

BAB VI

ASPEK HUKUM PENGEMBANGAN NUKLIR DAN SEJARAH PERKEMBANGAN / PERSIAPAN DI INDONESIA

Segi Hukum Energi Nuklir

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

Panitia dipimpin oleh Prof. G.A.Siwabessy dan bertugas menyelidiki apakah terdapat jatuhnya debu radioaktif yang sampai di perairan Indonesia. Hasil penyelidikan Panitia negatif. 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, dan kemudian pada bulan Maret 1959 Prof. G.A. Siwabessy diangkat sebagai Direktur Jenderal pertama Lembaga Tenaga Atom. Dewan Perwakilan Rakyat Gotong Royong 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 Atom Nasional disingkat BATAN. BATAN ditetapkan sebagai badan pengawas dan penyelenggara tertinggi di bidang tenaga atom dan karena itu merangkap kedua fungsi sebagai promotor dsism penyebar-luasan 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 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 dan Badan Tenaga Atom Nasional berubah menjadi Badan Tenaga Nuklir Nasional.

Sementara itu perkembangan tenaga nuklir dunia mengharuskan Indonesia juga turut-serta dalam pelbagai perjanjian internasional yang mengikat. Yang terpenting di antaranya adalah Non-Proliferation Treaty disingkat NPT

(Perjanjian Larangan Penyebaran Teknologi Senjata Nuklir) yang disepakati 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 IAEA, dan demikian pula telah menanda-tangani protokol 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 pembangkitan 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 energi nuklir untuk maksud-maksud damai, Indonesia juga turut serta dalam berbagai Konvensi-konvensi internasional yang berkaitan dengan kegiatan pemanfaatan energi nuklir. Di antaranya 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 Indonesia, yaitu mengenai kompensasi tambahan atas kerusakan nuklir, mengenai perjanjian pelarangan pengujian nuklir komprehensif, mengenai keselamatan pengelolaan bahan bakar nuklir bekas-pakai dan keselamatan pengelolaan limbah nuklir, (lihat tabel di bawah ini).

Tabel 10. Status Indonesia dalam kaitannya dengan perjanjian dan persetujuan nuklir International

NO.	PERJANJIAN NUKLIR INTERNASIONAL DAN KONVENSI-KONVENSI	STATUS
1	Larangan Penyebaran Teknologi Senjata Nuklir (Non-Proliferation Treaty) Persetujuan Safeguard dengan IAEA Protokol Tambahan atas Safeguard	Diratifikasi dengan UU No. 6 tahun 1978 Berlaku Berlaku
2	Konvensi Proteksi Fisik Bahan Nuklir dan perubahannya	Ratifikasi dgn Kep.Pres No.49/1986

3	Konvensi Pemberitahuan Dini Kecelakaan Nuklir	Ratifikasi dgn Kep.Pres. No.81/1993
4	Konvensi tentang Bantuan Dalam Hal Kecelakaan Nuklir atau Kedaruratan Radiologi	Ratifikasi dgn Kep.Pres. No.82/1993
5	Perjanjian Asia Tenggara Bebas Senjata Nuklir	Diratifikasi dengan UU No. 9 tahun 1997
6	Konvensi Keselamatan Nuklir	Ratifikasi dgn Kep.Pres. No.106/2001
7	Konvensi Kompensasi Tambahan atas Kerusakan Nuklir	Ditandatangani 1997
8	Perjanjian Larangan Percobaan Nuklir Komprehensif (Comprehensive Test Ban Treaty)	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 tanggung-jawab BAPETEN; namun BATAN tetap menyediakan fasilitas penyimpanan limbah zat radioaktif. Pengaturan 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.

Perkembangan Fasilitas Penelitian dan Pengembangan Energi Nuklir

Di bidang pembangunan prasarana dan sarana fisik untuk kegiatan penelitian dan pengembangan tenaga atom BATAN membangun reaktor nuklir pertama di Bandung yang diresmikan oleh Presiden Soekarno dalam bulan Februari 1965, setelah mencapai kekritisan pada tanggal 16 Oktober 1964. Selanjutnya BATAN membangun fasilitas nuklir lainnya di Pasar Jumat Jakarta, di Yogyakarta DIY dan di Serpong Banten (semula bagian dari Jawa Barat). Fasilitas di Pasar Jumat dikhususkan dalam beberapa bidang, yaitu pertanian, peternakan, hidrologi, kimia radiasi, dosimetri, geologi uranium, dan pendidikan dan latihan. Pada tahun 1971 reaktor Triga Mark-II di Bandung ditingkatkan dayanya dari 250 kW menjadi 1000 kW. Di sini digiatkan aplikasi di bidang 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 Sovyet tidak jadi dibangun, dan BATAN menyusun “master plan” untuk memanfaatkan lok asi Serpong menjadi pusat penelitian tunggal.

Pada tahun 1973 Prof. A. Baiquni diangkat menjadi Direktur Jenderal BATAN kedua dan disusunlah suatu “master-plan” baru. Kemudian BATAN membangun reaktor nuklir kedua, yaitu reaktor “Kartini”, di Yogyakarta yang diresmikan oleh Presiden Soeharto dalam 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 serba-guna “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-bahan dasar, produksi radio-isotop dan radio-farmaka, dan pengelolaan limbah nuklir. Fasilitas baru ini dibangun di bawah Direktur Jenderal BATAN ketiga Ir. Djali Ahimsa yang dibantu oleh Deputy Pengembangan Industri Nuklir Sutaryo Supadi M.Sc. Presiden Soeharto meresmikan reaktor serba-guna G.A. Siwabessy dalam tahun 1987.

Prospek PLTN

Gagasan kemungkinan Indonesia membangun pusat listrik tenaga nuklir pernah dicetuskan oleh Prof. Ong Ping Hok di ITB pada tahun 1959. Namun reaktor riset Triga Mark-II dibangun oleh BATAN karena kekurangan dana di lingkungan Departemen Pendidikan. Titik awal dimulainya wacana serius mengenai pemanfaatan energi nuklir di Indonesia adalah ketika ITB bersama BATAN menyelenggarakan Seminar Tenaga Atom yang pertama dalam 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 Yogyakarta 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 reaktor dan segi humasnya pada tahun 1976, ekonomi PLTN pada tahun 1977, dan partisipasi industri nasional pada tahun 1978. Komisi juga membentuk Sub-Komisi Pemilihan Lokasi yang selama beberapa tahun giat bertugas meneliti, mengkaji dan memilih beberapa calon lokasi PLTN di pantai pulau Jawa. Yang terpilih adalah

calon lokasi di semenanjung Muria. Tenaga ahli dari IAEA juga datang ke Indonesia untuk konfirmasi pilihan lokasi yang ditetapkan.

Sementara itu International Atomic Energy Agency (Badan Tenaga Atom Internasional) dalam tahun 1970an melaksanakan kajian untuk membantu negara berkembang dalam menjawab pertanyaan apakah PLTN diperlukan. Kegiatan kajian tersebut disebut *nuclear power planning study* dan bagi Indonesia dilaksanakan dalam tahun 1974-75.

Kegiatan selanjutnya adalah Studi Kelayakan PLTN Pertama yang dilaksanakan dengan bantuan tehnik Pemerintah Italia pada tahun 1978-79. Pada tahun 1980 sistem 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 studi¹ dalam rangka Pemutakhiran Studi Kelayakan PLTN dilaksanakan mulai tahun 1984 akan tetapi gagal karena pada awal tahun 1986 harga minyak internasional anjlog 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.

Studi Kelayakan PLTN dimulai lagi pada 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 maka Indonesia mulai tahun 1997 tertimpa krisis moneter yang melanda Asia dan selanjutnya 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 Abdurahman Wahid. Tawaran tersebut disambut dengan baik dan dilaksanakan bersama oleh Tim Antar-Departemen di bawah Panitia Teknis Sumberdaya Energi (PTE) dengan bantuan dua orang konsultan dari IAE²

¹ Yaitu pertama studi permintaan energi dan listrik Indonesia hingga tahun 2000 dengan bantuan Pemerintah Perancis melalui Sofratome yang mendatangkan dua pakar analisis energi: Bertrand Chateau dan Bruno Lapillone. Kedua adalah studi biaya modal PLTN dan PLTU-bb serta perbandingannya dengan biaya modal di Amerika Serikat, yang dilaksanakan oleh Bechtel dengan dana dari Pemerintah Amerika Serikat. Ketiga adalah dampak sosial-ekonomi di kawasan sekitar lokasi terpilih yang dilakukan oleh Cesen dengan dana dari Pemerintah Italia. Keempat adalah kesediaan IAEA untuk membantu analisis kelayakan ekonomi khususnya pengembangan sistem jaringan sistem Jawa-Madura (hal ini tidak sempat terlaksana).

² Dieter Wilde (Jerman) dan Vladimir Urezchenko (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 bulan Agustus tahun 2003. Kesimpulan studi tersebut adalah, setelah menggunakan beberapa skenario dengan parameter yang berbeda-beda, bahwa terdapat tanda yang kuat bahwa PLTN di Indonesia dapat dibenarkan mulai tahun 2020, bahkan lebih awal lagi yaitu mulai tahun 2016 bilamana persyaratan lingkungan terhadap PLTU-bb diperketat. Setelah diadakan pengkajian oleh Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral dalam menerbitkan “Kebijakan Energi Nasional” di tahun 2004 telah memasukkan pembangunan PLTN dalam rencana jangka panjang pemenuhan kebutuhan listrik sistem Jawa-Madura-Bali. Selanjutnya setelah melampaui pembahasan dalam BAKOREN maka terbitlah pada bulan Mei 2005 laporan berjudul “*Blueprint: Pengelolaan Energi Nasional 2005-2025*”, dengan penjadwalan PLTN pertama mulai beroperasi pada tahun 2016³.

Selanjutnya telah terbit pula Peraturan Presiden No. 5 tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional yang ditanda-tangani 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 Jangka Panjang yang menetapkan pemanfaatan PLTN pertama dalam kurun waktu 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, panasbumi, ketenaganukliran, dan pertambangan batubara).

Keuntungan Program PLTN

Apa keuntungan bagi Indonesia apabila memiliki program PLTN ? 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 1980an, masih terbatas kemampuan teknologinya, bahwa PLTN harus dibangun dengan bantuan pemasok teknologi nuklir dari luar negeri, dan bahkan untuk tahap awal PLTN terpaksa dioperasikan dengan bahan bakar nuklir yang diimpor.

Namun keuntungan memiliki program pembangunan dan pengoperasian PLTN cukup banyak.

Pertama adalah 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

³ 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.

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 persen⁴. 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 tahun⁵.

Kedua adalah bahwa pengoperasian PLTN di dalam suatu sistem jaringan listrik akan meningkatkan keandalan sistem listrik tersebut dan sekaligus pada tingkat nasional akan menghasilkan pemanfaatan sumberdaya alam secara lebih optimal. Sistem listrik yang sebelumnya tergantung hanya pada dua jenis sumber energi, misalnya batubara dan gasbumi, mendapatkan pilihan ketiga (atau keempat, bila panasbumi turut diperhitungkan) sebagai sumber energi sehingga mengurangi ketergantungan pada jenis energi⁶. Selain itu, gasbumi dan batubara yang digantikan oleh energi nuklir dapat dimanfaatkan untuk keperluan yang bernilai-tambah lebih besar (dalam sektor industri, misalnya), daripada hanya untuk pembangkitan listrik.

Ketiga adalah pemanfaatan energi nuklir berdampak sangat kecil terhadap penduduk dan lingkungan sekitar. PLTN tidak mengeluarkan emisi apa pun, seperti pusat listrik berbahan-bakar fosil yang mengeluarkan NOx dan SOx 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.

Keempat adalah pembangunan serangkaian PLTN akan memberi peluang peningkatan kemampuan teknologi, melalui peningkatan porsi 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 berhasil mencapai kemandirian dalam teknologi nuklir.

⁴ 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.

⁵ Sudah ada wacana hingga 80 tahun.

⁶ Seperti sistem listrik nasional Jepang yang pangsa listrik nuklirnya 30 persen, dan Korea Selatan yang 40 persen, tidak seperti Perancis yang 78 persen.

Selain itu, adanya program pembangunan dan pengoperasian PLTN akan dapat mempercepat penyebaran/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 risiko. 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.

Acuan dan Sumber Informasi

Informasi diperoleh dari dokumen-dokumen resmi, dari makalah-makalah, dan dari tayangan/sajian di website-website, instansi-instansi Pemerintah, swasta, lembaga multilateral, Perserikatan Bangsa-Bangsa, maupun instansi-instansi Pemerintah dan universitas di negara lain, seperti

1. Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral
2. Badan Tenaga Nuklir Nasional
3. Badan Pengawas Tenaga Nuklir
4. PT PLN (Persero)
5. Komite Nasional Indonesia, WEC
6. International Atomic Energy Agency
7. Nuclear Energy Agency/OECD
8. Energy Information Agency, U.S.Department of Energy
9. World Nuclear Association
10. World Energy Council
11. Beyond Petroleum (BP)
12. Berbagai universitas di Amerika Serikat dan Australia
13. Wikipedia (melalui internet)