panitia

Teknis Sumber Daya Energi (PTE) dengan bantuan 2 orang konsultan dari IAEA, yakni Dieter Wilden (Jerman) dan Vladimir Urezcheenko (Rusia) selama tahun 2001-2002. Hasilnya adalah laporan berjudul :”*Comprehensive Assessment of Different Energy Sources for Power Generation in Indonesia*” disingkat CADES yang disampaikan kepada presiden Megawati pada Agustus 2003. Kesimpulan studi tersebut adalah setelah menggunakan beberapa skenario dengan parameter yang berbeda-beda, bahwa terdapat tanda yang kuat bahwa PLTN Indonesia dapat digunakan mulai tahun 2020 bahkan lebih awal lagi yaitu 2016 bilamana persyaratan lingkungan terhadap PLTU/BB diperketat. Setelah diadakan pengkajian oleh Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral dalam menerbitkan kebijakan energi nasional di tahun 2004 telah memasukkan pembangunan PLTN dalam rencana jangka panjang untuk pemenuhan kebutuhan listrik system Jawa-Madura-Bali. Selanjutnya setelah melampaui pembahasan dalam BAKOREN maka terbitlah pada Mei 2005 laporan berjudul “*blue print : Pengelolaan Energi Nasional 2005-2025*” dengan penjadwalan PLTN pertama kali mulai beroperasi pada tahun 2016 (niscaya para anggota BAKOREN menyetujui kesimpulan ini karena harga minyak internasional, demikian pula batubara, meningkat terus sejak awal tahun 2004 hingga mencapai \$50/bbl; padahal asumsi harga minyak yang digunakan dalam studi CADES adalah proyeksi harga berdasarkan keadaan pada tahun 2001 sekitar \$25/bbl.

Dalam naskah, *blue print* Pengelolaan Energi Nasional (PEN) 2005-2025, tersebut diatas dicantumkan roadmap pengembangan PLTN di Indonesia 2005 – 2025. Konstruksi PLTN unit 1 (1000 MW) direncanakan dimulai pada tahun 2010, menyusul pembangunan unit 2 (1000 MW) pada tahun 2011/2012. Pada tahun 2016/2017, diharapkan kedua unit ini sudah mulai beroperasi, yang kemudian disusul dengan pembangunan PLTN unit 3 dan 4, pada tahun 2018-2019. Pada akhir tahun 2025, ditargetkan telah beroperasi 4 unit x 1000 MW PLTN di Indonesia. BATAN memiliki rencana yang lebih ambisius, yaitu hingga tahun 2030 telah beroperasi 8 unit (>8000 MW) PLTN di Indonesia. (Fabby Tumiwa, 2008:49).

Selanjutnya telah terbit pula kebijakan energi nasional yang ditandatangani oleh presiden pada tanggal 25 Januari 2006. Dalam tahun 2007, Dewan Perwakilan Rakyat telah mengesahkan Undang Undang No 17 tahun 2007 tentang Perencanaan Pembangunan Nasional 2015-2019 dan Undang-undang No. 30 tahun 2007 tentang Energi (yang dipandang sebagai “perekat” beberapa Undang-undang mengenai pelbagai jenis energi seperti minyak dan gas bumi, ketenagalistrikan, panas bumi, ketenaganukliran dan pertambangan batubara).

4.4. Evaluasi Implementasi Kebijakan Penyediaan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir Sebagai Energi Alternatif

Efisiensi adalah *ratio input* terhadap *ouput*. Jadi perbandingan berapa yang dikeluarkan dengan berapa yang dihasilkan. Menurut Made, 2002; dalam pengertian efisiensi terkandung makna bahwa *output* yang dihasilkan dari setiap urusan otonomi tercapai dengan *resources*(sumberdaya) *input* yang minimal. Efisiensi hanya mengacu pada proses internal tidak menyangkut pihak luar atau eksternal. Efisiensi dibutuhkan agar supaya dalam proses internal sebuah organisasi, kita dapat mengukur apakah sumber daya yang dipakai boros atau tidak. Jadi efisiensi tidak hanya diukur dengan uang, tapi dikaitkan dengan orangnya, waktu, peralatan dan biaya yang telah dikeluarkan.

Efektifitas lebih luas daripada efisiensi, karena efektifitas biasanya menyangkut internal dan eksternal, prose input, ouput. Efektifitas dapat diartikan sebagai tercapainya tujuan kebijakan dengan standar efektifitas yang disepakati dan diinginkan. Selain itu, Made (2002) mengemukakan bahwa efektifitas terkandung makna, bahwa dalam menjalankan tugas pokok dan fungsinya pemerintah dapat mencapai sasaran yang direncanakan.

Sehubungan dengan kebijakan pembangunan PLTN di Indonesia, maka pemerintah tidak akan dapat melaksanakan fungsinya dengan efisien dan efektif tanpa mempertimbangkan keuntungan apa saja yang dapat diperoleh apabila Indonesia memiliki Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir. Pertanyaan seperti ini cukup wajar dikemukakan mengingat kenyataan bahwa Indonesia, walaupun telah mengoperasikan tiga reaktor nuklir sejak beberapa dekade dan memiliki fasilitas penelitian dan pengembangan nuklir sejak tahun 1980-an, masih terbatas

kemampuan teknologinya, bahwa PLTN harus dibangun dengan bantuan pemasok teknologi nuklir dari luar negeri, bahwa PLTN harus dibangun dengan bantuan pemasok teknologi nuklir dari luar negeri, dan bahkan tahap awal PLTN terpaksa dioperasikan dengan bahan nuklir yang di import.

Menurut Budi Sudarsono (2008): keuntungan memiliki program pembangunan dan pengoperasian PLTN cukup banyak, diantaranya :

- (1) Peluang untuk dalam jangka panjang mengendalikan biaya pembangkitan listrik. Biaya pembangkitan listrik nuklir sudah lama dikenal tidak dipengaruhi secara berarti oleh gejala lonjakan harga energi internasional, terutama acuannya yaitu harga minyak internasional. Selain itu biaya pembangkitan listrik nuklir termasuk yang paling rendah, apalagi sejak perkembangan kenaikan harga energi internasional pada tahun 2004 (dan masih berlangsung hingga saat ini). Penggunaan PLTN guna memenuhi permintaan beban dasar sistem listrik Jawa-Madura-Bali akan menurunkan biaya total pasokan listrik dalam sistem tersebut. Kinerja pengoperasian PLTN di dunia dalam periode 1991-2006 memperlihatkan keunggulannya, dengan peningkatan rata-rata faktor ketersediaan energi 73,9 persen menjadi sekitar 83 persen (Data dari IAEA, untuk 1996-2006 hanya mengenai PLTN yang beroperasi: untuk semua PLTN, termasuk yang sudah dihentikan (*shutdown*) selama masa manfaat sejak awal, rata-rata faktor adalah 77 persen). Ditambah lagi dengan kenyataan bahwa PLTN yang umumnya dibangun untuk masa manfaat 25 hingga 30 tahun, kini diperpanjang sampai 40 tahun dan bahkan perkembangan terbaru adalah prospek perpanjangan operasi sampai 60 tahun (sudah ada wacana hingga 80 tahun).

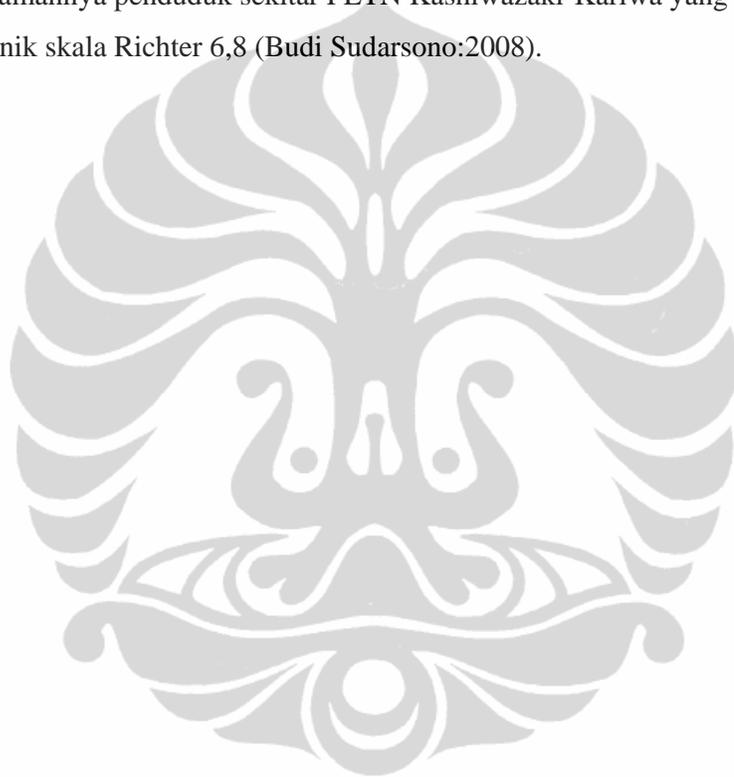
- (2) Pengoperasian PLTN didalam suatu sistem jaringan listrik akan meningkatkan keandalan sistem listrik tersebut dan sekaligus pada tingkat nasional akan menghasilkan pemanfaatan sumber daya alam secara lebih optimal. Sistem listrik yang sebelumnya tergantung hanya pada dua jenis sumber energi, misalnya batubara dan gas bumi, mendapatkan pilhan ketiga atau keempat bila panas bumi turut diperhitungkan sebagai sumber energi sehingga mengurangi ketergantungan pada jenis energi (seperti sistem listrik

nasional Jepang yang pangsa listrik nuklirnya 30 persen dan Korea Selatan 40 persen, tidak seperti Perancis yang pangsa listrik nuklirnya hingga 78 persen). Selain itu, gas bumi dan batubara yang digantikan oleh energi nuklir dapat dimanfaatkan untuk keperluan yang bernilai tambah lebih besar (dalam sektor industri misalnya), dari pada hanya untuk pembangkit listrik.

- (3) Pemanfaatan energi nuklir berdampak sangat kecil terhadap penduduk dan lingkungan sekitar. PLTN tidak mengeluarkan emisi apapun seperti pusat listrik yang berbahan bakar fosil yang mengeluarkan NoxSOx yang dapat menimbulkan hujan asam atau zarah dan partikel mikro serta zat ikutan lain yang dapat mengganggu kesehatan penduduk sekitar. Dewasa ini dunia menghadapi ancaman dampak negatif pemanasan global sebagai akibat pemanfaatan energi fosil oleh manusia dan penebangan hutan berupa emisi dioksida karbon. PLTN tidak mengeluarkan emisi dioksida karbon dan energi nuklir selayaknya dijadikan bagian dari solusi untuk pemecahan masalah pemanasan global, tidak hanya energi terbarukan dan peningkatan efisiensi penggunaan energi.
- (4) Pembangunan serangkaian PLTN akan memberi peluang peningkatan kemampuan teknologi melalui torsi industri nasional dalam manufaktur komponen-komponen dan dalam konstruksi PLTN. Metode-metode baru yang ditemukan dan dikembangkan di negara pemasok teknologi nuklir semestinya dapat pula diterapkan di bidang industri manufaktur dan konstruksi di Indonesia untuk meningkatkan nilai tambah industri kita. India dan Korea Selatan adalah dua negara berkembang yang telah mampu mencapai kemandirian dalam teknologi nuklir.

Selain itu, adanya program pembangunan dan pengoperasian PLTN akan dapat mempercepat penyebarluasan pemanfaatan teknologi nuklir di dalam banyak bidang kehidupan kita, seperti pertanian, peternakan, kesehatan dan pengobatan, industri kimia dan proses, industri pangan dan kegiatan penelitian dan pengembangan pada umumnya.

Bagaimana dengan risiko pembangunan dan pengoperasian PLTN? Sudah tentu, apabila risikonya cukup besar maka seyogyanya diurungkan saja pembangunan dan pengoperasian PLTN. Namun, sebagaimana telah disampaikan dan dikemukakan di atas dalam buku ini, pengoperasian PLTN adalah sangat aman dan nyaris tanpa resiko. Risikonya adalah adanya potensi bahaya radiasi, tetapi potensi bahaya tersebut dapat dikendalikan. Dan hal ini telah terbukti dari pengalaman operasi PLTN sejak awal dan terutama sejak TMI-2 dan Chernobyl-4. Juga dari amannya penduduk sekitar PLTN Kashiwazaki-Kariwa yang diterjang gempa tektonik skala Richter 6,8 (Budi Sudarsono:2008).



BAB 5

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Studi evaluasi implementasi kebijakan penyediaan pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) sebagai energi alternatif ini adalah upaya untuk mendapatkan gambaran tentang rencana pembangunan dan pemanfaatan sumberdaya energi nuklir bagi masyarakat Indonesia, serta mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang ada dalam pelaksanaan pemanfaatan sumberdaya energi berbasis iptek pada masyarakat.

Dimana analisis dan pembahasan ini disusun berdasarkan data dan informasi yang diperoleh baik melalui wawancara, jawaban kuesioner, maupun dari berbagai tulisan terkait dengan kebijakan penyediaan pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN). Sebagaimana telah disampaikan pada BAB I bahwa penelitian ini memfokuskan pada evaluasi implementasi kebijakan penyediaan pembangkit listrik tenaga nuklir sebagai energi alternatif.

Dalam penelitian ini dilakukan selain itu juga telah dilakukan wawancara diajukan kepada 5 (lima) orang yang ahli dan berkompeten di bidang sumber daya energi, khususnya energi nuklir yang mewakili unsur pemerintah dan masyarakat sebagai narasumber pada penelitian ini. Dari wawancara tersebut diperoleh berbagai macam pendapat terkait mengenai implementasi kebijakan penyediaan pembangkit listrik tenaga nuklir sebagai energi alternatif berdasarkan kriteria evaluasi implementasi kebijakan menurut William N. Dunn (2003) yang telah dipelajari oleh penulis.

5.1. Analisis dan Pembahasan Evaluasi Implementasi Kebijakan Penyediaan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir.

5.1.1. Efektifitas.

Penanggung Jawab Pembangunan dan Pengoperasian PLTN

Pengoperasian PLTN dapat dilakukan oleh Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN), Badan Usaha Milik Negara, maupun swasta. *Corporate culture* dari

perusahaan pengelola perlu ditumbuhkan sehingga penegakan disiplin dapat dilakukan. Melihat kinerja dan penampilan beberapa perusahaan swasta di Indonesia, yang memiliki sistem yang baik dan juga penggajian yang memadai, rasanya tidak terlalu sulit untuk mengubah pola kerja dari pekerjanya.

Perbedaan antara pemanfaatan energi nuklir di Indonesia dengan pembangunan PLTN di Indonesia. Energi nuklir perlu kita kuasai dan untuk keperluan tertentu (pertanian, kesehatan, makanan, dan lain-lain) bisa kita manfaatkan di adIndonesia. Tetapi mengenai pembangunan PLTN untuk Indonesia dalam rangka menghadapi “krisis energi”, permasalahannya akan lain. Kalaulah semuanya memungkinkan, termasuk masalah investasi, semua kebutuhan energi listrik Indonesia

PLTN efektif memasok sumber daya energi

PLTN akan membantu mengatasi kekurangan energi listrik di Indonesia. Dengan pembangunan PLTN, karena PLTN dapat menghasilkan energi listrik kapasitas tinggi pada lahan yang luasnya terbatas. Tambahan lagi PLTN tidak menggunakan bahan bakar BBM, sehingga operasionalnya tidak tergantung pada fluktuasi harga BBM di dunia. Setiap orang menginginkan pemerintah dapat menyediakan energi listrik melimpah, murah, menjangkau sampai ke seluruh pelosok tanah air. Ketersediaan energi listrik yang melimpah dan murah akan memicu percepatan kesejahteraan bangsa yang dengan sendirinya akan mempercepat pula mengurangi kemiskinan.

Pertanyaan yang diajukan untuk melihat seberapa jauh efektifitas dari kebijakan tersebut adalah pihak mana saja dalam pelaksanaan pembangunan PLTN tersebut? Apakah lembaga-lembaga tersebut akan efektif melaksanakan tugasnya masing-masing?

Masalah pro dan kontra rencana Pembangunan PLTN memang pada akhir-akhir ini menjadi suatu topik hangat dalam pemberitaan surat kabar, terutama surat kabar lokal di daerah Jawa Tengah. Telah terjadi beberapa kali demo anti nuklir/pembangunan PLTN telah dilakukan di Jepara, Kudus, Pati, dan bahkan di Jakarta. Sehubungan dengan hal tersebut, Badan Tenaga Nuklir Nasional

(BATAN) memberikan penjelasan terkait dengan issue tersebut. Penjelasan ini dibuat berdasarkan dasar ilmiah profesional sesuai dengan tugas, fungsi dan wewenang dari BATAN selaku lembaga pemerintah yang mempunyai tugas dan fungsi untuk: membuat kebijakan di bidang teknologi nuklir serta sebagai lembaga promotor dan pelaksana kegiatan litbangyasa teknologi nuklir di Indonesia.

Energi nuklir diperlukan dalam mendukung terwujudnya keamanan pasokan energi nasional jangka panjang (*longterm energy security of supply*), yaitu peran energi nuklir dalam pembangkitan listrik (diversifikasi, konservasi, dan pelestarian lingkungan), penggunaan untuk non listrik, manfaat lain iptek nuklir dalam bidang energi.

Berdasarkan hasil wawancara yang disampaikan narasumber dikatakan bahwa lembaga-lembaga berikut sudah efektif menjalankan fungsinya dalam rencana pembangunan PLTN. Lembaga-lembaga tersebut adalah Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN), Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Kementerian Negara Riset dan Teknologi (KNRT), Pemerintah Daerah.

Sedangkan narasumber lainnya mengatakan bahwa selain pemerintah pusat, perlu juga dilibatkan pemerintah daerah, lembaga penelitian dan pengembangan serta lembaga swadaya masyarakat.

Dikatakan pula bahwa semua pihak yang kompeten di bidang sumber daya energi baik dari pemerintah, lembaga litbang maupun lembaga swadaya masyarakat diminta untuk turut serta di dalam rencana tersebut.

Selain lembaga-lembaga tersebut diatas disebutkan pula keterlibatan Departemen Energi Sumber Daya Mineral, Departemen Keuangan, Kementerian Lingkungan Hidup, Perusahaan Listrik Negara, dan Pemerintah Daerah.

Berikutnya kepada narasumber dipertanyakan apakah dengan dibangunnya PLTN akan efektif memasok kekurangan sumber energi Indonesia di masa mendatang?

Berdasarkan hasil dari wawancara dikatakan oleh narasumber bahwa kapasitas PLTN per unit bisa mencapai 1.600 Mwe. Kapasitas tersebut jauh lebih

besar dibandingkan yang pembangkit listrik dari sumber energi lainnya yang biasanya kurang dari 1.000 Mwe. Dengan membangun 10 unit saja maka seluruh kebutuhan listrik di Pulau Jawa saat ini sudah bisa terpenuhi tanpa sumbangan dari sumber lainnya.

Selain itu juga dikatakan PLTN hanya memerlukan penggantian bahan bakar setiap 18 bulan sekali, dan bisa menyimpan stok hingga beberapa tahun ke depan. Hal ini sangat berbeda dibandingkan dengan PLTU batubara yang setiap saat harus ada suplai bahan bakar dan bisa menyimpan stok selama 12 hari.

Narasumber menjelaskan bahwa salah satu penyebab pembangkit listrik mati adalah karena kekurangan suplai bahan bakar, disebabkan karena gangguan cuaca pada saat transportasi dan harganya yang meningkat. Pada PLTN dijamin lebih stabil karena periode penggantian bahan bakar cukup lama waktunya (18 bulan) serta gangguan transportasi dapat dihindari.

Pertanyaan selanjutnya yang diajukan kepada narasumber adalah apakah teknologi yang akan dipakai dalam pembangunan PLTN sudah cukup handal sehingga aman buat keselamatan manusia?

Berdasarkan hasil wawancara di dapat pernyataan berikut bahwa PLTN padat teknologi tinggi, maka proyek ini pun bisa menjadi "investasi" SDM berkualitas tinggi. Di samping itu, kehadiran PLTN pun bisa dimanfaatkan untuk pusat-pusat penelitian yang lain seperti penelitian pangan, tumbuhan, bahan baku industri, konstruksi, dan lain-lain. Kehadiran PLTN bisa memicu *multiplier effect* yang besar sekali dalam pembangunan teknologi.

Tetapi ada pula narasumber yang menyatakan masih belum banyak teruji kemampuannya, tapi meyakini tenaga ahli nuklir Indonesia sudah cukup siap melaksanakan PLTN.

Sedangkan narasumber lainnya menyatakan bahwa teknologi PLTN sudah handal karena studi kelayakan PLTN sudah dimulai tahun 1970-an.

Dikatakan pula bahwa tenaga ahli nuklir Indonesia secara teknologi maupun kaidah ilmiah sudah siap. Tidak usah diragukan lagi, Indonesia sudah siap baik SDM maupun teknologinya.

Pertanyaan selanjutnya adalah apakah PLTN akan mampu bersaing secara ekonomis dan mampu meningkatkan nilai tambah secara ekonomis bagi masyarakat di sekitar lokasi PLTN?

Menurut Sri Setiawati (2009) apabila dibandingkan dengan listrik dari PLTU batubara maka harga listrik dari PLTN bisa bersaing. Saat ini harga listrik per KWh dari tenaga nuklir mencapai 3.7 – 5.2 cent \$. Sedangkan harga listrik dari sumber energi lainnya masih relatif tinggi, yaitu angin/bayu 7.4 cent \$ dan panas bumi 9 cent \$.

Selain itu dikatakan juga bahwa pembangkit listrik tenaga nuklir memiliki karakteristik khusus yaitu ongkos produksinya semakin lama akan semakin turun, karena sebagian besar biayanya dikeluarkan pada saat pembangunan konstruksinya. Ongkos bahan bakar PLTN hanya sekitar 10% dari seluruh biaya pembangkitan, sedangkan PLTU batubara dan minyak bisa mencapai 60%. Hal ini karena penggunaan bahan bakar PLTN sangat efisien dan harganya pun cukup stabil, tidak seperti halnya minyak dan batubara yang sangat tergantung dari suhu politik internasional.

Untuk menguji apakah PLTN di Indonesia dapat membangkitkan tenaga listrik murah, digunakan acuan dari dua referensi: Laporan Bank Dunia, *"Implementation Completion Report on A Loan in the Amount of US\$\$ 423,6 million to the GOI for the Suralaya Thermal Power Project"*, tahun 2000 dan laporan OECD Nuclear Energy Agency/International Energy Agency, *"Projected Costs of Generating Electricity from Power Stations for Commissioning in the Periode 1995-2000"*, 1989.

Sebenarnya Indonesia berpengalaman membangun dan mengusahakan pembangkit beban dasar (PLTU Batubara, PLTGU Gas Alam, PLTP). Karena itu ada kepastian mengenai besar biaya pembangkitannya yang dapat dibandingkan dengan biaya pembangkitan PLTN.

Hal tersebut sejalan dengan Budi Sudarsono (2008) dengan harga Januari 1999 dan discount rate 12 persen per tahun, Bank Dunia melaporkan bahwa biaya pembangkitan dari satuan 600 MW PLTU batu bara adalah 3,7 sen/kWh, dengan

biaya modal 900 dollar/kW, harga batu bara 28 dollar/ton untuk batu bara 5300 kcal/kg.

Sedangkan biaya pembangkitan dari satuan 600 MW PLTU gas alam 4,0 sen/kWh, dengan biaya modal 700 dollar/kW dan harga gas alam 2,53 dollar/juta BTU. Biaya pembangkitan dari satuan 55 MW PLTP 6,4 sen/kWh, dengan biaya modal 1.000 dollar/kW dan harga uap panas bumi 4,0 sen/kWh.

Semua harga bahan bakar diekskalasi 1 persen setiap tahun. Dengan memperhitungkan pengenaan pajak dan royalti atas bahan bakar yang dipakai, biaya ekonomi pembangkitan dari PLTU batu bara 3,36 sen/kWh, PLTGU gas alam 3,99 sen/kWh, dan PLTP 3,65 sen/kWh (kalau benar pajaknya 43 persen). Dengan demikian, dapat disimpulkan biaya pembangkitan tenaga listrik penanggung beban dasar di Indonesia 3,4-4,0 sen/kWh.

Hal tersebut selaras dengan hasil wawancara dimana manfaatnya akan mampu saya percaya ketersediaan energi listrik yang melimpah dan murah akan memicu percepatan kesejahteraan bangsa yang dengan sendirinya akan mempercepat pula mengurangi kemiskinan

Bahkan dikatakan oleh narasumber tersebut apapun itu yang penting bisa membuat rakyat Indonesia hidup sejahtera, tanpa merugikan masyarakat itu sendiri dengan semboyan dari rakyat untuk rakyat.

Selain itu disampaikan oleh narasumber lainnya bahwa PLTN akan menopang laju pertumbuhan ekonomi nasional yang sekitar 6-7% per tahun, juga untuk menaikkan ratio kelistrikan dari 60% saat ini menjadi lebih dari 90% pada tahun 2025 nanti.

Dimana diharapkan PLTN akan memberikan *multiflier effect* yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi baik daerah maupun nasional, hal ini karena PLTN akan menyerap tenaga kerja yang cukup banyak, perbaikan infrastruktur ke lokasi PLTN sehingga bisa menghidupkan perekonomian masyarakat sekitar, serta output yang dihasilkan PLTN nanti akan meningkatkan perekonomian nasional.

Disebutkan pula PLTN jelas menguntungkan masyarakat., karena PLTN akan menyerap tenaga kerja masyarakat sekitarnya, pertumbuhan ekonomi juga semakin meningkat. Implikasi dari pembangunan sebuah infrastruktur besar sudah

sepantasnya memberikan dampak positif bagi pemerintah daerah dimana lokasi pembangunan itu ada, baik dampak secara ekonomis, politis, sosial dan budaya.

Dari sisi keekonomian dikatakan bahwa biaya pembangunan PLTN saat ini di berbagai negara mencapai 3.000-4.000 dollar AS per kW. Bandingkan dengan pembangunan PLTGU yang 400-600 dollar AS per kW dan pembangkit tenaga angin 800 dollar AS per kW.

Hal tersebut sejalan dengan hasil wawancara yang menyatakan bahwa daya sebuah PLTN berkisar antara 40 Mwe sampai mencapai 2000 MWe, dan untuk PLTN yang dibangun pada tahun 2005 mempunyai sebaran daya dari 600 MWe sampai 1200 MWe. Sampai tahun 2006 terdapat 443 PLTN yang beroperasi di dunia, yang secara keseluruhan menghasilkan daya sekitar 1/6 dari energi listrik dunia.

Selain itu biaya PLTN termasuk yang paling rendah, apalagi sejak perkembangan kenaikan harga energi internasional pada tahun 2004 (dan masih berlangsung hingga saat ini). Penggunaan PLTN guna memenuhi permintaan beban dasar sistem listrik Jawa-Madura-Bali akan menurunkan biaya total pasokan listrik dalam sistem tersebut. Kinerja pengoperasian PLTN di dunia dalam periode 1991-2006 memperlihatkan keunggulannya.

Selanjutnya dinyatakan bahwa di Jepang, desain PLTN dibangun anti gempa sehingga mampu beroperasi dan memasok listrik kala gempa dasyat melanda sekitar musim dingin 1995. Lain halnya dengan Korea Selatan, pengembangan PLTN mampu meningkatkan pendapatan per kapita masyarakatnya, dari semula 400 dolar AS/tahun pada 1970 menjadi 10.000 dolar AS/tahun pada 2000.

5.1.2. Efisiensi

Kesiapan Sumber Daya Manusia untuk membangun dan mengoperasikan PLTN

Secara garis besar, teknologi dan SDM bangsa Indonesia sudah siap dengan adanya kerjasama di bidang teknologi nuklir dengan bangsa-bangsa lain. nah disinilah peran masyarakat untuk mendukung pembangunan PLTN di Indonesia ini agar hasil yg kita dapatkan dapat dirasakan oleh bangsa Indonesia ini.

PLTN sebenarnya sama dengan Pembangkit Listrik termal lainnya, hanya saja

sumber panas dari PL termal sumber panas berasal dari pembakaran bahan bakar fosil (BBM, batubara, gas), dalam hal PLTN pembangkit panasnya berasal dari reaksi nuklir. Sedangkan pada bagian turbin lainnya adalah sama, baik itu untuk pembangkit listrik termal maupun nuklir. Kalau terdapat perbedaan, terutama hanya dari segi ukurannya. Pembangkit termal yang ada saat ini biasanya dalam orde 600 MW sedangkan pada pembangkit nuklir dapat sampai 1.400 - 1.600 MW.

Mengingat bahwa pada PLTN terdapat bagian pembangkit uap nuklir/reaktor nuklir yang berbahaya, maka pada bagian yang terkait ini dilengkapi dengan fasilitas keselamatan atau dikenal dengan sistem yang terkait dengan keselamatan (safety related system). Pada seluruh bagian yang terkait dengan keselamatan dikenakan sebagai subjek dari suatu jaminan mutu nuklir (*Nuclear Quality Assurance Program-OAP*) dengan segala persyaratan dan aturan yang terkait. *Nuclear Quality Assurance* diberlakukan sejak saat disain, konstruksi, operasi dan perawatan dari PLTN ini.

Persiapan penyediaan SDM PLTN sebetulnya sudah dimulai sejak awal 1980-an bersamaan dengan pembangunan RSG-GAS, yang saat itu sudah direncanakan sebagai suatu persyaratan awal sebelum masuk ke Industri Nuklir (baik untuk energi maupun non energi). Pembentukan Jurusan Teknik Nuklir di Fakultas Teknik Nuklir UGM, Jurusan instrumentasi Nuklir dan Proteksi Radiasi di bagian Fisika UI, serta Pendidikan Ahli Teknik Nuklir (sekarang Sekolah Tinggi Teknik Nuklir) merupakan suatu bagian besar penyiapan SDM untuk pembangunan dan operasi PLTN. Namun dengan adanya program PLTN yang tidak segera diputuskan, maka Jurusan Teknik Nuklir di UGM saat ini sudah berubah dan diganti menjadi Teknik Fisika. Jurusan Instrumentasi dan juga Jurusan Proteksi Radiasi dari Bagian Fisika UI, secara formal sekarang sudah tidak ada lagi. Saat ini masih terdapat kegiatan pendidikan tentang Iptek Nuklir di ITB sebagai bagian dari Departemen Fisika ITB (S1, S2, S3) dan juga di UGM (S3), meskipun peminatnya tidak banyak.

Tidak terhitung alumnus yang sudah dihasilkan dari program pendidikan tersebut yang tidak tertampung atau merasa karirnya tidak berkembang dan berubah profesi ke bidang lain. Sebagian lainnya masih berada di lingkungan

BATAN, BAPETEN, lembaga Pemerintah maupun swasta yang bergerak di bidang industri nuklir (untuk industri, kesehatan, dan lain sebagainya).

PLTN mampu mengatasi kekurangan energi di masa mendatang

Bilamana program PLTN segera diputuskan, rasanya tidak akan ketinggalan kalau sekarang ini segera mengaktifkan program-program yang pernah ada tersebut karena personil masih ada. Penyediaan SDM mempunyai lead time sekitar 10 tahun dan dapat dikerjakan bersama dengan para pemasok teknologi, sebagai bagian dari kontraknya. Bila program PLTN diaktifkan lagi dan segera diputuskan, berarti juga kita sekaligus melakukan preservasi terhadap *nuclear knowledge* dan *know-how* di Indonesia, yang saat ini ada ditangan orang-orang yang mendekati umur pensiunnya.

Pembangunan PLTN, karena PLTN dapat menghasilkan energi listrik kapasitas tinggi pada lahan yang luasnya terbatas. PLTN tidak menggunakan bahan bakar BBM, sehingga operasionalnya tidak tergantung pada fluktuasi harga BBM di dunia.

Pertanyaan pada kelompok berikutnya adalah bagaimana kesiapan tenaga ahli Indonesia saat ini, apakah sudah siap untuk membangun PLTN. Sehingga tercapai efisiensi dari sisi anggaran maupun SDM?

Menurut Adiwardojo (2007) secara garis besar, teknologi dan SDM bangsa Indonesia sudah siap dengan adanya kerjasama di bidang teknologi nuklir dengan bangsa-bangsa lain. Disinilah peran masyarakat untuk mendukung pembangunan PLTN di Indonesia ini agar hasil yg kita dapatkan dapat dirasakan oleh bangsa Indonesia ini.

Secara garis besar, berdasarkan hasil wawancara disebutkan bahwa teknologi dan SDM bangsa Indonesia sudah siap dengan adanya kerjasama di bidang teknologi nuklir dengan bangsa-bangsa lain. nah disinilah peran masyarakat untuk mendukung pembangunan PLTN di Indonesia ini agar hasil yg kita dapatkan dapat dirasakan oleh bangsa Indonesia ini.

Menurut narasumber tersebut menyatakan bahwa budaya kita untuk membangun dengan berkualitas, mengoperasikan dengan teliti, memelihara dengan teratur dan mengawasi setiap tahapan dengan cermat; menurut pendapat

saya masih terlalu rendah/kurang untuk sebuah PLTN.

Selain itu disebutkan pula bahwa keputusan pemerintah untuk membangun PLTN harus secepatnya diikuti dengan persiapan kualitas SDM dan teknologi.

Selanjutnya disebutkan bahwa persiapan penyediaan SDM PLTN sebetulnya sudah dimulai sejak awal 1980-an bersamaan dengan pembangunan RSG-GAS, yang saat itu sudah direncanakan sebagai suatu persyaratan awal sebelum masuk ke Industri Nuklir (baik untuk energi maupun non energi).

Bahkan, disebutkan BATAN, BAPETEN dan beberapa perguruan tinggi terutama UI, ITB dan UGM sudah sejak lama menyiapkan sumber daya yang relevan dengan teknologi nuklir, sehingga tidak sulit untuk mempersiapkan SDM khusus untuk PLTN. Dan SDM bangsa Indonesia sudah siap untuk mendukung pembangunan dan mengoperasikan PLTN tetapi harus bekerjasama dengan tenaga ahli nuklir dari luar negeri.

Pertanyaan selanjutnya pada wawancara tersebut adalah, apakah PLTN akan mampu mengatasi kekurangan energi di Indonesia di masa mendatang?

Menurut salah satu narasumber dari hasil wawancara disebutkan bahwa untuk meningkat pasokan daya listrik yang cenderung defisit, sedangkan sumber daya alam jika digali terus akan habis juga, sedangkan uranium cadangannya melimpah dan tak akan habis.

Selain itu dikatakan pula permasalahan energi atau kekurangan energi (krisis energi), bukan disebabkan oleh karena kita tidak punya sumber daya energi yang cukup sehingga kita harus membangun PLTN, tetapi disebabkan karena perencanaan dan kebijakan energi kita yang mengatakan bahwa pada tahun 2025 Indonesia (harus) memasok kebutuhan listrik sebesar 2 % dari energi PLTN.

Narasumber lainnya mengatakan bahwa PLTN akan membantu mengatasi kekurangan energi listrik di Indonesia.

Selain itu narasumber menyatakan sangat setuju dengan pembangunan PLTN, karena PLTN dapat menghasilkan energi listrik kapasitas tinggi pada lahan yang luasnya terbatas. PLTN tidak menggunakan bahan bakar BBM, sehingga operasionalnya tidak tergantung pada fluktuasi harga BBM di dunia.

Bahkan dari wawancara tersebut salah satu narasumber menyatakan untuk kebutuhan energi nasional sampai ditemukan sumber lain berkapasitas tinggi, justru dalam 20-30 tahun mendatang PLTN adalah sumber energi listrik yang paling dapat diandalkan.

5.1.3. Kecukupan

Energi nuklir adalah sumber energi potensial, berteknologi tinggi, berkeselamatan handal, ekonomis, dan berwawasan lingkungan, serta merupakan sumber energi alternatif yang layak untuk dipertimbangkan dalam Perencanaan Energi Jangka Panjang bagi Indonesia guna mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

Berdasarkan statistik PLTN dunia tahun 2002 terdapat 439 PLTN yang beroperasi di seluruh dunia dengan kapasitas total sekitar 360.064 GWe, 35 PLTN dengan kapasitas 28.087 MWe sedang dalam tahap pembangunan. PLTN yang direncanakan untuk dibangun ada 25 dengan kapasitas 29.385 MWe. Kebanyakan PLTN baru dan yang akan dibangun berada di beberapa negara Asia dan Eropa Timur. Memang di negara maju tidak ada PLTN yang baru, tetapi ini tidak berarti proporsi listrik dari PLTN akan berkurang.

Berdasarkan data yang didapat, pada bulan Agustus tahun 1991, sebuah perjanjian kerja tentang studi kelayakan telah ditandatangani oleh Menteri Keuangan Republik Indonesia dengan Perusahaan Konsultan NEWJEC Inc. Perjanjian kerja ini berjangka waktu 4,5 tahun dan meliputi pelaksanaan pekerjaan tentang pemilihan dan evaluasi tapak PLTN, serta suatu studi kelayakan yang komprehensif tentang kemungkinan pembangunan berbagai jenis PLTN dengan daya total yang dapat mencapai 7000 MWe. Sebagian besar kontrak kerja ini digunakan untuk melakukan pekerjaan teknis tentang penelitian pemilihan dan evaluasi tapak PLTN di lokasi tapak di Semenanjung Muria.

Pada 2 tahapan pekerjaan yang pertama (Step 1-2) sudah dilakukan dengan baik pada tahun 1992 dan 1993. Pada fase ini 3 buah calon tapak yang spesifik sudah berhasil dilakukan dengan studi perbandingan dan ditentukan rangkingnya. Sebagai kesimpulan didapatkan bahwa calon tapak terbaik adalah tapak PLTN Ujung Lemahabang. Kemudian tahapan kegiatan investigasi akhir (Step-3)

dilakukan dengan mengevaluasi calon tapak terbaik tersebut untuk melakukan konfirmasi apakah calon tapak tersebut betul dapat diterima dan memenuhi standar internasional. Studi tapak PLTN ini akhirnya dapat diselesaikan pada tahun 1995. Secara keseluruhan, studi tapak PLTN di Semanjung Muria dapat diselesaikan pada bulan Mei tahun 1996. Selain konfirmasi kelayakan calon tapak di Semanjung Muria, hasil lain yang penting adalah bahwa [PLTN jenis air ringan](#) dengan kapasitas antara 600 s/d 900 MWe dapat dibangun di Semanjung Muria dan kemudian dioperasikan sekitar tahun 2004 sebagai solusi optimal untuk mendukung sistem kelistrikan Jawa-Bali.

Pada tahun-tahun selanjutnya masih dilakukan lagi beberapa studi tambahan yang mendukung studi kelayakan yang sudah dilakukan, antara lain studi penyiapan "*Bid Invitation Specification*" (BIS), studi pengembangan dan evaluasi tapak PLTN, studi perencanaan energi dan kelistrikan nasional dan studi pendanaan pembangunan PLTN. Selain itu juga dilakukan beberapa kegiatan yang mendukung aktivitas desain dan pengoperasian PLTN dengan mengembangkan penelitian di beberapa fasilitas penelitian BATAN, antara lain penelitian teknologi dan keselamatan PLTN, proteksi radiasi, bahan bakar nuklir dan limbah radioaktif serta menyelenggarakan kerjasama internasional dalam bentuk partisipasi desain PLTN.

Kebutuhan energi di Indonesia diproyeksikan meningkat di masa yang akan datang. Kebutuhan energi final (akhir) akan meningkat dengan pertumbuhan 3,4% per tahun dan mencapai jumlah sekitar 8146 Peta Joules (PJ) pada tahun 2025. Jumlah ini adalah sekitar 2 kali lipat dibandingkan dengan kebutuhan energi final di awal studi tahun 2000. Pertumbuhan jenis energi yang paling besar adalah pertumbuhan kapasitas pembangkitan energi listrik yang mencapai lebih dari 3 kali lipat dari kondisi semula, yaitu dari 29 GWe di tahun 2000 menjadi sekitar 100 GWe di tahun 2025. Jumlah kapasitas pembangkitan ini, sekitar 75% akan dibutuhkan di jaringan listrik Jawa-Madura-Bali (Jamali). Dari berbagai jenis energi yang tersedia untuk pembangkitan listrik dan dilihat dari sisi ketersediaan dan keekonomiannya, maka energi gas akan mendominasi penyediaan energi guna pembangkitan energi listrik, sekitar 40% untuk wilayah Jamali. Energi batubara akan muncul sebagai pensuplai kedua setelah gas, yaitu sekitar 30% untuk

wilayah Jamali. Sisanya sekitar 30% untuk akan disuplai oleh jenis energi yang lain, yaitu hidro, mikrohidro, geothermal dan energi baru dan terbarukan lainnya. Diharapkan energi nuklir dapat menyumbang sekitar 5-6% pada tahun 2025. Mengingat situasi penyediaan energi konvensional termasuk listrik nasional di masa mendatang semakin tidak seimbang dengan kebutuhannya, maka opsi nuklir dalam perencanaan sistem energi nasional jangka panjang merupakan suatu solusi yang diharapkan dapat mengurangi tekanan dalam masalah penyediaan energi khususnya listrik di Indonesia. Berdasarkan kajian yang sudah dilakukan tersebut di atas maka diharapkan pernyataan dari semua pihak yang terkait dengan pembangunan energi nasional bahwa penggunaan energi nuklir di Indonesia sudah diperlukan, dan untuk itu perlu dimulai pembangunan pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) sekitar tahun 2010, sehingga sudah dapat dioperasikan secara komersial pada sekitar tahun 2016.

BATAN sebagai Lembaga Pemerintah, berdasarkan Undang-undang No. 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran, telah dan akan terus bekerjasama dengan Lembaga Pemerintah terkait, Lembaga Swadaya Masyarakat, Lembaga dan Masyarakat Internasional, dalam mempersiapkan pengembangan energi nuklir di Indonesia, khususnya dalam rangka mempersiapkan pengembangan energi nuklir tersebut adalah studi dan kajian aspek energi, teknologi, keselamatan, ekonomi, lingkungan hidup, sosial-budaya, dan manajemen yang tertuang dalam bentuk rencana strategik 2006-2010 tentang persiapan pengembangan energi nuklir di Indonesia.

PLTN dapat meningkatkan Perekonomian Nasional

Berdasarkan data yang ada menunjukkan bahwa total kapasitas pembangkitan listrik nasional tahun 2007 adalah sekitar 38,7 GWe. Produksi listrik yang berasal dari PT. PLN dan IPP (Independent Power Producer) baru bisa memenuhi sekitar 28,6 GWe. Dan sisanya sekitar 10,1 GWe masih dipasok sendiri oleh masing-masing industri sebagai „captive power“. Sekitar 38% produksi listrik tersebut dibangkitkan dengan membakar batubara, 30% dengan BBM, 19% gas, 11% hidro dan geothermal, dan sisanya dengan biomassa. Pertumbuhan energi listrik masih cukup besar, yaitu sekitar 9-10% per tahun. Karena selain untuk menopang

laju pertumbuhan ekonomi nasional yang sekitar 6-7% per tahun, juga untuk menaikkan ratio kelistrikan dari 60% saat ini menjadi lebih dari 90% pada tahun 2025. Diperkirakan kebutuhan energi listrik akan terus meningkat dan mencapai sekitar 100 GWe pada tahun 2025 atau + 2,5 kali lipat dari kondisi saat ini. Itu berarti diperlukan tambahan sekitar 60 GWe dalam jangka waktu 20 tahun atau dibutuhkan sekitar 3 GWe per tahun.

PLTN Akan Menambah Daya Serap Tenaga Kerja

PLTN akan mendatangkan investor asing yang lumayan sehingga bisa menyerap tenaga kerja. Perlu diperhatikan bahwa dengan pembangunan PLTN profesi seperti fisikawan, kimiawan, biologi, rekayasa / teknologi nuklir, serta berbagai bidang lain terkait PLTN akan lebih banyak dibutuhkan dan menciptakan momentum baru pengembangan kekuatan sains dan teknologi di Indonesia dalam skala besar. Pembangunan PTLN No.1 akan mempunyai nilai pembelajaran yang tinggi dalam aspek operasionalnya, seperti safety procedures and cultures, pengembangan bahan bakar nuklir baru, pengolahan limbah, monitoring dan proteksi radiasi alam dan lingkungan, yang kesemuanya akan menjadi dasar untuk pembangunan PLTN No. 2, 3, 4 dan seterusnya.

5.4. Kesamaan (*equity*)

Pada aspek ini lebih di titik beratkan pada aspek legal dan sosial dan menunjuk pada aspek-aspek atau kelompok-kelompok yang berbeda dalam masyarakat.

Krisis energi yang terjadi di dunia maupun di Indonesia pada khususnya menjadi latar belakang pro dan kontra rencana pembangunan PLTN yang sudah dicanangkan oleh pemerintah sejak lama yaitu di tahun 70-an, namun sampai saat ini tetap menjadi kontroversi baik buruknya bagi Indonesia. Apa sebenarnya faktor-faktor pendukung dan penolak PLTN. Ada sebagian masyarakat yang menentang pembangunan PLTN hal mana wajar dalam alam demokrasi.

Pemerintah memang sudah lama pemerintah mensosialisasikan pembangunan PLTN ini ke semua elemen organisasi, lembaga maupun masyarakat, cuma pemahaman masyarakat maupun sebagian para ahli memang berbeda.

Sebagian besar para pakar ahli sumberdaya energi maupun responden menyatakan setuju agar kebijakan pembangunan PLTN segera ditindak-lanjuti, sehingga terwujud kebijakan *go nuclear*. Namun pelaksanaannya harus hati-hati dan didukung dengan mengintensifkan kegiatan sosialisasi pada masyarakat luas. Penguasaan teknologi keselamatan dan peningkatan kemampuan sumber daya manusia perlu mendapat perhatian yang sungguh-sungguh, agar pembangunan dan pengoperasian PLTN berlangsung secara aman. Hal yang lebih penting dari semua ini adalah komitmen pemerintah terhadap pembangunan PLTN. Pembangunan PLTN memerlukan waktu siap yang relatif panjang (sekitar 8-10 th) serta memerlukan komitmen pemerintah jangka panjang, maka diperlukan “*political will*” untuk mencanangkan kebijakan *go nuclear* yang sekarang tepat waktu, tanpa dipengaruhi oleh kepentingan politik tertentu. Disamping untuk memenuhi amanat UU, PLTN juga salah satu sarana untuk menyediakan listrik yang cukup dengan harga terjangkau, hingga antara lain dapat mensejahterakan masyarakat, meningkatkan pertumbuhan ekonomi, mengurangi pengangguran serta membuat optimal penggunaan sumber daya alam. Pada seluruh masyarakat diharapkan dengan sikap obyektif dan rasional dapat mendukung pembangunan PLTN.

Permasalahan energi atau kekurangan energi (krisis energi), bukan disebabkan oleh karena kita tidak punya sumber daya energi yang cukup sehingga kita harus membangun PLTN, tetapi disebabkan karena perencanaan dan kebijakan energi kita yang mengatakan bahwa pada tahun 2025 Indonesia (harus) memasok kebutuhan listrik sebesar 2 % dari energi PLTN. Kebutuhan energi pada tahun 2025 tanpa PLTN? jawabnya adalah ganti kebijakan (Peraturan) yang mengatakan bahwa energi listrik pada tahun 2025 dari PLTN 2 %, menjadi 0 %.

Indonesia harus mengimport bahan bakar uranium, dan uranium dunia akan semakin menipis dan semakin mahal, dan diperkirakan akan habis 50 tahun lagi. Ketergantungan dengan Negara lain akan semakin tinggi.

Dari narasumber juga diperoleh pernyataan bahwa Indonesia masih punya sumber daya energi yang cukup, dan investasi PLTN di Indonesia akan mahal karena harus dirancang untuk kemungkinan gempa dan adanya *social cost* disarankan kepada Pemerintah supaya menunda pembangunan PLTN untuk 20-30

tahun kedepan. Dan diperkirakan 20-30 tahun kedepan teknologi energi terbarukan (surya, angin, dan lain-lain) sudah akan lebih murah, sehingga Indonesia tidak perlu membangun PLTN selama-lamanya.

Pembangunan PLTN merupakan perencanaan jangka panjang, perlu *political will* yang konsisten. Pembangunannya membutuhkan waktu tidak kurang dari 6 tahun dengan biaya yang terbilang mahal namun waktu hidup operasionalnya lama, pada umumnya tidak kurang dari 60 tahun. PLTN memang membutuhkan sarjana dengan pendidikan khusus untuk menanganinya, karena pada dasarnya *science content* nya sangat tinggi. Oleh karenanya keputusan pembangunan PLTN harus secepatnya diikuti dengan persiapan SDM. Sebetulnya beberapa perguruan tinggi terutama UI, ITB dan UGM sudah sejak lama menyiapkan sumber daya yang relevan dengan teknologi nuklir, sehingga tidak sulit untuk mempersiapkan SDM khusus untuk PLTN. Pendapat yang menyebutkan bahwa SDM kurang siap untuk PLTN selain “tidak percaya bangsa sendiri” juga kontra produktif terhadap riset, pengembangan dan pendidikan yang telah dirintis universitas dan BATAN. Pengetahuan mengenai reaktor nuklir telah lama dimiliki oleh bangsa kita, 3 reaktor yang semuanya berada ditengah kota, sampai sekarang tidak pernah ada masalah yang memberikan risiko bahaya nuklir pada masyarakat.

Budaya bangsa Indonesia untuk membangun dengan berkualitas, mengoperasikan dengan teliti, memelihara dengan teratur dan mengawasi setiap tahapan dengan cermat maka bangsa Indonesia sudah siap menerima dan mengoperasikan sebuah PLTN.

Untuk mendorong keterbukaan dalam upaya transparansi penulis mengajukan pertanyaan kepada narasumber seperti berikut ini, bagaimanakan sejarah dan perkembangan kebijakan pembangunan PLTN di Indonesia? Dari pertanyaan tersebut penulis mendapat beragam jawaban seperti berikut ini:

Sampai saat ini Indonesia belum berhasil membangun Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN), sehingga belum ada sebuah pun PLTN yang dapat dioperasikan untuk mengurangi beban kebutuhan energi listrik yang saat ini semakin meningkat di Indonesia. Padahal energi nuklir saat ini di dunia sudah cukup berkembang dengan menguasai pangsa sekitar 16% listrik dunia. Hal ini menunjukkan bahwa energi nuklir adalah sumber energi potensial, berteknologi

tinggi, berkeselamatan handal, ekonomis, dan berwawasan lingkungan, serta merupakan sumber energi alternatif yang layak untuk dipertimbangkan dalam Perencanaan Energi Jangka Panjang bagi Indonesia guna mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

Berdasarkan statistik PLTN dunia tahun 2002 terdapat 439 PLTN yang beroperasi di seluruh dunia dengan kapasitas total sekitar 360.064 GWe, 35 PLTN dengan kapasitas 28.087 MWe sedang dalam tahap pembangunan. PLTN yang direncanakan untuk dibangun ada 25 dengan kapasitas 29.385 MWe. Kebanyakan PLTN baru dan yang akan dibangun berada di beberapa negara Asia dan Eropa Timur. Memang di negara maju tidak ada PLTN yang baru, tetapi ini tidak berarti proporsi listrik dari PLTN akan berkurang. Di Amerika beberapa PLTN telah mendapatkan lisensi perpanjangan untuk dapat beroperasi hingga 60 tahun, atau 20 tahun lebih lama daripada lisensi awalnya.

Menurut hasil wawancara dengan narasumber dijelaskan bahwa untuk Indonesia, ide pertama untuk pembangunan dan pengoperasian PLTN sudah dimulai pada tahun 1956 dalam bentuk pernyataan dalam seminar-seminar yang diselenggarakan di beberapa universitas di Bandung dan Yogyakarta. Meskipun demikian ide yang sudah mengkrystal baru muncul pada tahun 1972 bersamaan dengan dibentuknya Komisi Persiapan Pembangunan PLTN (KP2PLTN) oleh Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN) dan Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik (Departemen PUTL).

Kemudian berlanjut dengan diselenggarakannya sebuah seminar di Karangates, Jawa Timur pada tahun 1975 oleh BATAN dan Departemen PUTL, dimana salah satu hasilnya suatu keputusan bahwa PLTN akan dikembangkan di Indonesia. Pada saat itu juga sudah diusulkan 14 tempat yang memungkinkan di Pulau Jawa untuk digunakan sebagai lokasi PLTN, dan kemudian hanya 5 tempat yang dinyatakan sebagai lokasi yang potensial untuk pembangunan PLTN.

Pada perkembangan selanjutnya setelah dilakukan beberapa studi tentang beberapa lokasi PLTN, maka diambil suatu keputusan bahwa Semenanjung Muria adalah lokasi yang paling ideal dan diusulkan agar digunakan sebagai lokasi pembangunan PLTN yang pertama di Indonesia. Disusul kemudian dengan pelaksanaan studi kelayakan tentang introduksi PLTN yang pertama pada tahun

1978 dengan bantuan Pemerintah Itali, meskipun demikian, rencana pembangunan PLTN selanjutnya terpaksa ditunda, untuk menunggu penyelesaian pembangunan dan pengoperasian reaktor riset serbaguna yang saat ini bernama “GA Siwabesy” berdaya 30 MWth di Puspiptek Serpong. Pada tahun 1985 pekerjaan dimulai dengan melakukan reevaluasi dan pembaharuan studi yang sudah dilakukan dengan bantuan *International Atomic Energy Agency* (IAEA), Pemerintah Amerika Serikat melalui perusahaan *Bechtel International*, Perusahaan Perancis melalui perusahaan *SOFRATOME*, dan Pemerintah Itali melalui perusahaan *CESEN*. Dokumen yang dihasilkan dan kemampuan analitis yang dikembangkan dengan program bantuan kerjasama tersebut sampai saat ini masih menjadi dasar pemikiran bagi perencanaan dan pengembangan energi nuklir di Indonesia khususnya di Semenanjung Muria, Jepara, Jawa Tengah.

Pada tahun 1989, Pemerintah Indonesia melalui Badan Koordinasi Energi Nasional (BAKOREN) memutuskan untuk melakukan studi kelayakan yang komprehensif termasuk investigasi secara mendalam tentang calon tapak PLTN di Semenanjung Muria Jawa-Tengah. Pelaksanaan studi itu sendiri dilaksanakan di bawah koordinasi BATAN, dengan arahan dari Panitia Teknis Energi (PTE), Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, dan dilakukan bersama-sama oleh beberapa instansi lain di Indonesia.

Pada bulan Agustus tahun 1991, sebuah perjanjian kerja tentang studi kelayakan telah ditandatangani oleh Menteri Keuangan Republik Indonesia dengan Perusahaan Konsultan NEWJEC Inc. Perjanjian kerja ini berjangka waktu 4,5 tahun dan meliputi pelaksanaan pekerjaan tentang pemilihan dan evaluasi tapak PLTN, serta suatu studi kelayakan yang komprehensif tentang kemungkinan pembangunan berbagai jenis PLTN dengan daya total yang dapat mencapai 7000 MWe. Sebagian besar kontrak kerja ini digunakan untuk melakukan pekerjaan teknis tentang penelitian pemilihan dan evaluasi tapak PLTN di lokasi tapak di Semenanjung Muri, Jepara, Jawa Tengah.

Pada 2 tahapan pekerjaan yang pertama (Step 1-2) sudah dilakukan dengan baik pada tahun 1992 dan 1993. Pada fase ini 3 buah calon tapak yang spesifik sudah berhasil dilakukan dengan studi perbandingan dan ditentukan rangkingnya. Sebagai kesimpulan didapatkan bahwa calon tapak terbaik adalah tapak PLTN

Ujung Lemahabang. Kemudian tahapan kegiatan investigasi akhir (Step-3) dilakukan dengan mengevaluasi calon tapak terbaik tersebut untuk melakukan konfirmasi apakah calon tapak tersebut betul dapat diterima dan memenuhi standar internasional. Studi tapak PLTN ini akhirnya dapat diselesaikan pada tahun 1995. Secara keseluruhan, studi tapak PLTN di Semanjung Muria dapat diselesaikan pada bulan Mei tahun 1996. Selain konfirmasi kelayakan calon tapak di Semanjung Muria, hasil lain yang penting adalah bahwa PLTN jenis air ringan dengan kapasitas antara 600 s/d 900 MWe dapat dibangun di Semenanjung Muria dan kemudian dioperasikan sekitar tahun 2004 sebagai solusi optimal untuk mendukung sistem kelistrikan Jawa-Bali.

Pada tahun-tahun selanjutnya masih dilakukan lagi beberapa studi tambahan yang mendukung studi kelayakan yang sudah dilakukan, antara lain studi penyiapan "*Bid Invitation Specification*" (BIS), studi pengembangan dan evaluasi tapak PLTN, studi perencanaan energi dan kelistrikan nasional dan studi pendanaan pembangunan PLTN. Selain itu juga dilakukan beberapa kegiatan yang mendukung aktivitas desain dan pengoperasian PLTN dengan mengembangkan penelitian di beberapa fasilitas penelitian BATAN, antara lain penelitian teknologi dan keselamatan PLTN, proteksi radiasi, bahan bakar nuklir dan limbah radioaktif serta menyelenggarakan kerjasama internasional dalam bentuk partisipasi desain PLTN.

Akibat krisis multidimensi yang terjadi pada tahun 1998, maka dipandang layak dan perlu untuk melakukan evaluasi kembali tentang kebutuhan (*demand*) dan penyediaan (*supply*) energi khususnya kelistrikan di Indonesia. Untuk itu suatu studi perencanaan energi dan kelistrikan nasional jangka panjang "*Comprehensive Assessment of Different Energy Resources for Electricity Generation in Indonesia*" (CADES) yang dilakukan dan diselesaikan pada tahun 2002 oleh sebuah Tim Nasional di bawah koordinasi BATAN dan BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) dengan dukungan IAEA.

Hasil studi ini menunjukkan bahwa kebutuhan energi di Indonesia diproyeksikan meningkat di masa yang akan datang. Kebutuhan energi final (akhir) akan meningkat dengan pertumbuhan 3,4% per tahun dan mencapai jumlah sekitar 8146 Peta Joules (PJ) pada tahun 2025. Jumlah ini adalah sekitar 2

kali lipat dibandingkan dengan kebutuhan energi final di awal studi tahun 2000. Pertumbuhan jenis energi yang paling besar adalah pertumbuhan kapasitas pembangkitan energi listrik yang mencapai lebih dari 3 kali lipat dari kondisi semula, yaitu dari 29 GWe di tahun 2000 menjadi sekitar 100 GWe di tahun 2025. Jumlah kapasitas pembangkitan ini, sekitar 75% akan dibutuhkan di jaringan listrik Jawa-Madura-Bali (Jamali). Dari berbagai jenis energi yang tersedia untuk pembangkitan listrik dan dilihat dari sisi ketersediaan dan keekonomiannya, maka energi gas akan mendominasi penyediaan energi guna pembangkitan energi listrik, sekitar 40% untuk wilayah Jamali. Energi batubara akan muncul sebagai penuplai kedua setelah gas, yaitu sekitar 30% untuk wilayah Jamali. Sisanya sekitar 30% untuk akan disuplai oleh jenis energi yang lain, yaitu hidro, mikrohidro, geothermal dan energi baru dan terbarukan lainnya. Diharapkan energi nuklir dapat menyumbang sekitar 5-6% pada tahun 2025.

Mengingat situasi penyediaan energi konvensional termasuk listrik nasional di masa mendatang semakin tidak seimbang dengan kebutuhannya, maka opsi nuklir dalam perencanaan sistem energi nasional jangka panjang merupakan suatu solusi yang diharapkan dapat mengurangi tekanan dalam masalah penyediaan energi khususnya listrik di Indonesia. Berdasarkan kajian yang sudah dilakukan tersebut di atas maka diharapkan pernyataan dari semua pihak yang terkait dengan pembangunan energi nasional bahwa penggunaan energi nuklir di Indonesia sudah diperlukan, dan untuk itu perlu dimulai pembangunan pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) sekitar tahun 2010, sehingga sudah dapat dioperasikan secara komersial pada sekitar tahun 2016.

BATAN sebagai Lembaga Pemerintah, berdasarkan Undang-undang No. 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran, telah dan akan terus bekerjasama dengan Lembaga Pemerintah terkait, Lembaga Swadaya Masyarakat, Lembaga dan Masyarakat Internasional, dalam mempersiapkan pengembangan energi nuklir di Indonesia, khususnya dalam rangka mempersiapkan pengembangan energi nuklir tersebut adalah studi dan kajian aspek energi, teknologi, keselamatan, ekonomi, lingkungan hidup, sosial-budaya, dan manajemen yang tertuang dalam bentuk rencana strategik 2006-2010 tentang persiapan pengembangan energi nuklir di Indonesia.

Masalah masyarakat *distrust* terhadap pemerintah merupakan suatu tantangan tersendiri dalam sosialisasi tentang PLTN. Namun hal ini memang masyarakat tidak dapat disalahkan dan hanya dapat diselesaikan oleh pihak pemerintah, karena bilamana tidak dapat diselesaikan maka kita tidak akan pernah maju dan semakin tertinggal dengan negara lain.

Terhadap masalah ini, yang dapat dilakukan adalah:

- a. Setuju bahwa korupsi harus diberantas dan proyek pembangunan PLTN harus terbebas dari korupsi
- b. Perlu partisipasi dari seluruh masyarakat untuk melakukan pengawasan terhadap hal-hal yang terkait dengan pelaksanaan program PLTN, dengan menyertakan mereka dalam kegiatan terkait dengan PLTN.
- c. Selagi masih ada beberapa tahun yang tersisa sampai dengan pelaksanaan pembangunan dimulai dan kemudian PLTN dioperasikan, perlu dilakukan Penyiapan peraturan (tentang CSR, Comunity Development), penyediaan SDM yang nantinya akan diperlukan dalam kegiatan pembangunan dan pengoperasian PLTN.

Berdasarkan hasil wawancara dengan narasumber lainnya didapatkan informasi tentang ide pertama untuk pembangunan dan pengoperasian PLTN sudah dimulai pada tahun 1956 dalam bentuk pernyataan dalam seminar-seminar yang diselenggarakan di beberapa universitas di Bandung dan Yogyakarta. Meskipun demikian ide yang sudah mengkrystal baru muncul pada tahun 1972 bersamaan dengan dibentuknya Komisi Persiapan Pembangunan PLTN (KP2PLTN) oleh Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN) dan Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik (Departemen PUTL).

Sedangkan narasumber lainnya mengatakan pelaksanaan studi kelayakan tentang introduksi PLTN yang pertama pada tahun 1978 dengan bantuan Pemerintah Itali, meskipun demikian, rencana pembangunan PLTN selanjutnya terpaksa ditunda, untuk menunggu penyelesaian pembangunan dan pengoperasian reaktor riset serbaguna yang saat ini bernama "GA Siwabesy" berdaya 30 MWth di Puspipstek Serpong. Pada tahun 1985 pekerjaan dimulai dengan melakukan *reevaluasi* dan pembaharuan studi yang sudah dilakukan dengan bantuan *International Atomic Energy Agency* (IAEA), Pemerintah Amerika Serikat

melalui perusahaan Bechtel International, Perusahaan Perancis melalui perusahaan SOFRATOME, dan Pemerintah Itali melalui perusahaan CESEN.

Kemudian narasumber berikutnya dalam wawancara terkait dengan studi kelayakan pembangunan PLTN yang sudah dilaksanakan sejak tahun 1970-an, dan selanjutnya mengalami beberapa pemutakhiran. Studi terakhir, *Comprehensive Assessment of Different Energy Sources for Electricity Generation (CADES)* diadakan tahun 2001/2002 selesai tahun 2003, dibantu oleh IAEA, satu-satunya studi yang juga mempertimbangkan aspek keselamatan masyarakat dan lingkungan.

Kemudian pertanyaan selanjutnya yang muncul adalah bagaimana kesiapan bangsa Indonesia untuk menerima PLTN? Dari pertanyaan tersebut didapat beberapa jawaban dari hasil wawancara, sebagaimana tertuang dalam tulisan berikut ini:

Permasalahan energi atau kekurangan energi (krisis energi), bukan disebabkan oleh karena kita tidak punya sumber daya energi yang cukup sehingga kita harus membangun PLTN, tetapi disebabkan karena perencanaan dan kebijakan energi kita yang mengatakan bahwa pada tahun 2025 Indonesia (harus) memasok kebutuhan listrik sebesar 2 % dari energi PLTN. Kebutuhan energi pada tahun 2025 tanpa PLTN? jawabnya adalah ganti kebijakan (Peraturan) yang mengatakan bahwa energi listrik pada tahun 2025 dari PLTN 2 %, menjadi 0 %.

Indonesia harus mengimport bahan bakar uranium, dan uranium dunia akan semakin menipis dan semakin mahal, dan diperkirakan akan habis 50 tahun lagi. Ketergantungan dengan Negara lain akan semakin tinggi

Indonesia masih punya sumber daya energi yang cukup, dan investasi PLTN di Indonesia akan mahal karena harus dirancang untuk kemungkinan gempa dan adanya social cost saya menyarankan kepada Pemerintah supaya menunda pembangunan PLTN untuk 20-30 tahun kedepan. Dan saya yakin 20-30 tahun kedepan teknologi energi terbarukan (surya, angin, dan lain-lain) sudah akan lebih murah, sehingga Indonesia tidak perlu membangun PLTN selama-lamanya.

Pembangunan PLTN merupakan perencanaan jangka panjang, perlu *political will* yang konsisten. Pembangunannya membutuhkan waktu tidak kurang dari 6

tahun. Mahal namun waktu hidup operasionalnya lama, pada umumnya tidak kurang dari 60 tahun. PLTN memang membutuhkan sarjana dengan pendidikan khusus untuk menanganinya, karena pada dasarnya *science content* sangat tinggi. Oleh karenanya keputusan pembangunan PLTN harus secepatnya diikuti dengan persiapan SDM. Sebetulnya beberapa perguruan tinggi terutama UI, ITB dan UGM sudah sejak lama menyiapkan sumber daya yang relevan dengan teknologi nuklir, sehingga tidak sulit untuk mempersiapkan SDM khusus untuk PLTN. Pendapat yang menyebutkan bahwa SDM kurang siap untuk PLTN selain “tidak percaya bangsa sendiri” juga kontra produktif terhadap riset, pengembangan dan pendidikan yang telah dirintis universitas dan BATAN. Pengetahuan mengenai reaktor nuklir telah lama dimiliki oleh bangsa kita, 3 reaktor yang semuanya berada ditengah kota, sampai sekarang tidak pernah ada masalah yang memberikan risiko bahaya nuklir pada masyarakat.

Menurut narasumber dikatakan bahwa budaya bangsa Indonesia untuk membangun dengan berkualitas, mengoperasikan dengan teliti, memelihara dengan teratur dan mengawasi setiap tahapan dengan cermat maka bangsa Indonesia sudah siap menerima dan mengoperasikan PLTN yang didukung data-data seperti disebutkan di atas.

Pertanyaan selanjutnya adalah apakah pemerintah telah melakukan sosialisasi terlebih dahulu kepada masyarakat tentang rencana pembangunan PLTN tersebut?

Narasumber pertama menyatakan setuju sekali bila pemerintah melakukan sosialisasi tentang PLTN ke berbagai elemen masyarakat maupun pemerintah daerah.

Narasumber kedua menyatakan bahwa rencana pemvangunan tersdebut sudah disosialisasikan, karena rencana pemerintah membangun PLTN ini sejak tahun 60-an, tetapi belum optimal dan efektif. Kenyataannya banyak masyarakat yang tidak setuju, dan seringkali terjadi demonstrasi anti PLTN.

Bahkan narasumber lainnya mengatakan bahwa sudah lama pemerintah mensosialisasikan pembangunan PLTN ini, cuma pemahaman masyarakat maupun sebagian para ahli memang berbeda.

Diharapkan agar sosialisasi harus dilakukan secara terus menerus secara berkelanjutan sampai rencana pembangunan PLTN itu bisa terwujud.

Selain itu dikatakan juga pentingnya sosialisasi tersebut tidak hanya ke pemerintah daerah atau perguruan tinggi saja, tetapi harus menyeluruh dan berkelanjutan. Sosialisasi bisa menggunakan berbagai cara seperti seminar, temu wicara, musyawarah desa, brosur atau selebaran, atau lewat media elektronik

Selanjutnya pertanyaan yang diajukan kepada narasumber adalah sebagai berikut, sejauh mana tingkat keamanan PLTN dari kebocoran radiasi dan limbah radiaktif sudah disosialisasikan terhadap masyarakat, DPR/DPRD, pemerintah daerah maupun LSM?

Hasil dari wawancara terhadap narasumber disampaikan bahwa PLTN relatif aman, karena menggunakan filosofi keselamatan reaktor, yaitu: kontrol kualitas yang ketat, inspeksi kontinyu selama beroperasi dan analisis keselamatan yang berisi tanggapan reaktor terhadap gangguan dan kecelakaan yang mungkin terjadi termasuk resikonya.

Selain itu dikatakan bahwa, secara objektif, PLTN merupakan suatu industri energi yang relatif aman dibandingkan dengan industri energi yang lain. Namun oleh kalangan masyarakat anti nuklir PLTN dianggap sebagai industri energi yang paling berbahaya.

PLTN sudah menerapkan sistem keamanan yang berlapis, menetapkan program dan standar jaminan mutu untuk diterapkan pada pembangunan PLTN. Kriteria jaminan mutu sebagai salah satu persyaratan keselamatan.

Kemungkinan kebocoran ada, tetapi sistem keamanan PLTN yang memakai teknologi tinggi dilakukan secara baik dan berlapis-lapis dan kemungkinan bocor akan dapat diminimalisir.

Desain PLTN berpedoman pada filosofi *defense in depth* (pertahanan berlapis) yang mampu mencegah insiden yang mungkin dapat menjalar menjadi kecelakaan, mampu mendeteksi dini adanya insiden dan mematikan reaktor secara otomatis dan memiliki sistem keselamatan terpasang yang mencukupi untuk mencegah terjadinya insiden dan untuk menanggulangi konsekuensinya.

Tetapi dari narasumber yang lain, menyatakan pendapat yang sedikit berbeda dengan mengatakan walaupun PLTN itu aman tetapi tetap saja bisa merusak lingkungan, dan kehidupan sekitarnya. Saya juga khawatir dengan cara tenaga ahli nuklir Indonesia dalam mengelola PLTN karena biasanya tingkat kedisiplinan dan keuletannya dipertanyakan.

5.1.5. Responsivitas

Peran serta masyarakat dalam Pembangunan PLTN

Berdasarkan masukan, kritik serta saran yang masuk ke pemerintah memang beraneka ragam, ada yang sangat setuju, ada yang ragu-ragu dan ada yang menolak dengan tegas. Dari berbagai masukan tersebut maka dapat disimpulkan faktor utama pendukung diterapkannya PLTN di Indonesia adalah PLTN sudah diterapkan di banyak negara dengan berhasil dan akan membantu mengatasi krisis Energi. Faktor utama penolak PLTN adalah masih adanya sumber energi lain selain PLTN yang bisa dikembangkan dengan biaya yang lebih murah, faktor resiko yang tinggi serta kesiapan dan disiplin bangsa Indonesia yang masih kurang.

Mundurinya pembangunan industri PLTN tidak hanya disebabkan oleh terjadinya berbagai kecelakaan nuklir dan eskalasi kenaikan biaya pembangunan, tetapi juga karena temuan pembangkit *combined cycle* (PLTGU gas alam) yang lebih murah biaya pembangunannya dan tinggi efisiensinya. Selain itu juga masih adanya penolakan-penolakan dari beberapa elemen masyarakat.

Dalam kurun waktu 20 tahun belakangan ini, wacana pembangunan pembangkit listrik tenaga nuklir terus-menerus mengalami perdebatan yang tidak ada habis-habisnya. Ibarat dua sisi mata uang, di satu sisi terdapat pihak yang menolak; sementara di lain sisi terdapat pihak yang menerima pembangunan PLTN di Indonesia. Pihak yang menolak pada dasarnya beranggapan karena kekhawatiran atas ancaman kebocoran dan radiasi nuklir.

Alasan yang dikemukakan, kondisi wilayah Indonesia yang secara geologis berbahaya bagi pembangunan PLTN (karena termasuk negara kepulauan yang rentan terhadap gempa dan gelombang laut atau tsunami), adanya dampak negatif PLTN terhadap lingkungan fisik dan sosial; keraguan terhadap kompetensi tenaga

ahli Indonesia atas pengoperasian reaktor nuklir; hingga belum adanya transparansi pembiayaan pembangunan PLTN.

Sementara itu, pihak-pihak yang menerima rencana pembangunan PLTN menganggap bahwa pembangunan ini merupakan salah satu opsi untuk mengatasi krisis energi (yang diprediksi) tahun 2025 akan terjadi Indonesia. Dengan alasan semakin berkurangnya bahan bakar fosil (minyak dan batu bara) serta tingkat pencemaran PLT batu bara, PLTN merupakan pilihan tepat untuk memenuhi kebutuhan listrik di Indonesia.

Adanya kekhawatiran sekelompok masyarakat terhadap PLTN bukanlah tanpa alasan. Dalam kurun waktu pembangunan dan pengoperasian PLTN di negara-negara maju, tercatat sudah terjadi beberapa kecelakaan nuklir, baik dalam skala kecil maupun besar.

Kecelakaan terbesar dalam sejarah industri nuklir terjadi pada 25 April 1986 di Chernobyl, Ukraina. Kecelakaan ini melibatkan korban jiwa yang sangat besar dan mengontaminasi sekitar 142.000 kilometer persegi di utara Ukraina, selatan Belarusia dan wilayah Bryansk di Rusia.

Akankah kejadian ini juga memengaruhi pertimbangan kebijakan dalam pembangunan PLTN di Indonesia? Maka pemerintah Indonesia harus lebih optimal dalam melakukan sosialisasi kepada masyarakat, lembaga swadaya masyarakat maupun kelompok-kelompok masyarakat yang lain. Hal itu sangat penting karena pembangunan PLTN yang dipersiapkan melalui beberapa tahapan bukan saja untuk menjamin keselamatan masyarakat, tetapi juga guna menjamin keberhasilan investasi. Kondisi sosial budaya penting untuk mengetahui persepsi, harapan, dan keinginan masyarakat atas segala bentuk rencana pembangunan yang ada. Sedangkan pembiayaan pembangunan PLTN penting dikaji, karena meski PLTN adalah salah satu opsi penyediaan listrik dengan biaya murah, lantas bagaimana dengan kebutuhan dana untuk investasi

Aspek Keselamatan PLTN

Aspek Keselamatan pada PLTN selalu menjadi pertanyaan semua orang. Banyak pertanyaan terkait dengan masalah keselamatan dan kalau diberi suatu keterangan bahwa keselamatan PLTN tinggi, mengapa tidak dibangun di Jakarta.

pulau terpencil saja.

Keselamatan PLTN menjadi perhatian utama semua pihak yang terkait dengan penyediaan jasa PLTN (desainer, konstruktor, operator, penyedia bahan bakar, pihak *maintenance*, dan lain-lain, termasuk juga pihak pengawas/regulator). Disadari bahwa kecelakaan yang terjadi pada suatu PLTN menjadi masalah bagi semua pihak industri nuklir global. Kecelakaan nuklir di PLTN TMI, Chernobyl, kecelakaan di pabrik bahan bakar di Tokai-mura). Menghadapi kondisi seperti ini, maka industri nuklir maupun organisasi yang terkait (WANO, dll) maupun organisasi resmi internasional (*IAEA, IEA-OECD*) memberlakukan suatu standar keselamatan yang harus diikuti oleh anggotanya. Badan Pengatur (*Regulatory Body*) yang bertindak sebagai pemberi izin harus mengawasi (melalui inspeksi dan berbagai kegiatan lain) sejak desain, operasi dan perawatannya.

PLTN harus dibangun pada suatu tempat yang memenuhi syarat-syarat bebas dari adanya berbagai fenomena alam yang dapat mengancamnya, atau secara teknis dapat dihindarkannya. Misalnya harus bebas dari daerah yang bebas dari kemungkinan bahaya alam (vulkanologi, tsunami, tornado, dsb, dimana teknologi tidak dapat digunakan untuk mengatasinya), maupun bahaya yang dibuat oleh manusia (dekat dengan lapangan terbang, dekat dengan fasilitas militer yang mempunyai gudang amunisi, dan lain-lain). Di samping itu PLTN juga harus dibangun di suatu lokasi dimana terdapat suatu jaringan listrik yang dapat memasok cadangan dan sekaligus menyalurkan hasil listriknya dalam suatu batasan teknis tertentu.

PLTN sebagai suatu produk teknologi tentunya merupakan suatu hasil optimasi antara aspek teknologi dan keekonomiannya. Dalam hal gempa bumi, data gempa bumi baik dari sejarah kegempaan daerah tersebut, maupun pengukuran gempa/percepatan tanah digunakan sebagai suatu parameter input dalam menentukan desain keselamatan PLTN yang akan dibangun. Intensitas gempa terbesar yang pernah terjadi dari sejarah gempa seratus tahun, dikalikan dengan faktor keamanan tertentu, akan dijadikan sebagai input untuk mendesain bahwa PLTN dan komponennya harus tahan bila peristiwa tersebut terulang lagi.

Berbagai kondisi yang dapat terjadi, dijadikan sebagai suatu input dalam desain keselamatan PLTN. Sistem keselamatan yang ada dibuat berdasarkan

dengan "*inherent safety feature*" maupun "*engineered safety feature*", yang akhirnya akan disimulasikan sebagai suatu sumber kecelakaan yang dapat terjadi, dan bagaimana sistem keselamatan PLTN tersebut dapat menahannya. Semua diskripsi sistem keselamatan dan bagaimana sistem menangani masalah ini, dan juga bagaimana organisasi pengelola PLTN menangani masalah ini harus dilaporkan dalam suatu dokumen yang dinamakan dengan *Preliminary Safety Analysis Report (PSAR)*, yang disyaratkan sebagai dokumen untuk memperoleh izin pembangunannya (bersama dengan dokumen AMDAL).

PSAR harus dilengkapi dengan data pengujian kemampuan sistem keselamatan yang sudah dibangun, dan laporan ini dituangkan dalam *Safety Analysis Report (SAR)* dan harus diserahkan kepada Lembaga Perizinan sebelum memperoleh Izin *Commissioning* operasi sementara.

Untuk menjamin keselamatan PLTN, diterapkan tiga hal pokok:

- a. Penegakan peraturan dan pengawasan yang ketat oleh pengawas internal, nasional dan internasional
- b. Penggunaan SDM operator yang handal, tersertifikasi dan secara reguler disegarkan
- c. Pemanfaatan teknologi yang *proven* (teruji) dengan sistem pertahanan berlapis (*defence-in-depth*).

Secara teori PLTN sudah bisa dibuktikan "aman" dengan simulasi, dan dengan menggunakan teknologi bisa menahan gempa atau bencana alam lainnya. Tetapi semakin canggih PLTN kita bangun, biaya investasinya akan lebih mahal dari pembangkit lain. Sehingga untuk Indonesia yang mempunyai sumber daya energi yang lain, pembangunan PLTN menjadi tidak tepat untuk Indonesia.

Sistem Keselamatan Reaktor Yang Berlapis

Tugas utama keselamatan reaktor adalah mencegah terlepasnya zat-zat radioaktif ke lingkungan baik dalam keadaan operasi normal, gangguan maupun kecelakaan. Tugas ini dilakukan oleh sistem keselamatan reaktor.

Filosofi keselamatan reaktor adalah "gagal selamat" artinya bila reaktor beroperasi tidak normal sistem keselamatan segera mematikan reaktor dan mengambil tindakan pengamanan secara otomatis. Tujuannya adalah elemen

bakar selalu memperoleh pendinginan yang cukup sehingga integritasnya selalu terjaga dan pelepasan zat radioaktif terhindarkan. Oleh karena itu sistem keselamatan reaktor harus mempunyai keandalan yang tinggi. Dia harus berfungsi dalam setiap saat dan setiap keadaan termasuk keadaan bila terjadi bencana alam seperti gempa bumi.

Keandalan yang tinggi ini dicapai dengan jalan:

- a. Kontrol kualitas yang ketat setiap komponen reaktor dari pembuatan sampai pemasangan dengan pengesetan berulang-ulang dengan berbagai cara.
- b. Inspeksi kontinyu selama beroperasi
- c. Didesain dengan prinsip ganda yaitu diversiter dan redudan Diversiter artinya beberapa sistem yang berbeda tetapi mempunyai tugas yang sama. Redudan artiya perangkat sistem dan komponen
- d. Analisis keselamatan yang berisi tanggapan reaktor terhadap gangguan dan kecelakaan yang mungkin terjadi termasuk resikonya. Analisis ini harus menunjukkan bahwa reaktor hanya akan memberikan resiko dibawah batas yang diijinkan meskipun dalam keadaan kecelakaan.

Sistem Keselamatan Berlapis

Dalam teknologi reaktor dikenal istilah sistem keselamatan berlapis yaitu lapisan penghalang terlepasnya zat radioaktif ke lingkungan. Sebagai gambaran disajikan sistem penghalang pada suatu reaktor daya, yaitu:

- Kristal bahan bakar
- Kelongsong elemen bakar
- Bejana tekan
- Bejana keselamatan
- Sistem penahan gas dan cairan aktif
- Perisai biologis
- Gedung reaktor
- Sistem tekanan negatif

Bila prinsip-prinsip keselamatan ini digunakan dalam pembangunan reaktor, niscaya keselamatan operasi reaktor akan terjamin. Untuk reaktor kecil seperti reaktor riset sistem keselamatannya tidak selengkap reaktor daya.

Pengolahan Limbah Radioaktif

Limbah radioaktif yang berasal dari kegiatan industri nuklir, dapat digolongkan menjadi (menurut bentuk fisiknya) limbah padat, cair/semi cair, dan gas. Fasilitas nuklir didisain untuk menangani masalah limbah tersebut dengan sempurna, artinya bahwa sejak tahap disain, fasilitas sudah harus menyiapkan diri untuk menangani limbah gas, cair/semi-cair, dan gas. Hal ini harus dicantumkan dalam dokumen PSAR/SAR dan subjek penilaian dalam penerbitan izin konstruksi.

Paparan (*exposure*) dari zat Radioaktif (termasuk di antaranya dari penanganan limbah) merupakan subjek dari keselamatan nuklir yang dijadikan items dalam inspeksi oleh lembaga keselamatan yang berwenang. Bilamana ketentuan terhadap keselamatan tidak dipenuhi, pengusaha fasilitas nuklir (dalam hal ini pemiliknya) dapat dikenakan tuntutan pidana sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Dari aspek aktivitas dari limbah, limbah radioaktif dapat dibedakan menjadi 3 kategori, limbah umur pendek, menengah dan panjang. Identifikasi jenis limbah (sampai dengan jenis radioaktif dan umurnya) dapat dilakukan dengan mudah, dan berdasarkan identifikasi ini, limbah radioaktif ditangani sesuai standar yang berlaku dan disesuaikan dengan jenisnya.

Untuk diketahui bahwa menurut UU No. 10 tahun 1997, BATAN mempunyai tugas untuk menangani seluruh limbah radioaktif di Indonesia. Sampai saat ini, dengan fasilitas yang ada di Serpong, disamping limbah radioaktif yang dihasilkan oleh kegiatan nuklir oleh Batan sendiri, limbah radioaktif dari industri, rumah sakit di seluruh Indonesia ditangani dengan baik.

Selanjutnya dipertanyakan juga kepada para narasumber, apakah pemerintah selama ini mau memperhatikan masukan-masukan serta kritik-kritik tentang kebijakan pembangunan PLTN?

Selain hasil wawancara dibawah ini, penulis juga mengutip sebuah berita yang mengatakan rencana pembangunan pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) di Semenanjung Muria, Jepara, Jawa Tengah, ditentang banyak pihak. Sementara pemerintah tetap bersikukuh akan membangun PLTN, bahkan PLTN juga direncanakan dibangun di Banyuwangi dan Pulau Madura (Jawa Timur), serta Bali. Mereka yang menentang maupun yang bersikukuh masing-masing memiliki

alasan. Sejumlah pihak mendesak dikembangkannya energi alternatif yang lebih aman. Awal September 2007 ini ada sesuatu yang tidak lazim terjadi di pusat kota Jepara, Jawa Tengah. Kota yang sangat tenang dan terkenal dengan ukiran kayu tersebut tiba-tiba diramaikan dengan aksi *long march* ribuan warga yang berasal dari beberapa desa se-Kabupaten Jepara (www.detik.com).

Hasil wawancara kepada narasumber menyatakan bahwa sikap pemerintah yang maju mundur pada pembangunan PLTN ini, salah satunya disebabkan mengakomodasikan masukan dari masyarakat, LSM maupun perguruan tinggi.

Bahkan narasumber lainnya mengatakan, bahwa masukan dan kritik dari semua elemen masyarakat harus dipertimbangkan sehingga rencana pembangunan PLTN bisa membawa manfaat bagi masyarakat dan bangsa Indonesia.

Selain itu hasil wawancara menyatakan bahwa pemerintah harus aktif mengajak masyarakat luas turut berpartisipasi dalam memikirkan hal-hal yang penting khususnya rencana pembangunan PLTN ini dengan harapan masukan maupun kritik tersebut dapat menjadi sumbangan berharga bagi pemerintah dalam mengambil sikap selanjutnya.

Disebutkan pula bahwa ada sebagian masyarakat yang menentang pembangunan PLTN, hal ini dianggap wajar dalam alam demokrasi. Pada dasarnya masyarakat setuju agar pembangunan segera ditindak-lanjuti, sehingga terwujud kebijakan *go nuclear*. Namun pelaksanaannya harus hati-hati dan didukung dengan mengintensifkan kegiatan sosialisasi pada masyarakat luas.

Tetapi menurut narasumber disebutkan fokus masalah-masalah non-teknis oleh masyarakat yang sering menjadikan mereka tidak setuju dengan pembangunan PLTN. Tetapi para ahli kita tidak diragukan lagi integritas dan kredibilitasnya yang telah melakukan studi kelayakan, yaitu kajian dari aspek-aspek politik, ekonomi, sosial budaya dan lingkungan hidup.

Kemudiaan dipertanyakan tentang bagaimana kebijakan pemerintah Indonesia membangun PLTN sudah sesuai dengan kebutuhan energi saat ini?

Berdasarkan hasil wawancara didapatkan bahwa sangat dibutuhkan PLTN karena kebutuhan energi di Indonesia diproyeksikan meningkat di masa yang akan datang. Kebutuhan energi final (akhir) akan meningkat dengan pertumbuhan 3,4%

per tahun dan mencapai jumlah sekitar 8146 Peta Joules (PJ) pada tahun 2025. Jumlah ini adalah sekitar 2 kali lipat dibandingkan dengan kebutuhan energi final di awal studi tahun 2000. Untuk meningkat pasokan daya listrik yang cenderung defisit, sedangkan sumber daya alam jika digali terus akan habis juga, sedangkan uranium cadangannya melimpah dan tak akan habis.

Selanjutnya narasumber lainnya mengatakan bahwa, Indonesia belum membutuhkan PLTN 20 sampai 30 tahun ke depan. Energi nuklir perlu kita kuasai dan untuk keperluan tertentu (pertanian, kesehatan, makanan, dan lain-lain) bisa kita manfaatkan di Indonesia. Tetapi mengenai pembangunan PLTN untuk Indonesia dalam rangka menghadapi “krisis energi”, permasalahannya akan lain.

Narasumber lainnya menyatakan masih ada sumber potensial yang belum dikembangkan: panas bumi, yang bisa kasih kontribusi 7-8 GW (lebih besar dari 1-2 GW yang direncanakan untuk PLTN 2016-2020). Panas bumi tidak digarap serius sekarang, energi alternatif. Untuk meningkat pasokan daya listrik yang cenderung defisit, sedangkan sumber daya alam jika digali terus akan habis juga, sedangkan uranium cadangannya melimpah dan tak akan habis.

Bahkan salah satu narasumber menyatakan bahwa PLTN sudah harus mulai dipikirkan bangsa Indonesia, mengingat situasi penyediaan energi konvensional termasuk listrik nasional di masa mendatang semakin tidak seimbang dengan kebutuhannya. Opsi nuklir dalam perencanaan sistem energi nasional jangka panjang merupakan suatu solusi yang diharapkan dapat mengurangi tekanan dalam masalah penyediaan energi khususnya listrik di Indonesia.

Selanjutnya narasumber lainnya menyatakan bahwa PLTN masih sangat dibutuhkan dianggap solusi mujarab untuk memecahkan pasokan tenaga listrik di Indonesia pada masa yang akan datang. Saya sangat setuju dengan pembangunan PLTN, karena PLTN dapat menghasilkan energi listrik kapasitas tinggi pada lahan yang luasnya terbatas. Tambahan lagi PLTN tidak menggunakan bahan bakar minyak.

Pertanyaan selanjutnya adalah sejauh mana tingkat keselamatan PLTN dan bagaimana menghadapi limbah radioaktif?

Berdasarkan hasil wawancara didapatkan, sistem keselamatan PLTN adalah berlapis yaitu lapisan penghalang terlepasnya zat radioaktif ke lingkungan. Sebagai gambaran disajikan sistem penghalang pada suatu reaktor daya.

Dinyatakan juga bahwa faktor utama yang harus dipertimbangkan oleh pemerintah yaitu faktor keselamatan masyarakat. Hal ini pula yang mengakibatkan demo anti PLTN maupun penolakan masyarakat terhadap rencana pembangunan PLTN.

Disebutkan pula bahwa sistem keselamatan yang ada dibuat berdasarkan dengan "*inherent safety feature*" maupun "*engineered safety feature*", yang akhirnya akan disimulasikan sebagai suatu sumber kecelakaan yang dapat terjadi, dan bagaimana sistem keselamatan PLTN tersebut dapat menahannya. Semua diskripsi sistem keselamatan dan bagaimana sistem menangani masalah ini, dan juga bagaimana organisasi pengelola PLTN.

Bahwa dari hasil wawancara disebutkan secara teori PLTN sudah bisa dibuktikan "aman" dengan simulasi, dan dengan menggunakan teknologi bisa menahan gempa atau bencana alam lainnya.

Dimana disebutkan bahwa keselamatan PLTN menjadi perhatian utama semua pihak yang terkait dengan penyediaan jasa PLTN (desainer, konstruktor, operator, penyedia bahan bakar, pihak *maintenance*, dan lain-lain. termasuk juga pihak pengawas/regulator).

5.6. Ketepatan

Lereng Utara Muria Sebagai Tempat PLTN

PLTN rencananya akan dibangun di daerah Jepara di sebelah utara G. Muria. Pertimbangannya pemilihan lokasi tersebut adalah G. Muria adalah gunung api yang sudah "mati", dekat dengan laut karena tentunya PLTN ini perlu banyak air untuk prosesnya dan dekat dengan pasar yang membutuhkan listrik (Pulau Jawa). Dengan demikian pertanyaannya adalah masih amankah Jepara /lereng utara G. Muria menjadi tempat PLTN dari sudut geologi? Mungkinkah akan terbentuk gunung api baru diatas (sebelah utara) tempat tumbukan lempeng tersebut, seperti halnya cerita pembentukan gunung api mulai dari Sumatera, Jawa. Bali dan seterusnya ?

Semula diusulkan 14 tempat yang memungkinkan di Pulau Jawa untuk digunakan sebagai lokasi PLTN, dan kemudian hanya 5 tempat yang dinyatakan sebagai lokasi yang potensial untuk pembangunan PLTN. Penggagas PLTN mungkin sebaiknya belajar dulu peta struktur aktif Indonesia dimana Kalimantan sampai detik ini adalah Pulau yang paling aman dari gesekan lempeng.

Dasar pemilihan tempat untuk pembangunan PLTN seperti yang disampaikan oleh BATAN bahwa pemilihan Semenanjung Muria sebagai lokasi PLTN sudah berdasarkan tapak survey baik geologi, sosial budaya dan lain-lain. Dalam AMDAL, dilakukan kajian dari aspek teknis, biologi, sosial, ekonomi, budaya dan kesehatan. Peraturan perundang-undangan Indonesia mewajibkan kelayakan teknis dikaji lewat AMDAL (atau sekarang lagi transisi PLT = Pengendalian Lingkungan Terpadu).

Penelitian detail tentang Muria dilakukan terus-menerus oleh pemerintah, bahkan BATAN telah menambah stasiun mikroseismik yang dipasang beberapa bulan lalu. Penelitian dan pengamatan gempa, tsunami, dan sebagainya terus dilakukan, tak hanya pada masa Orde Baru. Penentuan letusan terakhir juga bukan hanya dari sejarah tapi juga dilakukan dengan metode teknik nuklir K-Age dengan akurasi yang dapat dipercaya. Batan juga memperhatikan semua agar sesar di Muria, termasuk sesar Lasem dan Meratus, serta yang ada di dalam laut. Ini terkait dengan desain sipil yang digunakan untuk membuat bangunan tahan gempa dengan perhitungan sangat konservatif (jauh lebih kuat daripada syarat minimal).

Pemilihan tapak (*sites*) dimana PLTN akan ditempatkan telah dilakukan melalui serangkaian proses seleksi sesuai dengan ketentuan dan prosedur standar yang dikeluarkan oleh Badan Tenaga Atom Internasional (*International Atomic Energy Agency*). Dari 14 kandidat calon tapak, akhirnya setelah melalui berbagai proses, dapat ditetapkan 3 calon tapak yang paling baik. Untuk selanjutnya, pada calon tapak yang terbaik (Ujung Lemah Abang, Kab Jepara), dilakukan pemantauan terhadap berbagai parameter tapak secara terus menerus. Hal ini diperlukan dalam rangka memenuhi persyaratan perizinan dan sekaligus sebagai input dalam melakukan desain PLTN yang cocok dan memenuhi persyaratan

keselamatan sesuai kondisi setempat

Jika proses tender dan perizinan lancar, pembangunan fisik PLTN di Indonesia bisa dimulai pada 2010. Enam tahun kemudian listrik yang dihasilkan dari dua unit tersebut berdaya sekitar 2x1.000 MW.

Pertanyaan berikutnya yang diajukan kepada narasumber adalah sudah tepatkah rencana pembangunan PLTN di lereng kaki gunung Muria, kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah?

Disebutkan oleh narasumber bahwa sudah sangat tepat, berdasarkan tapak survei baik geologi, sosial budaya dan lain-lain.

Dikatan pula untuk membangun PLTN di daerah-daerah kering dan tak terjamah pembangunan, seperti di Nusa Tenggara, dan membangun pula di pulau-pulau terluar Indonesia sekaligus menjaga keamanan daerah tersebut.

Bahkan narasumber lainnya menyebutkan Sudah cukup tepat kalau dilihat dari beberapa aspek ekonomis, teknis, politis maupun budaya.

Hal ini dipertegas oleh narasumber yang menyatakan bahwa pada awalnya ada 5 tempat yang dinyatakan sebagai lokasi yang potensial untuk pembangunan PLTN. Semenanjung Muria adalah lokasi yang paling ideal sebagai lokasi pembangunan PLTN yang pertama di Indonesia.

Pertanyaan selanjutnya adalah apakah rencana pembangunan PLTN pada tahun 2010 sudah layak secara ekonomi maupun teknis untuk dilaksanakan?

Berdasarkan hasil wawancara dikatakan oleh narasumber bahwa pembangunan PLTN memerlukan waktu siap yang relatif panjang (sekitar 8 sampai dengan 10 tahun) serta memerlukan komitmen pemerintah jangka panjang, maka diperlukan “*political will*” untuk mencanangkan kebijakan *go nuclear* yang sekarang tepat waktu, tanpa dipengaruhi oleh kepentingan politik tertentu. Selain itu juga dikatakan sebagai pemenuhan terhadap amanat Undang-undang.

Narasumber lainnya menyatakan perlu dipertimbangkan lagi rencana pembangunan tersebut karena menurut narasumber tersebut, Indonesia belum membutuhkan PLTN untuk 20 sampai 30 tahun ke depan.

Tetapi menurut narasumber yang lain pula, Indonesia sudah tepat memutuskan rencana pembangunan PLTN dan hal ini harus secepatnya diikuti dengan persiapan SDM dan teknologi yang handal.

Selain itu juga dikatakan bahwa PLTN sudah tepat dibangun di Indonesia saat ini, karena sudah lebih dari 31 negara sudah memilikinya. Diharapkan kita dapat belajar dari negara-negara tersebut.

Pernyataan narasumber yang terakhir adalah sangat setuju dengan pembangunan PLTN, karena PLTN pada tahun 2010 karena dapat menghasilkan energi listrik kapasitas tinggi pada lahan yang luasnya terbatas. Setiap orang menginginkan pemerintah dapat menyediakan energi listrik melimpah, murah, menjangkau sampai ke seluruh pelosok tanah air.

5.2. Analisis Keterkaitan Pembahasan

Terkait dengan analisis data yang diperoleh membawa penulis untuk menjawab berbagai pertanyaan terkait dengan hambatan-hambatan yang ada dan solusi dalam pembangunan PLTN di Indonesia.

5.2.1. Hambatan Pembangunan PLTN

Seiring dengan rencana pemerintah mendirikan PLTN di Indonesia, timbul pro dan kontra dalam masyarakat mengenai hal ini. Yang perlu mendapat perhatian adalah bahwa dari pihak yang tidak setuju sebagian besar tinjauan yang ditampilkan adalah dari sisi sosio-kultural, politik, ekonomi, dan lingkungan dengan sedikit porsi tinjauan teknis, sedangkan dari pihak yang setuju sebagian besar tinjauan dari sisi teknis dan implementasi pembangunannya semata dan dianggap kurang mengakomodasi pertimbangan-pertimbangan sosial, kultural, ekonomi dan politis. Oleh karena itu ada kesenjangan informasi yang perlu dipertemukan antara yang dilantunkan oleh pihak yang setuju dan tidak setuju. Sedikitnya porsi teknis yang dilantunkan oleh pihak yang tidak setuju adalah wajar karena latar belakang pengetahuan mereka tentang PLTN sebenarnya sangat minim. Oleh karena itu merupakan tantangan bagi pihak yang setuju untuk menyajikan yang benar dan objektif ditinjau dari sisi sosio-kultural, politik, ekonomi dan lingkungan dengan porsi yang lebih besar sehingga dapat

mengimbangi lantunan teknisnya.

Secara garis besar, masyarakat yang kurang senang akan kehadiran PLTN dapat digolongkan menjadi tiga kelompok, pertama adalah kelompok masyarakat awam, bagi mereka nuklir menimbulkan rasa takut, karena kurang paham terhadap sifat-sifat atau karakter nuklir itu. Termasuk dalam kelompok ini adalah beberapa budayawan, politikus, tokoh keagamaan dan beberapa anggota masyarakat umum lainnya. Kedua adalah masyarakat yang sedikit pemahannya tentang nuklir. Mereka menyangsikan kemampuan orang Indonesia dalam mengoperasikan PLTN dengan aman, termasuk pengambilan limbah radioaktif yang timbul dari pengoperasian PLTN itu. Termasuk dalam kelompok ini adalah beberapa LSM dan kalangan akademis. Ketiga adalah kelompok masyarakat yang cukup paham tentang nuklir tetapi mereka menolak kehadiran PLTN. Karena mereka melihat PLTN dari kacamata berbeda sehingga keluar argumen-argumen yang berbeda pula. Termasuk dalam kelompok ini adalah beberapa pejabat dan mantan pejabat pemerintah yang pernah berhubungan dengan masalah keenergian, kelistrikan dan penukliran.

Kendati dinilai menguntungkan bagi masyarakat di beberapa negara, namun Indonesia tidak serta merta mengambil keputusan serupa meskipun dalam beberapa tahun ini sudah mengalami kesulitan pasokan BBM untuk pembangkit listrik. Beberapa pengamat energi bahkan memprediksikan, Indonesia akan menjadi negara pengimpor minyak pada 2020.

Tentunya, pemerintah tidak tinggal diam menghadapi masalah pelik di bidang sumber energi untuk pembangkit listrik ini. Dalam beberapa tahun terakhir, langkah mencari energi alternatif giat dilaksanakan.

Kemudian memunculkan pertanyaan hambatan/kendala apa saja yang ditemui dalam rencana Pembangunan PLTN?

Berdasarkan data *International Atomic Energy Agency* (IAEA:2006) atau Badan Energi Atom Internasional penambahan jumlah PLTN setelah kecelakaan Chernobyl di tahun 1986 hingga tahun 2006 ada 104 unit, sehingga jumlah PLTN di dunia yang beroperasi saat ini sebanyak 438 unit dan yang sedang dibangun 25 unit. PLTN sudah dioperasikan di 31 negara dan negara yang memiliki PLTN

yang paling banyak adalah Amerika Serikat, yaitu 104 unit.

Diantara negara-negara yang mengoperasikan PLTN maka Prancis adalah negara yang paling besar menggunakan listrik dari PLTN, yaitu sebesar 78%, kemudian diikuti Lituania 69%, Slovakia 57%, Swedia dan Ukraina sebesar 48%. Negara banyak paling kontroversi memanfaatkan PLTN cukup besar adalah Jepang dengan jumlah PLTN 55 unit dengan menyumbangkan listriknya sebesar 30%. Kontroversi karena Jepang pernah mengalami kejadian pahit terkena jatuhnya bom atom pada tahun 1945.

Tetapi dalam kenyataan di Indonesia rencana pembangunan mengalami banyak hambatan atau kendala hal ini tercermin dari hasil wawancara yang menyatakan seiring dengan rencana pemerintah membangun PLTN di Indonesia, timbul pro dan kontra dalam masyarakat mengenai hal ini. Yang perlu mendapat perhatian adalah bahwa dari pihak yang tidak setuju sebagian besar tinjauan yang ditampilkan adalah dari sisi sosio-kultural, politik, ekonomi, dan lingkungan dengan sedikit porsi tinjauan teknis, sedangkan dari pihak yang setuju kurang menampilkan bahaya dari dampak negatif yang mungkin timbul dari keberadaan PLTN itu nantinya. Selain itu juga dari hasil wawancara dinyatakan bahwa kebijakan PLTN Pemerintah berubah-ubah sesuai dengan peta politik di dalam negeri. Dan ada juga yang menyatakan bahwa sejumlah ahli geologi belakangan menggugat klaim BATAN soal keamanan Semenanjung Muria, Jawa Tengah sebagai lokasi pembangkit listrik tenaga nuklir.. Dimana mereka mempertanyakan hasil studi kelayakan penentuan lokasi tersebut apakah sudah sesuai atau belum?

Hal ini disampaikan oleh narasumber bahwa seiring dengan rencana pemerintah mendirikan PLTN di Indonesia, timbul pro dan kontra dalam masyarakat mengenai hal ini. Yang perlu mendapat perhatian adalah bahwa dari pihak yang tidak setuju sebagian besar tinjauan yang ditampilkan adalah dari sisi sosio-kultural, politik, ekonomi, dan lingkungan dengan sedikit porsi tinjauan teknis, sedangkan dari pihak yang setuju lebih banyak pada kesiapan teknisnya.

Selain itu menurut narasumber lainnya dikatakan bahwa Kebijakan PLTN pemerintah berubah-ubah sesuai dengan peta politik pada masa pemerintahan tersebut.

Hasil wawancara pada narasumber yang lain dikatakan bahwa ada sebagian masyarakat yang menentang pembangunan PLTN, hal mana wajar dalam alam demokrasi seperti sekarang ini.

Dikatakan pula oleh narasumber yang lain yang menyatakan bahwa sejumlah ahli geologi belakangan menggugat klaim BATAN soal keamanan Semenanjung Muria sebagai tempat pembangkit nuklir. Mereka mempertanyakan apakah studi kelayakan Semenanjung Muria sudah dilakukan dengan benar?

5.2.2. Upaya-Upaya Yang Dilakukan Pemerintah Untuk Mengatasi Hambatan

Kesenjangan informasi yang perlu dipertemukan antara yang dilantunkan oleh pihak yang setuju dan tidak setuju. Sedikitnya porsi teknis yang dilantunkan oleh pihak yang tidak setuju adalah wajar karena latar belakang pengetahuan mereka tentang PLTN. Maka diperlukan sosialisasi yang terus menerus kepada masyarakat maupun LSM dan perlunya keterbukaan atas segala sesuatu yang timbul dengan dibangunnya PLTN baik itu masalah resiko, bahaya kebocoran, limbah radioaktif, dan sebagainya.

Pemerintah harus memberikan penyuluhan mengenai teknologi nuklir kepada masyarakat. Selain itu pemerintah juga harus menerapkan standard keamanan yang ketat terhadap PLTN yang akan didirikan. Pemerintah harus aktif mengajak masyarakat luas turut berpartisipasi dalam memikirkan Rencana pembangunan PLTN ini, sekaligus mendapatkan masukan berbagai sudut pandang tentang PLTN ini. Pelaksananya harus hati-hati dan didukung dengan mengintensifkan kegiatan sosialisasi pada masyarakat luas.

Penguasaan teknologi keselamatan dan peningkatan kemampuan sumber daya manusia perlu mendapat perhatian yang sungguh-sungguh, agar pembangunan dan pengoperasian PLTN berlangsung secara aman. Yang lebih penting dari semua ini adalah komitmen pemerintah terhadap pembangunan PLTN.

PLTN bukan sesuatu yang perlu ditakutkan maupun dikhawatirkan, karena PLTN selama ini yang telah beroperasi di lebih dari 31 Negara berjalan dengan aman dan terkendali. Negara-negara yang sudah menggunakan PLTN antara lain

Amerika Serikat, Rusia, Jepang, Iran, Taiwan, Korea, India, Pakistan, Cina, dan lain-lainnya sedangkan seperti Vietnam dan Malaysia pun berniat membangunnya.)

Pada umumnya saat ini garansi PLTN dapat beroperasi selama 60 th dan sudah ada sekitar 400 PLTN yang beroperasi diseluruh dunia. Leader pengguna PLTN adalah Taiwan dan Perancis (masing-masing sekitar 85% dan 70% kapasitas grid nasional). Jumlah PLTN di Amerika memang konstan sekitar 100 buah sejak peristiwa *Three Mile Island*. Namun izin prinsip untuk recommissioning beberapa PLTN lama dan *commissioning* PLTN baru telah keluar dan kemungkinan akan dipercepat mengingat meroketnya harga minyak dunia. Jepang sendiri yang merupakan korban pemboman nuklir tahun 1945, yang telah mengalami dahsyatnya bahaya nuklir, telah memiliki 52 PLTN dan beberapa di antaranya PLTN eksperimental dengan bahan bakar masa depan. Namun negara yang paling ambisius dengan PLTN baru justru Cina (40 PLTN) dan Korea (sekarang 24 PLTN).

Oleh karena itu pada tahapan awal hanya diperlukan sekitar 2% atau sekitar 4000 Mwe atau 4 unit PLTN 1000 Mwe, sesuai Perpres No.5 tahun 2006. Jumlah ini tidak banyak, bandingkan dengan China yang saat ini sudah mengoperasikan 11 unit PLTN, sedang membangun 5 unit, mempersiapkan membangun 26 unit, dan merencanakan membangun 88 unit. Semua itu dilakukan untuk mengurangi ketergantungan pada batubara yang sangat besar. Ingat Olimpiade Beijing 2008 terancam batal karena polusi udaranya. Sebaliknya di Indonesia saat ini sedang digiatkan pembangunan PLTU-batubara secara besar-besaran. Suatu kebijakan yang tertinggal dan berbeda dengan pandangan komunitas internasional. Tetapi seperti biasanya para pemikir di negara ini selalu telat berpikir dan selalu tertinggal dibandingkan dengan negara-negara lain di sekitar kita

Masalah masyarakat *distrust* terhadap pemerintah merupakan suatu tantangan tersendiri dalam sosialisasi tentang PLTN. Namun hal ini memang masyarakat tidak dapat disalahkan dan hanya dapat diselesaikan oleh pihak pemerintah, karena bilamana tidak dapat diselesaikan maka kita tidak akan pernah maju dan semakin tertinggal dengan negara lain.

Terhadap masalah ini, yang dapat dilakukan adalah:

- a. Setuju bahwa korupsi harus diberantas dan proyek pembangunan PLTN harus terbebas dari korupsi
- b. Perlu partisipasi dari seluruh masyarakat untuk melakukan pengawasan terhadap hal-hal yang terkait dengan pelaksanaan program PLTN, dengan menyertakan mereka dalam kegiatan terkait dengan PLTN.

Selagi masih ada beberapa tahun yang tersisa sampai dengan pelaksanaan pembangunan dimulai dan kemudian PLTN dioperasikan, perlu dilakukan Penyiapan peraturan (tentang CSR, *Community Development*), penyediaan SDM yang nantinya akan diperlukan dalam kegiatan pembangunan dan pengoperasian PLTN.

Kemudian diajukan pula pertanyaan kepada para narasumber yakni upaya apa saja yang dilakukan untuk mengatasi hambatan tersebut?

Dikatakan oleh narasumber bahwa kesenjangan informasi yang perlu dipertemukan antara yang dilantunkan oleh pihak yang setuju dan tidak setuju. Sedikitnya porsi teknis yang dilantunkan oleh pihak yang tidak setuju adalah wajar karena latar belakang pengetahuan mereka tentang PLTN, sebenarnya sangat minim. Oleh karena itu merupakan tantangan bagi pihak yang setuju untuk menyajikan yang benar dan objektif ditinjau dari sisi sosio-kultural, politik, ekonomi dan lingkungan dengan porsi yang lebih besar sehingga dapat mengimbangi lantunan teknisnya.

Narasumber lainnya menyatakan diperlukan sosialisasi yang terus menerus kepada masyarakat maupun LSM dan perlunya keterbukaan atas segala sesuatu yang timbul dengan dibangunnya PLTN baik itu masalah resiko, bahaya kebocoran, limbah radioaktif, dan sebagainya. Kemudian diharapkan pemerintah harus memberikan penyuluhan mengenai teknologi nuklir kepada masyarakat. Selain itu pemerintah juga harus menerapkan standard keamanan yang ketat terhadap PLTN yang akan didirikan.

Dari hasil wawancara kepada narasumber lainnya dikatakan bahwa pemerintah harus aktif mengajak masyarakat luas turut berpartisipasi dalam memikirkan Rencana pembangunan PLTN ini, sekaligus mendapatkan masukan

berbagai sudut pandang tentang PLTN ini. Dan dinyatakan pula agar pelaksanaannya harus hati-hati dan didukung dengan mengintensifkan kegiatan sosialisasi pada masyarakat luas.

Kemudian dinyatakan bahwa penguasaan teknologi keselamatan dan peningkatan kemampuan sumber daya manusia perlu mendapat perhatian yang sungguh-sungguh, agar pembangunan dan pengoperasian PLTN berlangsung secara aman. Hal yang lebih penting dari semua ini adalah komitmen pemerintah terhadap pembangunan PLTN.

Sedangkan hasil wawancara dengan salah satu narasumber lainnya dinyatakan pemerintah harus mempersiapkan pembangunan dilakukan hati-hati serta sesuai dengan pedoman dan peraturan yang berlaku. Dan upaya mensosialisasikan PLTN kepada masyarakat, LSM maupun aparat pemda sehingga rencana pembangunan PLTN segera dapat direalisasikan.

Kemudian dari narasumber terakhir dikatakan bahwa diperlukan kesiapan untuk dikritik dan bersedia berdiskusi dengan para ahli manapun, termasuk dengan para ahli yang menentang, masyarakat maupun LSM, untuk membahas pembangunan PLTN adalah merupakan bagian dari upaya untuk mengatasi salah satu hambatan yang muncul.

Hal tersebut sejalan dengan hasil wawancara yang menyatakan bahwa kekhawatiran ini akhirnya berbuah penolakan takkala menilai sumber daya manusia (SDM) Indonesia untuk mengelola PLTN kurang memadai dan sering lalai atas hal-hal kecil. Maraknya bencana alam seperti gempa bumi di hampir semua wilayah Indonesia ikut menambah daftar pendukung penolakan itu. Selaras pernyataan yang mengatakan bahwa telah dilakukan peninjauan penyiapan pendidikan SDM kualifikasi nuklir untuk pembangunan PLTN di Indonesia. Pendidikan kualifikasi SDM nuklir mengacu pada pedoman yang dikeluarkan IAEA, yaitu model Systematic Approach To Training yang disesuaikan dengan keadaan di Indonesia (Wisnu Arya Wardhana: 2008).

Selain itu menurut hasil wawancara pemerintah pun tidak serta merta menyerah dengan tuntutan warga tersebut. Soal ancaman radiasi yang kemungkinan timbul akibat pengoperasian PLTN, pemerintah berjanji akan menjaga seketat mungkin sehingga tidak terjadi kebocoran dengan menggunakan

teknologi yang canggih. Tentang SDM, pemerintah berargumen SDM Indonesia mampu dan cakap mengoperasikan PLTN. Bahkan jauh sebelum itu persiapan penyediaan SDM PLTN sebetulnya sudah dimulai sejak awal 1980-an bersamaan dengan pembangunan RSG-GAS, yang saat itu sudah direncanakan sebagai suatu persyaratan awal sebelum masuk ke industri nuklir (baik untuk energi maupun non energi).

Hasil wawancara tersebut menyatakan adanya kesenjangan informasi yang perlu dipertemukan antara yang dilantunkan oleh pihak yang setuju dan tidak setuju. Sedikitnya porsi teknis yang dilantunkan oleh pihak yang tidak setuju adalah wajar karena latar belakang pengetahuan mereka tentang PLTN sangat minim. Oleh karena itu merupakan tantangan bagi pihak yang setuju untuk menyajikan yang benar dan objektif ditinjau dari sisi sosio-kultural, politik, ekonomi dan lingkungan dengan porsi yang lebih besar sehingga dapat mengimbangi lantunan teknisnya.

Kemudian disampaikan juga perlunya sosialisasi yang terus menerus kepada masyarakat maupun LSM dan perlunya keterbukaan atas segala sesuatu yang timbul dengan dibangunnya PLTN baik itu masalah resiko, bahaya kebocoran, limbah radioaktif, dan sebagainya. Selain itu pemerintah harus memberikan penyuluhan mengenai teknologi nuklir kepada masyarakat.

Dan diharapkan pemerintah menerapkan standard keamanan yang ketat dan berlapis-lapis terhadap PLTN yang akan didirikan.

Pemerintah harus aktif mengajak masyarakat luas turut berpartisipasi dalam memikirkan rencana pembangunan PLTN ini, sekaligus mendapatkan masukan dari berbagai sudut pandang tentang PLTN ini. Pelaksanaanya harus hati-hati dan didukung dengan mengintensifkan kegiatan sosialisasi pada masyarakat luas.

Penguasaan teknologi keselamatan dan peningkatan kemampuan sumber daya manusia perlu mendapat perhatian yang sungguh-sungguh, agar pembangunan dan pengoperasian PLTN berlangsung secara aman.

Pemerintah dalam hal ini BATAN atau BAPETEN harus terbuka untuk dikritik dan bersedia berdiskusi dengan para ahli manapun, termasuk dengan para ahli yang menentang, masyarakat maupun LSM, untuk membahas pembangunan PLTN.