

PENYIAPAN ORGANISASI PENGELOLAAN PROYEK PLTN KHUSUSNYA PADA TAHAP KONSTRUKSI DALAM MENYONGSONG ERA INDUSTRIALISASI DI INDONESIA

M. Saleh Kasim, Arief H. Kuncoro, Priyanto, Nurlaila^{*)}

Abstrak

PENYIAPAN ORGANISASI PENGELOLAAN PROYEK PLTN KHUSUSNYA PADA TAHAP KONSTRUKSI DALAM MENYONGSONG ERA INDUSTRIALISASI DI INDONESIA.

Organisasi pengelolaan proyek merupakan sarana yang tak kalah penting untuk lebih awal dipersiapkan guna mengantisipasi tanggung jawab manajemen oleh para manajer. Dalam menyongsong era-industrialisasi dan globalisasi pada awal abad ke-21 atau awal Millenium ke tiga mendatang, Indonesia membutuhkan teknologi energi nuklir guna mendukung strategi pembangunan & pengembangan industri nasional. Teknologi energi nuklir merupakan salah satu pemicu pertumbuhan dan pengembangan industri pada khususnya dan pembangunan nasional pada umumnya. Berdasarkan pengalaman negara-negara yang memulai pembangunan PLTN selalu menggunakan pola pembangunan dengan kontrak putar kunci (*Turnkey Project*) yang kiranya cocok pula diterapkan di Indonesia. Manajemen pada pembangkit energi listrik konvensional memberikan pengalaman yang cukup memadai. Adapun organisasi yang diterapkan yaitu organisasi matrik, yang kiranya cukup dapat diandalkan dan cocok untuk Indonesia.

Abstract

THE PREPARATION OF THE NUCLEAR POWER PLANT PROJECT ORGANIZATION ESPECIALLY FOR CONSTRUCTION PHASE IN FACING INDUSTRIALIZATION ERA IN INDONESIA. Preparation of the Project Management organization is an important infrastructure, which should be prepared earlier to anticipate management's responsibility. In anticipating the industrialization era and globalization at the early of the 21st century or the beginning of the third Millennium. In the near future, Indonesia needs nuclear power technology to support the building and development strategy for national development plan. Nuclear Power Technology is one of the triggers for the growth and development of industry in particular and the national development in general. Based on the experiences of the countries, construction of the first NPP has been set-up by Turnkey Project scheme. This scheme is applicable in the case of Indonesia. The management on Conventional Power Plant in Indonesia have gained sufficient experience. The organization being applied is the matrix organization which is reliable and suitable for Indonesia.

^{*)} Bidang Partisipasi Industri Nasional, P2EN-BATAN

I. PENDAHULUAN

Manajemen proyek merupakan suatu bidang yang sepenuhnya diperuntukkan khusus untuk proyek dan harus mempunyai jadwal target biaya yang didefinisikan dengan jelas berdasarkan perencanaan awal. Tugas manajemen proyek adalah untuk memastikan bahwa perencanaan, studi, pembuatan keputusan, dan pelaksanaan proyek dilakukan sebagaimana mestinya, terkoordinasi dengan baik sesuai dengan jadwal, dalam mengkoordinasikan dan mengembangkan serta memajukan aktivitas-aktivitas proyek tersebut. Lingkup kerja manajemen proyek termasuk menyelesaikan masalah-masalah yang muncul pada saat pelaksanaan segala aktivitas yang berkaitan dengan perencanaan, desain, pengadaan, pabrikasi, instalasi, pengujian dan percobaan, serta operasi dan perawatan.

Utilitas yang baru pertama kali membangun PLTN perlu membentuk suatu tim khusus untuk manajemen proyek dan untuk menangani pusat kontrol informasi, termasuk tugas-tugas lingkup kerja spesifik. Fungsi dari manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai keseluruhan aktivitas langsung untuk mengkoordinasi tugas-tugas pelaksanaan proyek.

Untuk proyek PLTN lingkup tugas utama manajemen proyek meliputi :

1. Menyusun *breakdown* proyek dan alokasi dana proyek.
2. Mempersiapkan jadwal proyek dan mengontrol penyimpangan jadwal tersebut.
3. Memastikan definisi proyek dalam bentuk persyaratan dan spesifikasi proyek serta mengontrol perubahan yang terjadi.
4. Menyusun prosedur dan kontrol proyek.
5. Menggiatkan rekayasa & pelaksanaan konstruksi oleh sub-kontraktor.
6. Mengontrol *interface* proyek baik internal maupun eksternal organisasi yang terlibat
7. Mengontrol kesesuaian pelaksanaan kontrak.
8. Memastikan ketepatan waktu dan kebenaran persiapan dokumentasi untuk perizinan dan operasi, demikian juga kesesuaian dengan prosedur.
9. Melakukan kegiatan kepemimpinan dan asistensi pemecahan masalah.
10. Memonitor dan mengontrol biaya.
11. Memastikan kemajuan pembayaran.
12. Memastikan pelaksanaan program jaminan kualitas dan kontrol kualitas.
13. Melakukan asistensi, *interfacing* dan transfer informasi ke manajer lapangan.
14. Melaporkan kemajuan pelaksanaan proyek.

II. STRUKTUR MANAJEMEN PROYEK

II.1. Definisi Manajemen Proyek

Manajemen proyek dalam pengertian luas merupakan fungsi dari pendefinisian, pengarahan, pengendalian dan pengoreksian terhadap proyek atau bagian dari proyek. Manajemen proyek bertanggung jawab terhadap dicapainya hasil kerja yang memuaskan, dengan menggunakan kontrol spesifikasi, dana dan jadwal sebagai alat pengendali, memanfaatkan banyak prosedur teknik dan administrasi serta memanfaatkan kontrol, pengetahuan dan otoritas pribadinya. Fungsi manajemen proyek mensyaratkan adanya kesatuan langkah manajer proyek dengan seluruh disiplin teknis & administratif, dan berbagai departemen yang terlibat.

II.2. Organisasi Manajemen Proyek

Untuk sebuah proyek besar, ada dua jenis bentuk organisasi proyek manajemen yang biasa dipakai, yaitu bentuk matrik dan bentuk garis. Bentuk matrik ini memungkinkan tanggung jawab teknis tetap berada di tangan manajer departemen, sedangkan tanggung jawab dalam hal perencanaan, pengendalian, pemantauan, integrasi pengendalian dan lisensi berada pada manajer proyek. Di dalam organisasi matrik, manajer proyek jelas merupakan orang yang mengontrol keseluruhan proyek.

Susunan organisasi bentuk garis didasarkan pada hirarki yang biasa dipakai dalam bidang militer, gereja, maupun organisasi lain yang telah lama ada dalam sejarah. Tim proyek dengan organisasi garis ini akan sukses melaksanakan tugasnya dan tepat memenuhi target waktu, biaya dan kinerja apabila tidak ada kesulitan-kesulitan utama. Akan tetapi, banyak proyek yang harus melakukan perubahan mendasar untuk memenuhi persyaratan yang baru dari pihak pelanggan, masalah teknis atau masalah teknologi.

Dalam kaitan dengan manajer proyek, ada 2 perbedaan utama antara bentuk garis dan bentuk matrik. Dalam bentuk matrik, posisi manajer proyek bukanlah merupakan otoritas tertinggi, dan otoritasnya terhadap anggota tim serta supervisor untuk berbagai disiplin didelegasikan ke manajer fungsional. Meskipun begitu, manajer proyek tetap memiliki tanggung jawab terhadap pencapaian sasaran kerja, biaya dan jadwal proyek. Kebersamaan para anggota tim bentuk matrik ini di dalam melaksanakan tanggung jawab memang dirancang untuk mengatasi kekurangan utama organisasi proyek bentuk garis dalam hal ketidaklenturan, ketertutupan tim, kesulitan komunikasi, dan perilaku sempit yang dapat menimbulkan egoisme kelompok.

II.3. Tugas dan Fungsi Manajemen Proyek

Fungsi utama manajemen proyek dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

II.3.1. Memastikan terlaksananya pekerjaan, meliputi :

1. Mendefinisikan persyaratan dan peraturan proyek serta persyaratan jaminan kualitas.
2. Menyusun target dan *milestone*, definisi, pengurutan dan permulaan tugas proyek sesuai dengan departemen dan seksi yang terlibat; menjamin ketersediaan dana dan sumber daya manusia.
3. Menangani masalah-masalah yang menghambat kemajuan proyek atau mengancam kualitas proyek.
4. Mengkoordinasi aktivitas-aktivitas proyek.

II.3.2. Mengendalikan pekerjaan proyek, meliputi:

1. Memantau kemajuan, melakukan tindakan korektif serta melakukan komunikasi informasi proyek yang penting.
2. Mengendalikan pengeluaran dan kinerja proyek dalam kaitan dengan kontrak, dana & jadwal, dan mendapatkan otoritas yang tepat untuk perubahan-perubahan penting.
3. Memantau kemajuan teknis proyek berkaitan dengan analisis, spesifikasi dan gambar dengan menjamin kualitas yang tinggi dan kesesuaiannya dengan persyaratan, serta melakukan otorisasi terhadap pengeluaran dokumen tersebut untuk keperluan konstruksi.

III. ORGANISASI PENGELOLAAN PROYEK TAHAP REKAYASA

Berikut akan dibahas deskripsi singkat mengenai fase-fase utama kegiatan rekayasa dan desain. Dalam tulisan ini akan dibahas pula tugas-tugas utama untuk tercapainya fungsi-fungsi tersebut.

III.1. Desain Konseptual & Rekayasa Awal

Setiap perubahan desain yang penting dari desain PLTN referensi secara formal dikaji ulang oleh suatu panel terdiri dari staf rekayasa senior sebelum pemberian persetujuan pelaksanaan perubahan tersebut. Lingkup kerja rekayasa yang ditangani selama kaji-ulang adalah:

1. Kaji-ulang persyaratan proyek, melaksanakan desain & analisis pra-rekayasa, dan menyusun persyaratan dasar untuk desain pembangkit.
2. Persiapan dokumen pengadaan peralatan dengan waktu tunggu yang lama.
3. Menyusun rencana verifikasi desain dan jaminan kualitas (QA).

4. Membuat antarmuka (*interface*) eksternal dan internal yang diperlukan seperti NSSS/BOP dan Kontraktor Utama/Sub-Kontraktor.

III.2. Pelaksanaan Fase Rekayasa Proyek

Pelaksanaan fase ini dimulai setelah selesainya aktivitas-aktivitas berikut :

1. Deskripsi ruang lingkup rekayasa.
2. Desain Konseptual dan Desain Pra-rekayasa.
3. Definisi persyaratan desain.
4. Perencanaan Jaminan Kualitas (QA).
5. Perencanaan Pengadaan (*Procurement*).
6. Prosedur untuk memantau kegiatan rekayasa dan kegiatan pengendalian.
7. Persyaratan Perizinan (*Licensing*).

Selama fase rekayasa rinci, dilakukan desain rinci sistem & komponen yang meliputi: desain rinci & analisis terkait dan pemutakhiran dokumen desain pembangkit referensi agar sesuai dengan pabrikan, konstruksi, instalasi, komisioning dan operasi.

Selama fase rekayasa ini juga dilaksanakan analisis keselamatan akhir dan dihasilkan dokumentasi keselamatan/ perizinan untuk persyaratan perizinan pembangkit.

III.3. Pengadaan Pada Fase Rekayasa

Untuk tujuan pengadaan, dokumen desain seperti Spesifikasi Teknis dan Gambar Tender harus dipersiapkan terlebih dahulu oleh perancang. Dokumen Spesifikasi Teknis terdiri dari dua tipe, yaitu : Spesifikasi Unjuk Kerja/*Performance* dan Spesifikasi Desain Detail.

Untuk proyek baru, dokumen teknis ini dimutakhirkan sesuai dengan persyaratan-persyaratan baru dari kode dan standar, persyaratan khusus kegunaan proyek, tegangan dan frekuensi listrik, dsb. Untuk kegiatan rekayasa, usaha utama selama tahap awal fase ini adalah produksi Spesifikasi Teknis dan Gambar untuk Pelelangan. Perancang memberikan dukungan yang berkesinambungan terhadap proses pabrikan komponen-komponen. Perancang mengkaji-ulang dan menerima dokumen-dokumen *vendor* dan melakukan kaji-ulang serta memberikan pernyataan terhadap penyimpangan yang terjadi dari persyaratan spesifikasi.

III.4. Fase Perizinan Rekayasa Keselamatan

Fase ini dimulai pada awal proyek sampai selesainya pembangunan pembangkit serta perizinannya. Selama fase ini, penerimaan tapak, perizinan konstruksi dan perizinan operasi diperoleh dari badan pengawas (*Regulatory Body*), yang merupakan tanggung jawab pemilik (*owner*). Beberapa dokumen yang dipersiapkan selama awal fase ini adalah : kriteria prinsip keselamatan, persyaratan desain perizinan dan keselamatan dan laporan keselamatan awal.

III.5. Dukungan Saat Konstruksi dan Komisioning

Tanggung jawab rekayasa berlanjut meskipun pekerjaan desain telah selesai. Sedangkan Perancang mendukung pelaksanaan proyek yang sedang berjalan untuk instalasi, pengujian dan komisioning sistem dan peralatan. Hasilnya adalah prosedur dan persyaratan untuk desain instalasi dan komisioning. Perancang juga mengkaji-ulang dokumen-dokumen yang dipersiapkan oleh staf konstruksi dan komisioning di lapangan, dan memberikan persetujuan terhadap beberapa perubahan desain yang terjadi selama fase konstruksi dan komisioning.

IV. ORGANISASI PENGELOLA PROYEK TAHAP KONSTRUKSI

Dalam pelaksanaan konstruksi sipil diperlukan manajer-manajer yang tangguh dan berpengalaman serta organisasi yang efektif. Dalam tahap ini akan melibatkan tenaga profesional dan teknisi dalam jumlah yang cukup besar. Manajer Proyek bertanggung jawab untuk mengelola produktivitas organisasi konstruksi semaksimal mungkin.

Manajer proyek dan manajer-manajer dari tiap fungsi mungkin merupakan pegawai-pegawai dari pemilik atau dari sebuah perusahaan proyek manajemen yang menyediakan pelayanan semacam itu. Apapun metode yang dipilih, manajer proyek harus melaporkan kepada pemilik yang pada akhirnya harus mengontrol proyek tersebut.

Selain organisasi proyek dari pihak pemilik, masing-masing kontraktor akan memiliki organisasi sendiri yang sejenis, tetapi dengan beberapa perubahan tergantung pada lingkup kerja masing-masing.

Fungsi dan tugas dari masing-masing manajer adalah sebagai berikut:

1. **Manajer Rekayasa**, di bawah arahan Manajer Rekayasa (*Senior Engineering Manager*), insinyur-insinyur proyek bertanggung jawab untuk mengarahkan dan mengkoordinasi kegiatan-kegiatan rekayasa proyek.
2. **Manajer Pengadaan (*Procurement*)**, bertanggung jawab untuk membeli semua bahan dan perlengkapan proyek, serta pengangkutan barang-barang tersebut ke lokasi kerja saat dibutuhkan untuk konstruksi, yang meliputi pembelian, administrasi kontrak pembelian, inspeksi pabrik (*factory inspection*), *expedition*, dan pengiriman (*shipping*).

3. **Manajer Konstruksi**, bertanggung jawab terhadap segala aktivitas dan tugas di lokasi konstruksi yang mencakup banyak disiplin. Disamping itu untuk mensukseskan pelaksanaan kerja terdapat beberapa pekerjaan lainnya seperti : pengawas konstruksi, insinyur lokal/lapangan, manajer pengendali konstruksi, manajer bahan konstruksi dan kepala administrasi konstruksi.
4. **Manajer Komisioning**, bertanggung jawab menyiapkan prosedur komisioning untuk semua sistem dan struktur, serta bertanggung jawab menerima sistem dan struktur yang akan diambil alih oleh *Senior Resident Engineer*. Ia dan staf akan menguji peralatan dan struktur sistem dan membawanya ke status operasional. Manajer komisioning dan staf biasanya merupakan staf operasi yang mengoperasikan pembangkit setelah selesai dibangun. Manajer komisioning melaporkan pekerjaannya ke manajer proyek, tetapi ia juga bertanggung jawab kepada manajer operasi pembangkit untuk pengujian menyeluruh dari semua sistem dan struktur. Selama fase perencanaan proyek, Manajer komisioning bertanggung jawab untuk mengembangkan jadwal kerja komisioning. Jadwal ini akan mengatur tahapan di mana sistem harus diserahkan-terimakan, sehingga jadwal itu memungkinkan pemrioritasan kerja desain dan konstruksi, dan harus digabungkan dengan jadwal proyek oleh bagian pengendalian proyek. Pada waktu yang sama, Manajer komisioning akan menyiapkan anggaran untuk komisioning dan daftar uji peralatan yang diperlukan.
5. **Manajer Pengendalian**, bertanggung jawab terhadap kegiatan :
 - 1) Pemantauan dan pelaporan biaya-biaya proyek dan kemajuan jadwal
 - 2) Administrasi kontrak selain kontrak-kontrak pembelian bahan dan peralatan
 - 3) *Filing*, distribusi dan *tracking* dari dokumen-dokumen proyek
 - 4) Operasi jaringan komputer proyek, pengendalian penggunaan *software*, serta penyediaan dan pemeliharaan *hardware* komputer.Manajer Pengendalian bertanggung jawab untuk melakukan perbaikan dan mengkoordinasikan implementasinya bila terjadi penyimpangan rencana awal. Dalam melaksanakan tugasnya, Manajer Pengendalian bergantung pada kelompok-kelompok: penjadwalan (*scheduling*), pengendalian biaya (*cost control*), pengendalian dokumen, koordinasi komputer, dan administrasi kontrak.
6. **Manajer Administrasi Proyek**, bertanggung jawab untuk melakukan jasa pelayanan yang dibutuhkan untuk membantu pengoperasian tim proyek.
7. **Manajer Jaminan Kualitas(QA)**, bertanggungjawab untuk memastikan bahwa program-program kendali kualitas untuk proyek telah diimplementasikan dan memastikan bahwa proyek nuklir dirancang dan dibangun sesuai dengan standar keselamatan dan standar kualitas yang terkait.

V. ANALISIS PERMASALAHAN

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya dapat dianalisis bahwa organisasi yang cocok untuk PLTN nantinya seperti digambarkan pada lampiran (Gambar 1).

Bagan organisasi pada Gambar 1 merupakan versi yang sudah dikaji ulang bersama tenaga ahli (*expert*) IAEA. Kegiatan konstruksi diasumsikan dilakukan oleh kontraktor utama berdasarkan jenis kontrak putar kunci (*turnkey*). Disini Proyek Manager pembangunan PLTN bertanggung jawab langsung kepada direktur konstruksi yang berada dibawah direktur utama perusahaan listrik yang bersangkutan (*owner*). Proyek manajer ini membawahi 10 (sepuluh) bidang/divisi fungsional terkait yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan proyek PLTN. Masing-masing bidang dikepalai oleh seorang manajer.

Karena dalam kontrak *turnkey* kegiatan rekayasa dan konstruksi telah didelegasikan kepada kontraktor utamanya, maka manajemen proyek di pihak *owner* masih harus menangani tugas-tugas sebagai berikut :

1. Menyiapkan, mengkaji ulang dan mengadaptasi jadwal perencanaan proyek dan implementasinya.
2. Mengarahkan keseluruhan persyaratan, memantau perkembangan dan memberikan persetujuan terhadap kegiatan rekayasa.
3. Memastikan penyerahan yang tepat waktu untuk hal-hal di dalam lingkup pasok *owner* dan pengangkutan perlengkapan dan ketersediaan jasa-jasa birokrasi
4. Melaksanakan jasa-jasa pengiriman (*expedition*).
5. Mempertahankan pengendalian biaya proyek yang efektif.
6. Melakukan sertifikasi kemajuan pembayaran.
7. Melakukan persetujuan final dan memberikan otoritas pembayaran terhadap tagihan-tagihan dari pihak pemasok.
8. Menyiapkan dan menerbitkan laporan kemajuan pelaksanaan proyek.
9. Melaksanakan kaji ulang terhadap desain pembangkit untuk memastikan kesesuaiannya terhadap kondisi kontrak dan persyaratan peraturan.
10. Memperkenalkan dan mengkoordinasikan program kendali kualitas dan program jaminan kualitas.
11. Melakukan kaji ulang prosedur jaminan kualitas dan kendali kualitas yang dimiliki kontraktor.
12. Memastikan pengawasan terhadap kegiatan kendali kualitas dan konstruksi di lokasi.
13. Melakukan peninjauan terhadap kegiatan pembuatan komponen.
14. Menyiapkan kegiatan komisioning dan operasi.
15. Aplikasi perizinan pembangkit dan revisinya.
16. Melakukan kaji ulang dan persetujuan prosedur keselamatan pembangkit dan prosedur rekayasa, manual operasi dan peralatan pembangkit.

17. Melakukan pengawasan kegiatan komisioning pembangkit dan melakukan kaji ulang terhadap hasil-hasil tes.
18. Melakukan pelatihan terhadap personil operasi.

V. KESIMPULAN

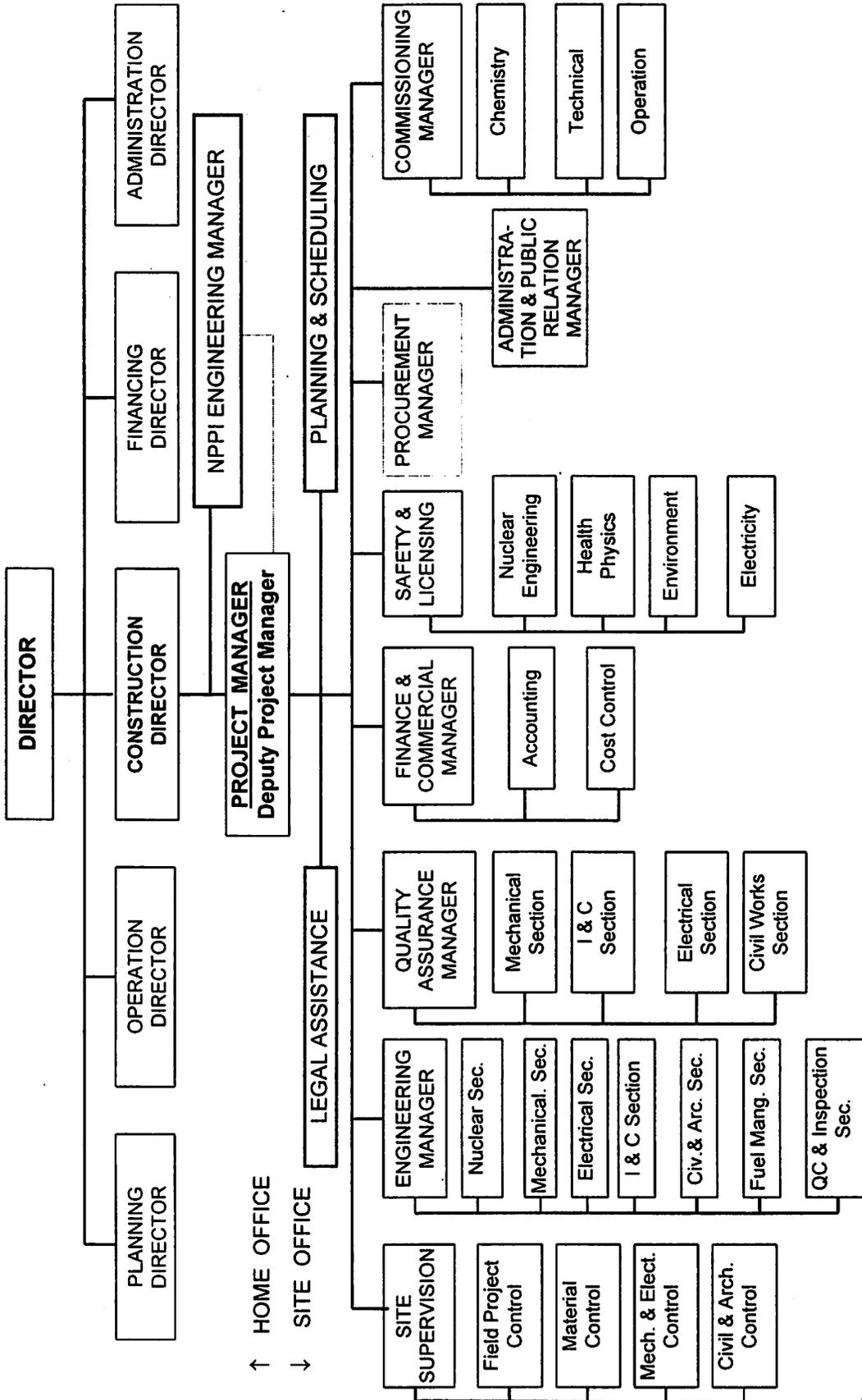
Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan sbb.:

1. Organisasi proyek bentuk matrik memungkinkan tanggung jawab teknis tetap berada di tangan manajer departemen, sedangkan tanggung jawab dalam hal perencanaan, pengendalian, pemantauan, integrasi pengendalian dan lisensi berada pada manajer proyek. Di dalam organisasi matrik manajer proyek jelas merupakan orang yang mengontrol keseluruhan proyek. Organisasi bentuk matrik dalam menangani proyek PLTN kiranya lebih cocok diterapkan di Indonesia.
2. Organisasi pengelola proyek PLTN yang diperkirakan sesuai dengan kondisi Indonesia dengan mempertimbangkan jenis kontrak *turnkey* dan masukan dari pengalaman PT. PLN di dalam mengelola proyek pembangkit listrik konvensional maupun pengalaman-pengalaman negara yang telah membangun PLTN.
3. Manajer Proyek pembangunan PLTN bertanggung jawab langsung kepada direktur konstruksi yang berada dibawah direktur utama perusahaan listrik yang bersangkutan (*owner*).

DAFTAR PUSTAKA

1. JUNG, Sung-Hoon, "Project Management in Design Activities", IAEA Interregional Training Course on Strengthening Nuclear Power Project Management, Taejon, 1995
2. OKUNO, K., "Project management", Japan Electric Power Information Centre, BATAN-JEPIC Seminar, Jakarta, 1994
3. IAEA, " Nuclear Power Project Management, A Guidebook", Vienna, 1988.
4. SUH, Tae-Soo, "Project Organisation and Work Breakdown (Partners and Owner's Function)", IAEA Interregional Training Course on Strengthening Nuclear Power Project Management, Taejon, 1995.
5. KIM, Byung-Koo, "Nuclear Technology Development in Korea", IAEA ITC on Strengthening Nuclear Power Project Management, Korea Atomic Energy Research Institute, Taejon, 1995.
6. CHAE, Song Suk, "Project Engineering", Korea Electric Power Corporation, Handout of Workshop on Project Engineering of Nuclear Power Plant, Jakarta, 1995.

Lampiran



Gambar 1. Struktur Organisasi Manajemen Proyek PLTN Tahap Konstruksi
 Sumber : Hasil Workshop on Project Engineering IAEA-BATAN
 (Jakarta, 7-15 September 1995)