

MANAJEMEN RENCANA KEGIATAN PERSIAPAN PEMBANGUNAN PLTN DI INDONESIA

Utomo
Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir
utomo@batan.go.id, utdi06@yahoo.co.id

ABSTRACT

Studi Kelayakan yang telah dimutakhirkan menunjukkan bahwa dua unit PLTN dengan daya unit masing-masing sampai 1000MWe dapat merupakan alternatif penyediaan energi yang ekonomis, dan layak. Disebutkan pula bahwa jadwal waktu yang tersedia cukup padat sehingga persiapan menjelang diawalinya pembangunan harus dimulai dari sekarang. Dalam makalah ini akan dibahas rencana kegiatan persiapan pembangunan PLTN yang pertama meliputi program kegiatan, struktur kontrak, jadwal kegiatan dan pendanaan. Dari informasi yang telah diperoleh sampai saat ini bahwa selain calon tapak yang sudah siap dibangun di semenanjung Muria masih diperlukan tapak alternative yang potensial di samping melengkapi pencarian data informasi lainnya. Kegiatan merampungkan penyelidikan tapak ini di dalam jadwal waktu ternyata melewati "critical path", sehingga kegiatan ini harus dilaksanakan secara intensif dan taat waktu. Makalah ini menguraikan langkah-langkah yang perlu disiapkan dalam menyongsong pembangunan PLTN pertama, setelah menelaah berbagai masukan di atas dan menerapkan kenyataan di Indonesia sebagai kondisi awalnya.

Kata Kunci : Manajemen Persiapan Pembangunan PLTN

ABSTRACT

A feasibility Study that has been updated show that two nuclear power units with each unit of power up to 1000MWe can represent decently an economical alternative energy supply. It added that the available time schedule was quite tight so that the preparation for the development must be starting first. This paper will discuss the preparation of plans of the first nuclear power plant which includes program activities, the structure of contracts, schedules of activities and funding. From the information obtained to date that in addition to a candidate site that is ready to be built in Muria peninsula is still required another potential alternative site besides to search other complete data information. This site investigation activities completed within the time schedule was passed "critical path", so that these activities should be carried out intensively and obey the time. This paper describes the steps that need to be prepared to welcome the first nuclear power plant, after reviewing the various input above and apply the reality in Indonesia as the initial conditions.

Keywords:-Preparation of Nuclear Power Plant Construction Management

1. PENDAHULUAN

Sampai saat ini Indonesia belum berhasil membangun Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN), sehingga belum ada sebuahpun 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. Di 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 mengkristal 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)^[1].

2. TEORI

Berdasarkan kondisi energy nasional yang terbatas dalam menyediakan kebutuhan masyarakat diperlukan terobosan untuk memanfaatkan energy alternative baru terbarukan diantaranya :

- Panas bumi
- Angin
- Arus Laut
- Matahari
- Nuklir

Salah satu kajian studi kelayakan yang sudah siap dilaksanakan Indonesia yaitu Nuklir sebagai pembangkit listrik di Indonesia. 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^[2].

Untuk itu diperlukan persiapan tahapan kegiatan secara skala Nasional yang melibatkan beberapa institusi pemerintah baik tingkat pusat maupun daerah termasuk kalangan perguruan tinggi dan badan LSM setempat.

Kegiatan persiapan dikelompokkan menjadi lima yaitu :

- a. Kegiatan Antar-Departemen
- b. Pembentukan Otorita-PLTN
- c. Kegiatan Otorita-PLTN
- d. Kegiatan Badan Perizinan
- e. Litbang Teknologi Nuklir di BATAN/PUSPIPTEK

Dari kelima kegiatan diatas diperlukan program matrix diantara setiap institusi pemerintah yang saling berkesinambungan berdasarkan renstra Nasional dibawah payung Undang-undang tenaga nuklir.

3. PEMBAHASAN

3.1 Kegiatan Antar-Departemen^[2]

Kegiatan ini merupakan kegiatan studi yang merupakan lanjutan dan perluasan dari studi yang telah dikerjakan sampai saat ini. Perencanaan Energi dengan menggunakan program WASP III, MAED, ataupun MARKAL merupakan suatu contoh. Dalam hal ini beberapa instansi (BATAN, BPPT, PLN, DITJEN MIGAS, DITJEN LISTRIK DAN ENERGI BARU , Lingkungan Hidup) telah berpartisipasi secara aktif. Suatu rencana yang telah disepakati dalam rapat PTE misalnya akan meliputi studi penyediaan kebutuhan energi secara nasional, di mana tidak hanya batubara dan nuklir yang dibandingkan tetapi meliputi juga gas, hidro maupun geothermal. Kegiatan ini akan merupakan bagian dari perencanaan jangka panjang yang kontinyu. Selanjutnya studi bersama yang menganalisis jaringan listrik dalam hal pengembangan, kestabilan dan keandalannya, analisis finansial, serta studi ekonomi merupakan bagian akhir dari studi kelayakan yang lebih spesifik yang perlu segera dilaksanakan. Studi tersebut memperhatikan tapak tertentu, dengan memperhitungkan awal-operasi pada tahun tertentu, dan daya satuan tertentu pula. Seperti telah disinggung di

atas, kegiatan penelitian, pemilihan dan konfirmasi tapak untuk PLTN terletak dalam jalur kritis, karenanya perlu penanganan secara dini. Disamping itu studi-studi perencanaan energi perlu dilanjutkan terus untuk pemutakhiran dan pematapan program nuklir nasional.

3.2 Pembentukan Otorita-PLTN [2][3]

Suatu badan yang bertugas untuk membangun dan mengelola pengoperasian PLTN perlu dibentuk. "Otorita-PLTN" ini secara hukum akan menjadi operator yang harus tunduk kepada ketentuan/keputusan badan perizinan (BAPETEN), dan menjual produknya kepada Perusahaan Listrik Negara. Otorita tersebut adalah badan usaha milik negara (BUMN) yang berbentuk PERUM-Otorita PLTN dan bertanggung jawab kepada suatu dewan pembina, dengan anggota dewan dari berbagai instansi pemerintah. Sedang personalia Otorita ini pada tahap awalnya dapat tersusun dari personalia ahli dari berbagai instansi pemerintah, antara lain dari BATAN, BPPT, Departemen Pertambangan dan Energi dan PLN.

Karena Otorita ini nantinya akan bertindak sebagai penanggung jawab operasi PLTN, maka keterlibatan dengan persiapan pembangunan haruslah seawal mungkin. Dengan perkataan lain pembentukan Otorita ini perlu segera dipertimbangkan. (Karena penyelidikan dan pemilihan tapak PLTN merupakan langkah awal yang memakan waktu beberapa tahun dan dari segi jadwal merupakan kegiatan "jalur kritis" maka menjelang terbentuknya Otorita yang direncanakan, BATAN perlu secara aktif melaksanakan kegiatan ini menjelang terbentuknya Otorita yang direncanakan). Diharapkan paling lambat Otorita harus telah terbentuk sebelum penandatanganan kontrak dengan pihak pemasok PLTN yang akan datang.

Peranan BATAN setelah terbentuknya Otorita-PLTN akan tetap besar terutama dalam pengembangan

program, manajemen, bimbingan teknis, pengembangan/alih teknologi dan pelayanan rekayasa. Struktur organisasi Otorita serta pola hubungan kerja dengan para pemasok tentulah bergantung pada jenis kontrak, yang pada gilirannya merupakan suatu keputusan politik.

3.3 Kegiatan Otorita-PLTN

1. Penentuan Tapak^[2]

Idealnya kegiatan Otorita PLTN mulai dari penguasaan data/ informasi tentang tapak karena Otoritalah yang secara hukum harus mengajukan permintaan kepada badan perizinan suatu izin tapak bagi PLTN. Kegiatan yang bersangkutan dengan tapak yang berupa penyelidikan, pada tahap ini akan berakhir dengan dikeuarkannya izin tapak. Sedangkan kegiatan selanjutnya berupa pemantauan lingkungan yang akan dilakukan oleh Otorita secara berkesinambungan.

Mengingat informasi tapak akan digunakan dalam mendesain bangunan/peralatan yang "safety related" maka program *Quality Assurance* harus berlaku pula terhadap penyelidikan tapak. Begitu pula mengingat penyelidikan tapak ini melalui jalur kritik, maka suatu pengurangan pekerjaan karena kekurangan mutu maupun tambahan pekerjaan akibat tidak lengkap, perlulah dihindari. Oleh karena itulah suatu jasa konsultan yang telah berpengalaman sangat diperlukan untuk penyelidikan tapak ini.

2. Survei Kemampuan Industri

Nasional^[2]

Kegiatan lain yang sangat diperlukan ialah survei kemampuan nasional. Data ini mutlak diperhitungkan dan dimasukkan dalam dokumen tender guna menjamin partisipasi industri nasional (local content) yang optimal. Kegiatan ini dapat dilaksanakan paralel dengan kegiatan tapak.

3. Penyusunan Spesifikasi ^{[2][3][4][8][9]}

Kegiatan lain yang dapat dilakukan paralel dengan kegiatan tapak dan merupakan lanjutan dari survei industri nasional adalah penyusunan dokumen spesifikasi tender. Sudah tentu spesifikasi tender akan hanya menunjuk calon tapak yang telah terpilih dan telah memperoleh izin-tapak, sedang jenis reaktornya adalah jenis reaktor yang memiliki desain acuan (reference design). Kegiatan ini, yang akan berakhir dengan dibukanya tender PLTN, akan memerlukan konsultan yang telah banyak berpengalaman. Selama beberapa bulan setelah dokumen tender dibagikan pihak Otorita harus melayani pertemuan dengan calon pemasok (supplier) yaitu menjawab pertanyaan dan memberikan keterangan rinci yang diperlukan, sampai tanggal harus diserahkan penawaran oleh para calon pemasok.

4. Penilaian Penawaran (Bid Evaluation) ^{[2][3][4][8][9]}

Setelah semua penawaran diterima dari para calon pemasok, dimulailah kegiatan penilaian penawaran (bid evaluation), yang memerlukan keahlian dan ketelitian tinggi disamping pekerjaan itu sendiri yang bervolume besar. Ini disebabkan pula karena pilihan jenis reaktor belumlah dibatasi menjadi satu jenis saja. Penilaian ini berakhir dengan ditentukannya urutan penawaran terbaik, dan dengan disampaikannya "letter of intent" (LOI) kepada pemasok.

5. Negosiasi Kontrak ^[3]

Langkah selanjutnya adalah penyusunan dan perundingan kontrak (contract negotiation), perundingan tentang pembiayaan serta perundingan lain untuk melengkapi syarat-syarat kontrak. Kesepakatan sebagai hasil perundingan ini akan menghasilkan penanda-tanganan kontrak utama, yang selanjutnya akan diikuti oleh tender/evaluasi untuk kontrak-kontrak yang lebih kecil.

6. Pekerjaan Persiapan (tanah, jalan masuk, izin dan lain-lain.)

Paralel dengan kegiatan persiapan kontrak, suatu kegiatan dilapangan (tapak) perlu dimulai. Otorita harus menyelesaikan urusan tanah, membuat pos dilapangan serta mengurus jalan masuk, base-camp dan utilitas. Di luar lapangan kegiatan yang bersangkutan dengan kewajiban terhadap instansi lain (misalnya perizinan, *public relation*) haruslah dilakukan. Disamping itu secara intern, Otorita akan mengembangkan organisasi dan menyiapkan personilnya menghadapi semua tugas di kantor pusat dan di lapangan.

3.4. Kegiatan Badan Perizinan^[5]

1. Peningkatan kemampuan Badan Perizinan

Bapeten sebagai badan perizinan pada saat ini telah memiliki peraturan tentang Pembangunan dan Pengoperasian Reaktor Nuklir dan seperangkat peraturan yang menyangkut pembangunan PLTN perlu dipersiapkan demikian pula sistem pengawasannya dalam bentuk Surat Keputusan Kepala Bapeten. Untuk itu pengembangan kemampuan badan perizinan baik dalam kemampuan penyusunan peraturan, maupun pelaksanaan perizinan dan pengawasan merupakan langkah yang perlu ditempuh. Dalam dokumen tender yang dikirim kepada para pemasok perlu dicantumkan dengan jelas kriteria keselamatan yang akan diterapkan dalam pembangunan PLTN. Demikian pula standard industri serta pengawasannya yang akan diberlakukan. Kemudian setelah penanda-tanganan kontrak perlu dibentuk kerjasama antara Bapeten dengan badan perizinan negara pemasok.

2. Unit Pembantu Badan Perizinan

Untuk membantu badan perizinan, perlu unit kerja dilingkungan Bapeten yang bertugas melakukan verifikasi teknik dari segi keselamatan. Berbagai

lembaga penelitian lain di Indonesia seperti Batan dapat melakukan tugas mengkaji keselamatan suatu sistem/komponen tertentu. Namun demikian kemampuan organisasi-organisasi ini perlu ditingkatkan dan pembagian tugas untuk membantu verifikasi keselamatan ini perlu koordinasi sejak dini.

3. Penilaian untuk Izin Tapak

Penilaian keselamatan itu sendiri telah mulai sejak diajukan calon tapak PLTN oleh Otorita-PLTN untuk mendapatkan izin tapak. Seperti diketahui izin tapak diberikan berdasarkan laporan hasil studi pemilihan tapak, dan laporan lainnya seperti laporan analisis keselamatan serta analisis dampak lingkungan dari PLTN jenis generik.

4. Penilaian untuk Izin Konstruksi

Setelah izin tapak diterbitkan, kegiatan selanjutnya adalah penilaian laporan pendahuluan analisis keselamatan PLTN pada tapak tersebut, untuk jenis PLTN tertentu, dengan disain awal dan jadwal pembangunan yang direncanakan. Kegiatan ini berakhir dengan diterbitkannya izin konstruksi, dan dengan demikian kegiatan konstruksi PLTN secara resmi dapat dimulai.

3.5. Litbang Teknologi Nuklir di BATAN PUSPIPTEK^[6]

Penelitian dan pengembangan teknologi nuklir yang dilaksanakan di Serpong antara lain diarahkan untuk pada suatu saat mempunyai kemampuan bertindak sebagai konsultan teknis bagi Otorita maupun Badan Perizinan dalam bidang seperti materials technology, quality assurance, manufacturing technology, fuel cycle technology, plant construction, siting and site qualification, SAR, core management, PSA, safety and regulation, dan computer applications.

III.6 Struktur Kontrak^[7]

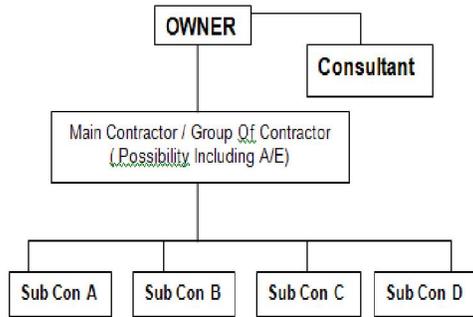
Semua pustaka dan hasil studi konsultan menyarankan agar untuk pembangunan PLTN yang pertama di negara berkembang dilakukan melalui kontrak "turn-key", agar diperoleh pembangunan yang mantap dalam hal jadwal, biaya dan kualitas. Selanjutnya BATAN berpendapat bahwa partisipasi domestik, yang bergantung pada kemampuan industri di suatu negara, dapat dicantumkan sebagai syarat di dalam spesifikasi tender untuk selanjutnya dirundingkan selama negosiasi kontrak dengan pemasok. Untuk kontrak putar-kunci ini Otorita memerlukan sebuah konsultan yang kuat, yang mampu memantau kegiatan pemasok-utama. Kegiatan pemasok utama ini akan meliputi engineering, manufacture, konstruksi dan instalasi dari seluruh lingkup PLTN yang ditenderkan. Untuk mencegah kerugian akibat kekurangan pengalaman, sebaiknya dipilih bentuk proyek putar-kunci untuk proyek PLTN yang pertama mengingat dana besar yang terlibat. Perlu dicatat bahwa dewasa ini tidak ada proyek putar kunci murni 100%.

Alternatif dari kontrak putar kunci adalah kontrak jenis integrated management dengan AE (Architect-Engineer). Untuk ini diperlukan sebuah AE yang kuat dan berpengalaman, yang bertindak membantu Otorita, dan yang organisasinya terintegrasi dengan Otorita, mengelola seluruh kegiatan pembangunan yang dikelompokkan menjadi tiga atau empat kontrak dengan pemasok besar (island suppliers: NSSS, TG, Civil).

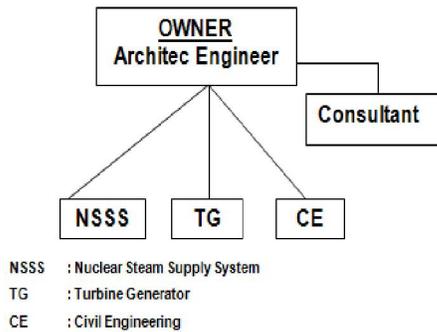
Apabila bentuk kontrak ini yang dipilih maka Otorita menanggung resiko kegagalan dalam jadwal pembangunan dan dalam koordinasi antar pemasok. Sebaiknya bentuk ini dipilih setelah Otorita mendapat pengalaman dari 1 atau 2 proyek.

Otorita mungkin masih memerlukan konsultan lagi, akan tetapi konsultan tersebut hanya melakukan tugas verifikasi atau konsultasi teknis. Dalam hal ini AE menanggung tugas engineering, pengelolaan pembangunan

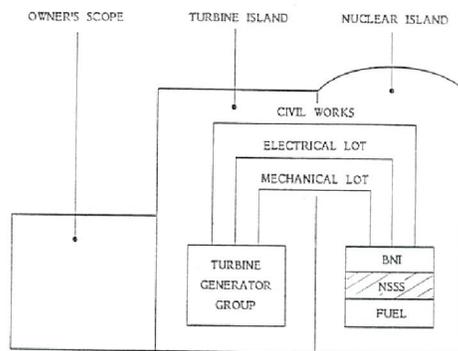
dan membantu pengembangan Otorita itu sendiri. Dalam gambar 1 tertera skema kontrak putar-kunci dan gambar 2 kontrak integrated management dengan AE, dan gambar 3 tertera rincian lingkup kerja yang meliputi seluruh pembangunan PLTN.



Gambar 1 : Turn Key



Gambar 2: Integrated



Gambar 3 : Scope Of Work NPP

Organisasi manajemen proyek dalam Otorita-PLTN itu sendiri pada tahap awalnya sedikit banyak akan dipengaruhi oleh jenis kontrak. Kontrak jenis AE akan melibatkan organisasi Otorita lebih melebar ke bidang engineering dan lebih mendalam kepada "cost control" dan "procurement" daripada dengan kontrak putar-kunci.

Oleh karena itu faktor sumber daya manusia, yang memenuhi jumlah, mutu dan pada saat yang diperlukan akan menentukan apakah kontrak AE bermanfaat atau tidak. Tanpa partner domestik di dalam organisasi Otorita yang memadai, maka kontrak AE akan sama saja dengan kontrak putar-kunci, tetapi tanggung jawab keseluruhan menjadi beban Otorita sendiri.

Apapun jenis kontrak yang dipilih oleh Otorita, partisipasi industri nuklir dalam negeri yang disiapkan oleh BATAN dapat dicapai melalui tiga bidang, yaitu dalam bidang manajemen pembangunan, bidang rekayasa dan bidang "nuclear services". Yang terakhir ini dapat berupa NDT (non-destructive test), core analysis, core management, waste management, atau pemantauan radioaktivitas lingkungan misalnya. Sehubungan dengan jasa-jasa nuklir ini, perlu dipertimbangkan pengembangan jasa-jasa tersebut yang diarahkan ke pembentukan BUMN yang menangani AE proyek PLTN. Dalam hal ini dapat pula dipikirkan joint venture dengan perusahaan AE yang menangani proyek PLTN.

3.7 Jadwal Kerja ^{[8][9]}

Dalam gambar 4 tertera jadwal simulasi persiapan BATAN menjelang dimulainya pembangunan PLTN (asumsi dimulai tahun 2000), yaitu sampai dengan dikeluarkannya izin-konstruksi oleh badan perizinan. Pertama, pembentukan suatu Otorita-PLTN oleh Pemerintah memerlukan masukan dari berbagai instansi pemerintah, antara lain dari BATAN.

Tonggak ukur lain adalah saat terpilihnya calon tapak. Seperti diketahui, ada tiga calon tapak yang akan diselidiki, sebuah yang sudah sejak lama, dua yang baru merupakan alternatif. Hasil pemilihan ini akan memungkinkan permulaan proses tender dan pengajuan izin-tapak. Sedang "letter of intent", yang dikeluarkan paling awal berbarengan dengan (atau setelah) keluarnya izin tapak, dapat memberikan kesempatan kepada pemasok untuk melakukan

pekerjaan pencarian informasi detail bagi keperluan engineering maupun manufacture, demi memanfaatkan waktu yang tersedia sebelum pembangunan.

3.8 Pendanaan^[10]

Pendanaan pembangunan PLTN ini diasumsikan dengan pola konvensional (*Conventional Scheme*) yang didanai oleh pemasok (*vendor*) yang berasal dari pinjaman lembaga keuangan luar negeri (*Foreign Loan*) dan dalam negeri (*Local Loan*). Pemasok harus memberikan dukungan pendanaan proyek PLTN dan semua kegiatan-kegiatan pra-proyek. Unit listrik Levelized generasi biaya PLTN harus kompetitif dengan sumber energi listrik dibandingkan pembangkit beban dasar di negeri ini. Biaya modal harus diminimalkan untuk sejauh mungkin tanpa meningkatkan biaya operasional. Skema pembiayaan harus mencapai dua tujuan: biaya minimal untuk harga listrik pemerintah dan terjangkau. Empat skema telah ditempuh, adalah:

- Pendekatan kredit ekspor konvensional
- Pendekatan Build Operate dan Own (B00)
- Dimodifikasi B00 atau pendekatan joint venture
- Kemungkinan skema barter.

4. HASIL PEMBAHASAN

- a) Dalam persiapan rencana pembangunan PLTN harus melibatkan program matrix antar lembaga, karena banyak interface kegiatan yang saling menunjang sesuai tugas dan fungsinya karena merupakan program nasional.
- b) Pembentukan Owner atau badan otorita PLTN harus dibentuk sebelum melangkah dalam tahapan pembangunan, karena Owner merupakan badan usaha yang akan mengelola tahapan pembangunan maupun distributor listrik kepada PLN apabila PLTN beroperasi.
- c) Badan usaha otorita PLTN /Owner bertugas melakukan kegiatan awal studi kelayakan PLTN seperti :

tapak, penyusunan spesifikasi teknis PLTN, kemampuan partisipasi nasional, melakukan tender dan negosiasi kontrak sampai dengan penyiapan infrastruktur dasar PLTN yang disyaratkan oleh IAEA.

- d) Bapeten sebagai institusi perijinan terkait instalasi nuklir bertugas menyiapkan peraturan yang dibutuhkan dalam tahapan pembangunan PLTN dari ijin tapak sampai ijin operasi dan berkordinasi dengan IAEA.
- e) Kelengkapan dokumen pendukung persiapan pembangunan PLTN tidak lepas dari peran serta puslitbang yang berada di Puspiptek Serpong sebagai sarana konsultasi teknis teknologi nuklir.

5. KESIMPULAN

1. Untuk menghindari keterlambatan dalam melaksanakan keputusan perabangunan proyek PLTN yang pertama, perlu segera disusun usulan bantuan proyek kepada Bappenas melalui Menteri Riset dan Teknologi untuk site investigation yang termasuk dalam jalur kritis. Disamping itu perlu dilanjutkan kegiatan antar Departemen seperti studi kelayakan untuk menganalisis jaringan listrik, studi finansial dan ekonomi untuk tapak, daya satuan tertentu dan tahun operasi tertentu. Perlu pula disusun usulan bantuan proyek kepada Bappenas untuk safety experts dan site consultants.
2. Pembentukan BUMN untuk mengelola PLTN sudah cukup mendesak. Disamping itu perlu pula dibentuk BUMN Rekayasa Nuklir yang akan memberikan jasa-jasa nuklir bersamaan atau tidak terlalu lama setelah pembentukan Owner/PERUM-Otorita PLTN.
3. Kegiatan persiapan pembangunan sampai diterbitkannya "letter of intent" terdiri dari penyelesaian studi kelayakan termasuk studi pemilihan tapak, survei kemampuan industri nasional, penelitian tapak, penyusunan spesifikasi dan

- penilaian penawaran. Untuk melaksanakan kegiatan tersebut diperlukan bantuan jasa konsultan luar negeri yang berpengalaman dalam bidang pembangunan PLTN.
4. Kegiatan perizinan akan meliputi penilaian izin tapak dan izin konstruksi. Pengembangan kemampuan badan perizinan baik dalam penyusunan peraturan perundangan dan pelaksanaan perizinan maupun pengawasannya perlu segera ditingkatkan dan untuk itu perlu dibantu dengan konsultan yang berpengalaman luas.
 5. Batan berpendapat bahwa untuk mencegah kerugian akibat kekurangan pengalaman, sebaiknya dipilih bentuk kontrak "putar-kunci" untuk proyek PLTN yang pertama.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Report on the Joint Study for Program Preparation & Planning of the NPP Development in Indonesia (Phase II) Batan – KHNP 2006
- [2]. Report on Joint Study for NPP in Indonesia Batan –MHI 2007
- [3]. IAEA –TECDOC 1555 Managing The First Nuclear Power Plant Project 2007
- [4]. TECHNICAL REPORT SERIES NO. 275, "Bid Invitation Specifications For Nuclear Power Plants", IAEA, Vienna, 1987.
- [5]. PP RI NOMOR 43 TAHUN 2006, "Perizinan Reaktor Nuklir", Jakarta, December, 2006.
- [6]. UU RI NOMOR 10 TAHUN 1997, "Ketenaganukliran", Jakarta, April, 1997
- [7]. Study on the Impact of NPP Construction in Muria Peninsula to National Economic Sector [Pusat Studi Ekonomi dan Kebijakan Publik [The Center for Economy and Public Policy Studies)Universitas Gadjah Mada Yogyakarta 2004]
- [8]. BP-NES, "Basic Principle of Nuclear Energy System in

Indonesia", Revise 1, Jakarta, November, 2007.

- [9]. IAEA CUC, "Common User Considerations by Developing Contries for Future Nuclear Power Plant", Revise 1.6, November, 2007.
- [10]. TECHNICAL REPORT SERIES NO. 396, "Ekonomic Evaluation Of Bid For Nuclear Power Plants", IAEA, Vienna, 1999.