

PEMILIHAN LETAK, PENGALAMAN PERENCANAAN DAN PELAKSANAAN PEMBANGUNAN PLTU DI INDONESIA.

Oleh :

Ir. Moh. Mochtar Wirjosaputro

PLN Pusat.

I. PENDAHULUAN

Rencana membangun suatu P.L.T.U. dijabarkan dari adanya pola umum kebutuhan tenaga listrik disatu pihak dan tersedianya sumber tenaga listrik yang ada dilain pihak.

Adapun rencana pembangunannya datang kemudian setelah melewati tahap2 penyelidikan dan penelitian teknis dan sosial atas daerah dimana lokasi P.L.T.U. itu akan dibangun.

Pelaksanaan kegiatan fisik membangun suatu P.L.T.U. disuatu tempat adalah hasil dan kelanjutan daripada tahap penyelidikan teknis tersebut diatas.

Urutan penahapan di atas tentunya berlaku bagi segala jenis pembangkit tenaga listrik, tetapi dikemukakan di sini sekedar untuk mengawasi uraian selanjutnya mengenai aspek pembangunan suatu P.L.T.U., dimana beberapa pengalaman perencanaan dan pelaksanaan pembangunannya akan dibicarakan.

Perencanaan menyangkut masalah teknis yang dipengaruhi oleh pertimbangan pertimbangan ekonomi, sedang soal pelaksanaan akan mengenai masalah pengaturan, cara2 bagaimana kita sampai kepada tujuan akhir, yaitu selesainya suatu bangunan pusat listrik yang berfungsi memenuhi sasaran secara optimum.

Perlu disampaikan di sini bahwa pembicaraan dibatasi oleh pengalaman pengalaman yang masih amat muda di Indonesia, yang hanya dapat diperluas melalui proses waktu dan peningkatan/penambahan pembangunan P.L.T.U.

II. PERKEMBANGAN PLTU DI INDONESIA

P.L.T.U. di Indonesia mulai dibangun pada kira2 setengah abad yang lalu. Umumnya berkapasitas kecil, dimiliki oleh perusahaan2 listrik maupun pertambangan swasta. Tidak banyak yang dapat diambil keterangan2 mengenai hal seluk beluk pembangunannya, kalau tidak dapat dikatakan tidak ada sama sekali, karena data2 tercatat peninggalan zaman itu tidak ada, sedang orang yang membangun sudah sukar dapat dicari jejaknya.

Kalau ada maka relevansinya sudah kurang karena kunonya dan kecilnya mesin. Yang kini masih diusahakan tinggal satu dua saja, dengan kapasitas yang amat menurun dan efisiensi yang sudah menjadi amat rendah. Hanya kebutuhan yang mendasak yang memaksa mesin2 tersebut masih berfungsi dengan serba kekurangannya.

Membahas masalah pengalaman maka sebaiknya kita batasi saja pada kejadian kejadian yang dialami oleh "generasi rata2" yang kini berhimpun diseminar ini. Itupun masih dipersempit dengan pengalaman yang terbatas pada P.L.N. saja, berhubung usaha untuk keluar dari lingkungan ini memakan waktu dan tenaga yang terlalu besar, dan banyak. Pembicaraan akan menekankan segi2 kwalitatip yang tidak mengetengahkan angka2.

- II.1. Bagaimanakah proses terwujudnya P.L.T.U.—2 milik P.L.N. di mana yang lampau dan yang kini masih dalam taraf pembangunan?. Jika diteliti maka terdapat empat kategori yang mempunyai perbedaan yang penting dipandang dari segi perencanaan dan pengadaan :

Jenis ditentukan HWR. Bila terpaksa harus pakai pinjaman luar negeri maka jenis ditentukan oleh negara pemberi pinjaman.

2. Kami membayangkan keadaan di Pulau Jawa tahun 1985 ke atas sudah mempunyai saluran transmisi interkoneksi yang kuat, menurut perkiraan sekarang dengan menggunakan 380 kV. Disamping itu pulau Jawa yang sangat padat penduduknya ini sudah merupakan satu kota untuk satu pulau, di mana load centres akan terdapat di mana-mana. Jelasnya dengan adanya interkoneksi tersebut, masalah penyaluran beban ke load centres menjadi relatif sederhana. Hal tersebut bisa saja bertentangan dengan Seminar Yogya tersebut, karena assumptions yang diambil adalah berlainan.

I D R I S :

Disebut-sebut Bangkok/Thailand dengan PLTN-nya, mohon kiranya kalau dapat diuraikan singkat pengalaman-pengalaman PLTN Bangkok :

- Untung/rugi
- Hambatan-hambatan
- dan sebagainya.

SUHIRNO :

PLTN tersebut sekarang belum beroperasi karena sedang mulai dibangun. Kami hanya membaca publikasi dari System Division dari EGAT (Electricity Generating Board of Thailand), PLN-nya Muangthai.

Kiranya ada baiknya, suatu saat kita mempelajari PLTN Muangthai tersebut lebih mendalam (kapasitas 2 unit @ 600 MWe).

DJOEWARNI :

Dari pertimbangan ekonomis (yang berjumlah 7 point) ternyata ada 3 point yang menyangkut tanah, dan lainnya adalah jarak, letak, air dan prasarana. Apakah begitu penting faktor tanah ditinjau dari sudut ekonomi pembangunan PLTN ? Apakah faktor-faktor sistem pembeayaan, besarnya load centres dan sebagainya tidak merupakan faktor yang mempunyai pengaruh yang penting ditinjau dari sudut ekonomi ?

SOEHIRNO :

Masalah tanah memang penting, harganya sangat mahal terutama di Jawa yang padat penduduknya. Lebih-lebih bila pada tanah yang lunak dimana harus dilakukan piling. Sayang saya tidak dapat menunjukkan angka-angkanya, tetapi jumlahnya bermilyard-milyard rupiah hanya masuk ke dalam tanah (angka bisa ditanyakan kepada PLN Pembangunan di Jakarta dan di Surabaya). Sebetulnya pada tanah yang keras, tidak diperlukan piling sama sekali, seperti pada PLTU - Ujung Pandang, berarti menghemat sekian milyar rupiah. Besarnya load centres memang menyangkut masalah ekonomi. Maka dari itu, sesuai yang kami jelaskan di paper bagian penutup dan kesimpulan : Kita harus melakukan perencanaan gardu induk dan transmisi dengan mencari alternatif dan susunan kombinasi yang paling cocok.

II.1.1. Perencanaan teknis dilakukan oleh pihak suplier sepenuhnya sedang penunjukan supplier dilakukan sebagai hasil perundingan antara pemerintah R.I. dengan pihak kreditor, Jadi dapat dikatakan kita menerima suatu "bingkisan jadi" yang diterima tanpa banyak tanggapan. Masuk dalam kategori ini adalah:

1. P.L.T.U. Priok I – II 1961 – 1964
2. P.L.T.U. Perak I – II 1961 – 1964

II.1.2. Masuk dalam kategori ini adalah :

1. P.L.T.U. Palembang I – II 1963 – 1974
2. P.L.T.U. Ujung Pandang I – II 1963 – 1972

Perbedaan dengan kategori pertama adalah bahwa baik dalam bidang perencanaan teknis maupun syarat2 umum dalam kontrak pihak P.L.N. sudah memasukkan keinginan2nya secara terbatas disesuaikan dengan pengalaman2 yang telah didapat.

II.1.3. Cara perundingan langsung.

Supplier masih ditunjuk oleh Pemerintah bersama kreditor Tetapi mengambil pelajaran2 dari masa sebelumnya dibidang syarat2 umum dalam kontrak, pengalaman2 perusahaan dan pelaksanaan pembangunan, maka dalam kategori ini P.L.N. sudah sanggup untuk dimeja perundingan membahas isi kontrak termasuk spesifikasi teknik dari pada P.L.T.U. yang akan dibangun. Meskipun demikian, bahan dasar untuk perundingan masih dipakai konsep rencana yang diajukan oleh pihak supplier.

Pada taraf ini bagian2 dari pada konsep tersebut dapat mengalami perombakan besar atau kecil, yang sudah cukup banyak menampung masalah2 dalam rangka menyesuaikan keinginan P.L.N. Tentunya pembatasan2 terjadi yang diakibatkan oleh faktor2 tersedianya biaya atau pertimbangan2 ekonominya.

Termasuk dalam katagori ini adalah :

- P.L.T.U. Priok III – IV

Dalam prakteknya beberapa segi perencanaan masih dilakukan sementara pembangunan sudah dimulai cukup jauh. Hal ini terjadi pada saat diajukan untuk persetujuan gambar2 mengenai system dan sub-system, maupun tata letak dari beberapa tempat dan lantai/tingkat.

II.1.4. Mengikuti pola baru dalam penyediaan beaya untuk pembangunan, maka P.L.N. mulai bertemu dengan cara2 yang sebenarnya adalah cara yang memang lazim dilakukan oleh beberapa perusahaan listrik, yaitu dengan menggunakan jasa2 konsultan. Dengan berpegang pada syarat2 dan keinginan2 P.L.N., maka konsultan bertindak untuk P.L.N. dalam menangani masalah2 perencanaan, penyusunan spesifikasi, pelelangan, penunjukan, penyelesaian kontrak sampai supervisi pelaksanaan pembangunan dan commissioning dan latihan bagi para operator. Peranan P.L.N. di sini tetap besar, karena dalam segala tahap kegiatan tersebut di atas, P.L.N. tidak lepas tangan, tetapi sebaliknya secara berlanjut mengikuti perkembangan kemajuan tahap2 dengan sewaktu waktu dapat meneliti dan mengemukakan pendapatnya untuk ditampung. Jadi jika di masa sebelumnya P.L.N. mulai dengan disodori konsep, maka kini sudah mulai dengan menyajikan konsep para kontraktor, melalui spesifikasi lelang sebagai hasil pertemuan yang intensip antara P.L.N. dan konsultant, dimana terdapat keleluasaan bergerak.

Termasuk disini adalah :

P.L.T.U.	I – II	Semarang
P.L.T.U.	I – II	Muara Karang
P.L.T.U.	III – IV	Surabaya, Perak.

II.2. Pengaturan pelaksanaan dan pemasangan.

Dengan tidakbanyak terpengaruh oleh cara2 yang dilalui dalam perencanaan (design) sebagaimana diutarakan di atas maka dalam melaksanakan pembangunan P.L.T.U. dapat ditempuh cara2 :

1. Supply & erect (pengadaan dan pemasangan)
2. Supply & supervision (pengadaan dan pengawasan).

Istilah diatas timbul dari cara2 bagaimana P.L.T.U. dipasang, dipandang dari segi pengaturan dan tanggung jawab sebagaimana dicantumkan di dalam kontrak. Jadi bukan masalah teknis. Uraian singkat kiranya sudah dapat memberikan gambaran yang jelas akan maksud daripada kedua istilah tersebut :

II.2.1. Supply & erect.

Kontraktor disini membuat, mengetest dipabrik, mengepak dan mengirim ketempat pekerjaan, memasang dan menjalankan peralatan yang menjadi tanggung jawabnya, sampai saat penyerahan kepada pihak pemilik. Selanjutnya diikuti oleh masa jaminan selama setahun. Adalah lazim bahwa latihan dan pendidikan dikaitkan dalam kontrak semacam ini. Yang penting dalam pengaturan semacam ini adalah persesuaian dan pengertian bersama antara kontraktor dan pemilik pada saat yang penting, saat akhir dari pada rangkaian kegiatan pemasangan, yaitu menjelang dan selama percobaan jalan. Tanggung jawab penuh berada pada kontraktor tetapi pelaku2nya adalah petugas2 dari pemilik, meskipun di bawah pengawasan ketat kontraktor. Dasar kerja sama dapat diletakkan secara garis besar dalam kontrak, tetapi implementasinya memerlukan iktikad dan pengertian timbal balik yang saling menunjang kearah penyelesaian yang memuaskan kedua pihak.

Dalam pengaturan supply & erect, pada saat kegiatan pemasangan sedang sibuk2nya berjalan, pihak pemilik (P.L.N.) dapat memilih antara aktif ikut menjalankan pengawasan sendiri atau bersama konsultan, atau mengurangi tenaganya dan menyerahkan pengawasan sepenuhnya kepada konsultan. Ini tergantung dari tersedianya tenaga berpengalaman.

Pekerjaan sipil jarang terjadi menjadi tugas dan kewajiban kontraktor. Paling banyak kontraktor diharuskan merencana pondasinya dengan data-data mengenai keadaan tanah dari P.L.N., atau pekerjaan ini jatuh dalam ruang lingkup pekerjaan konsultan.

II.2.2. Supply & Supervision.

Disini kontraktor hanya bertugas sampai dengan pengiriman barang ke pelabuhan yang disetujui. Selanjutnya adalah urusan P.L.N. untuk memasang peralatannya, sesuai dengan syarat2 teknis yang ditentukan oleh kontraktor, atau dalam hal ini lebih tepat dikatakan supplier. Pengawasan pemasangan untuk peralatan2 yang utama disediakan oleh pihak supplier dalam rangka supplier memberikan masa jaminan selama setahun. Untuk peralatan bantu terserah kepada P.L.N. apakah akan memerlukan jasa2 dari supplier atau tidak, atas persetujuan supplier untuk tetap bisanya di-

peroleh masa jaminan.

Dalam pelaksanaannya, pengaturan ini memberikan kemungkinan bagi P.L.N. untuk memilih dua cara, yaitu diborongkan atau dikerjakan sendiri.

Dimasa yang sudah kedua-duanya ditempuh. Pertimbangan² dalam memilih bagian mana yang diborongkan dan bagian mana dikerjakan sendiri ialah apakah pengetahuan mengenai bagian itu rapat hubungannya dengan perusahaan nantinya. Tidak ada gunanya misalnya mengerjakan sendiri pemasangan kerangka bangunan dan tangki bahan bakar, tetapi adalah penting sekali untuk memasang sendiri sistim kontrol dan kelistrikan, dibawah pengawasan supplier. Cara ini lebih memberikan keleluasaan kepada P.L.N. untuk mengenal dengan baik miliknya jauh sebelum diusahakan (dioperasikan). Dengan bantuan konsultan cara ini diperkirakan yang terbaik bagi pelaksanaan dewasa ini, sedang tanpa konsultan, pengaturan ini memerlukan tenaga ahli banyak dari pihak P.L.N., baik teknis maupun managerial.

II.2.3. Kontrak tunggal dan kontrak-ganda.

Masing² cara yang diuraikan pada II.2.1. dan II.2.2. diatas dapat dilaksanakan melalui kontrak tunggal maupun kontrak ganda.

Dalam hal kontrak-ganda, pengalaman P.L.N. belum lengkap, berhubungan pembangunan dengan cara ini belum ada yang selesai. Tetapi diharapkan bahwa melalui kontrak ganda penghematan waktu beberapa bulan dapat diperoleh. Penjelasannya adalah sebagai diuraikan dibawah ini :

Kita mulai dengan keadaan hipotetis, misalnya pada suatu hari dimulai dengan secara bersamaan membuat/menyusun spesifikasi bagian² penting dari suatu sentral pembangkit listrik tenaga uap, yaitu :

1. Ketel
2. Turbin & kondensor
3. Generator & Peralatan listrik
4. Switch yard
5. Kontrol & instrumen
6. Alat² bantu
7. Kerangka/bangunan
8. Lain-lain.

Penyusunan spesifikasi tidak selesai pada saat yang sama bagi masing² bagian. Jika kita memilih cara kontrak tunggal, maka lelang belum akan dapat dimulai sebelum dokumen spesifikasi teknik yang terakhir, yaitu yang sulit misalnya ketel, selesai. Inipun masih harus menunggu waktu sampai selesainya spesifikasi "penggabungan" ("jahitan") untuk merangkai segala macam peralatan menjadi satu kesatuan yang berfungsi sebagai P.L.T.U. Baru setelah ini dapat dikeluarkan dokumen lengkap yang amat tebal untuk ditawarkan kepada kontraktor tunggal yang berminat. Peminat tentu terbatas kepada perusahaan² raksasa yang mampu menangani pekerjaan sendiri dengan menanggung risikonya. Waktu penawaran (bidding period) harus sedemikian lamanya hingga memberi giliran kepada para peminat untuk mengadakan secara intern juga semacam lelang, guna mendapatkan harga serendah mungkin (waktu yang terlalu singkat tidak akan memberikan penawaran yang representatif dan sehat). Jadi pada hakekatnya ada dua kali lelang. Meskipun demiki-

an harga penawaran pasti akan termasuk overhead, risk & fee bagi sicalon pemenang kontraktor tunggal. Hal ini tidak akan terjadi pada kontrak ganda, dimana tiap supplier hanya membatasi risikonya pada kesalahan sendiri. Jadi overhead, risk & fee-pun dua kali diperhitungkan pada kontrak tunggal.

Adapun mengenai faktor waktu, sistim kontrak ganda berpegang pada prinsip lakukan sekarang juga apa yang dapat dilakukan sekarang. Akibatnya ialah pembuatan masing2 peralatan secara tersendiri (manufacturing) dimulai pada kesempatan pertama, tanpa menunggu selengkapny kaitannya dengan yang lain (lampiran 1).

Tetapi keuntungan kontrak tunggal adalah adanya tanggung jawab tunggal, dan mudahnya menghadapi hanya satu pihak saja. Sedang pada kontrak ganda pemisahan yang tajam antara pihak2 yang bersangkutan tidak selalu mudah dicari batas2nya.

Uraian ini perlu diakhiri dengan catatan bahwa tugas "menjahit" pada kontrak tunggal lebih banyak diperinci oleh kontraktor, sedang pada kontrak ganda banyak ditentukan oleh konsultan dan/atau pemiliknya.

III. PEMILIHAN LETAK PLTU

Faktor2 yang mempengaruhi letak suatu P.L.T.U. ialah sbb. :

1. pertimbangan dari segi aliran beban dan letak pusat2 beban.
Pengaruh ini sifatnya "kasar", artinya P.L.T.U. harus diletakkan didaerah timur atau barat, utara atau selatan, tergantung keuntungan2 optimal untuk segi stabilitas penyaluran tenaga. Kasar disini dimaksud bahwa faktor ini tidak memperdulikan apakah beberapa kemungkinan lokasi berjarak beberapa kilometer satu dengan yang lain, sekali suatu daerah sudah ditetapkan.
2. Penyaluran bahan bakar yang relatif murah dan gampang.
Pengaruh ini sulit dikatakan apakah lebih menentukan dari pada yang tersebut pada no. 1. Sebagai contoh dipantai selatan pulau Jawa dimana pantainya dalam, diharapkan bahwa penyaluran bahan bakar dapat dilakukan dengan menggunakan tangker2 bertonase besar, yang berarti rendah biaya angkutannya. Tetapi pusat beban berada ditengah atau bagian utara pulau Jawa. Masalahnya tinggal membandingkan tambahan investasi untuk S.U.T.T. terhadap penghematan jangka panjang dari bahan bakar. Tetapi dapat terjadi bahwa pengaruh ini amat peka terhadap perbedaan tempat yang berjarak hanya beberapa puluh kilometer.
3. Terdapatnya cukup air pendingin bagi kondensornya.
Sepintas lalu kelihatannya P.L.T.U.-2 di Pulau Jawa sebagian besar akan terletak ditepi pantai, berhubung sungai2nya yang tidak besar dan umumnya dikerumuni oleh kepadatan penduduk. Tetapi ini tidak menutup kemungkinan membangun P.L.T.U. di pedalaman, jika faktor2 lain begitu kuat menunjang keputusan ini. Dalam hal ini masalah air pendingin dapat dipecahkan dengan membangun menara pendingin raksasa. Air penambah (make-up water) dapat disediakan dari sumur bor yang cukup besar atau dari sungai disekitarnya. Keuntungan yang tak dapat dibantah dari menggunakan air pendingin tawar adalah hilangnya masalah karatan dibagian-bagian yang terkena air pendingin, suatu gejala yang telah cukup merepotkan P.L.N.
4. Keadaan tanah yang baik.

Faktor ini dapat mempengaruhi keputusan atas letak suatu P.L.T.U. dalam daerah yang amat berdekatan, tetapi dapat pula menggagalkan suatu sasaran lokasi yang telah diproyeksikan, sehingga perlu dicarikan tempat yang jauh sama sekali dari rencana semula, sepanjang faktor2 lain tetap terpenuhi. Kesalahan tempat yang hanya berbeda beberapa puluh meter dapat pula menyebabkan perbedaan biaya investasi yang meliputi ratusan juta rupiah.

5. Letaknya gampang dicapai bagi kedatangan barang2 yang berat. Mengingat bahwa barang terberat dari suatu unit yang sedang (50 MW–250 MW) sudah mencapai diatas 100 ton, maka hal ini rupanya menjadikan halangan terbesar bagi dibangunnya suatu P.L.T.U. di pedalaman, meskipun andaikata di pedalaman terdapat sumber gas alami!. Pemecahan secara terbatas adalah dengan mensyaratkan dalam spesifikasi teknik untuk pengiriman peralatan supaya bagian2 beratnya tidak melebihi suatu harga, sepanjang hal ini teknis mungkin. Selebihnya hanya dapat dipecahkan dengan memperkuat jalan dan jembatan yang akan dilalui, atau pemasangan bagian2 setempat, di lapangan. Yang terakhir ini amat terbatas kemungkinannya.
6. Keadaan sekelilingnya dapat menerima adanya P.L.T.U. di daerahnya, sehubungan dengan masalah pengotoran. Dengan telah meningkatnya kesadaran masyarakat akan hak2nya atas kehidupan yang baik dan sehat, maka masalah ini secara pelan2 merupakan tambahan "hambatan" untuk dipertimbangkan. "Pengotoran" yang timbul dari adanya suatu P.L.T.U. disuatu tempat dapat meliputi :
 1. Pengotoran yang disebabkan oleh keluarnya secara terus menerus gas buang dari cerobong asap. Partikel yang disebarkan itu mengendap di sekeliling daerah yang luas, yang dapat mengganggu ketenteraman hidup orang, a.l. dapat menyebabkan karatan pada beberapa peralatan yang disebabkan adanya unsur belerang. Cerobong yang tinggi atau electrostatic/mechanical precipitator dapat mengurangi pengaruh jelek ini.
 2. Pengotoran air pendingin berhubung adanya unsur chloor di dalamnya guna mematikan atau mencegah tumbuhnya sebangsa kerang. Juga dengan naiknya suhu air dari kondensator dapat mempengaruhi secara negatif kehidupan biologis di sekitar perairan sekelilingnya. Menara pendingin menyelesaikan masalah ini secara mahal.
 3. Pengotoran suara, terutama yang diakibatkan oleh keluarnya uap lewat katup pengaman pada saat ada gangguan tekanan lebih, maupun pada saat start.
 4. Bentuk bangunan yang harus dijaga jangan sampai mengganggu pemandangan sekitarnya.

Resultante dari pada keenam faktor tersebut diatas menentukan letak P.L.T.U., kesemuanya dikaitkan dengan perhitungan investasi dan sasaran teknis untuk mendapatkan penyelesaian yang optimal.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Uraian sederhana di atas disusun atas permintaan dalam rangka hubungannya dengan rencana pendirian suatu P.L.T.N. pertama di Indonesia,

Untuk mendapatkan gambaran secara mudah uraian di muka mengenai proses terealisirnya P.L.T.U-2 di Indonesia/P.L.N., maka disiapkan skema dalam lampiran 2.

Maka timbul pertanyaan yang amat penting perlu mendapat jawaban, yaitu akan masuk "kotak" yang manakah proses terbangunnya P.L.T.N. pertama di Indonesia?. Dan dengan cara perundingan langsung atau lelang?.

Sebaiknya pengalaman2 P.L.N. menerima "bingkisan jadi" dihindarkan, dan Indonesia langsung menempatkan diri dalam keadaan yang sudah cukup siap menentukan langkah2 dalam mencapai sasarannya, cara manapun yang ditempuh.

Pertama-tama di atas segalanya ialah mencari dana yang tidak terlalu besar guna mengirimkan tenaga2 ahli ke luar negeri, dalam rangka menyiapkan kader2 di-bidang2 penyusunan spesifikasi teknis maupun syarat2 umum, ahli2 perencanaan & pembangunan dan pengusaha suatu P.L.T.N. baik operasi, pemeliharaan maupun pengelolaan administratif umumnya.

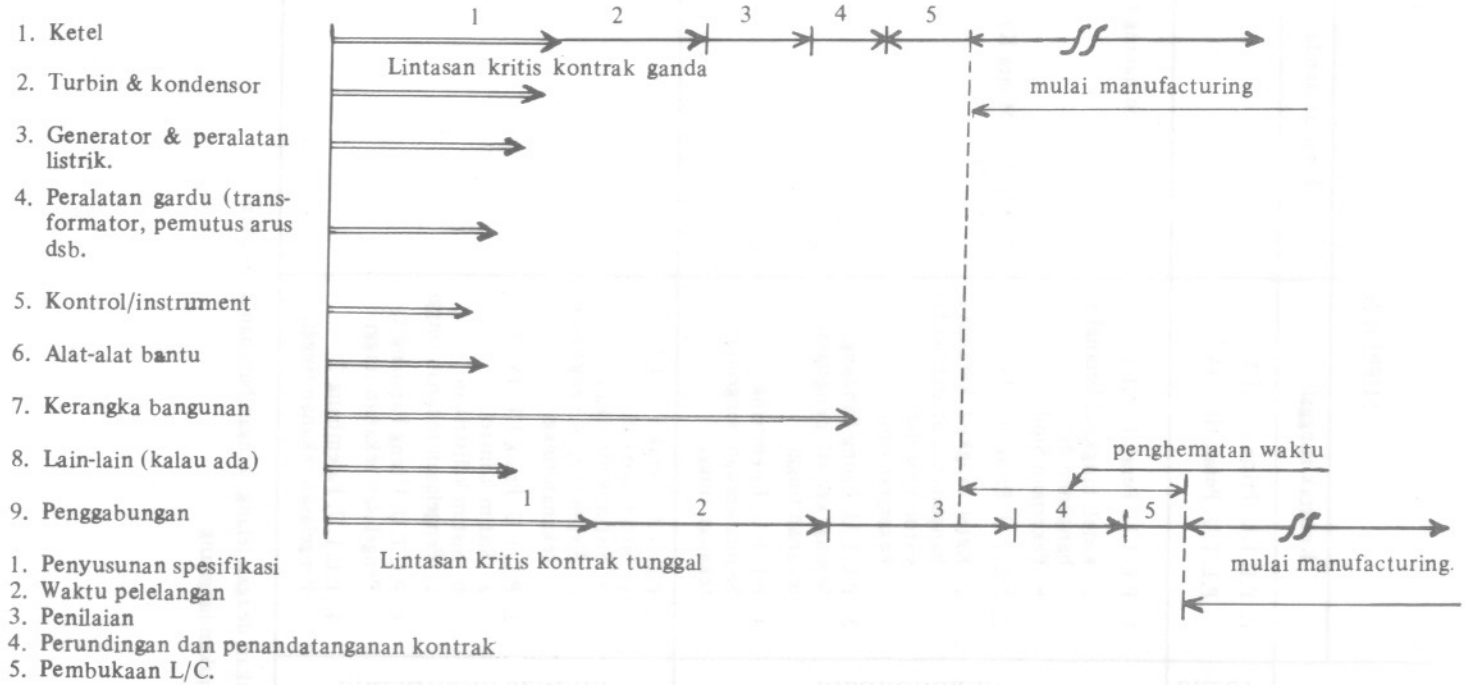
Setelah dana diperoleh, para rekrut yang telah diseleksi dikirim ke suatu proyek P.L.T.N. yang tengah berjalan untuk mengikuti perkembangannya, dimulai sejak dari awal sampai selesai dilakukan percobaan jalan, masing masing peserta berkecimpung dan mendalami tugas sendiri2. Ini memerlukan pengaturan tertentu dengan pihak2 tertentu pula. Bantuan pemikiran dari suatu konsultan yang diberi tugas khusus dalam rancangan dan rencana ini akan memperlancar usaha dengan lebih efisien. Dengan demikian kita menghindari tahap2 menjajagi dan meraba-raba mencari jalan. Selama menjalani masa belajar, menghimpun pengalaman dan mengumpulkan data di luar negeri, rombongan tetap mengadakan hubungan dengan instansi pengirimnya, sehingga pertukaran bahan2 keterangan tetap berlangsung untuk menjamin terlaksananya penyesuaian penyesuaian mengikuti perkembangan mutakhir yang terjadi di dalam negeri maupun di luar negeri.

Sementara masa pemupukan kader2 ahli P.L.T.N. sedang berjalan yang memakan waktu beberapa tahun, maka kegiatan menentukan tempat P.L.T.N. sudah dapat dimulai, sebaiknya dengan bantuan konsultan yang sama. Faktor2 yang mempengaruhi letak suatu P.L.T.U. akan tetap berlaku kecuali soal penyuluran bahan bakar. Mengingat besarnya investasi suatu instansi P.L.T.N., maka kebiasaan untuk mengadakan penyelidikan tanah tanpa "full scale test pile" harus dihindarkan. Waktu dan biaya untuk ini tidaklah berarti jika dibanding dengan kerugian yang diakibatkan oleh suatu kemelesetan hasil penyelidikan tanah. Perlu pula pagi2 sudah dimulai dengan penggarapan undang2 anti polusi untuk tidak menghambat proses pembangunan P.L.T.N. yang sudah lanjut.

Dengan persiapan sebagaimana diuraikan di atas, kiranya dasar2 telah diletakkan bagi suatu langkah kelanjutan yang kini telah dirintis, yaitu berupa organisasi Komisi Persiapan Pembangunan Pusat Listrik Tenaga Nuklir.

Tetapi kedatangan para kader ahli yang terencana kembali ke tanah air secara satu persatu maupun bersama akan merupakan tonggak kemajuan yang nyata dalam rangkaian panjang pelaksanaan pembangunan suatu P.L.T.N. di negara kita. Marilah kita lihat bersama.

Lampiran 1.



		SUPPLIER.	
		Kontrak tunggal	Kontrak ganda
SUPPLY & ERECT		1. P.L.T.U. Priok I – II ‡ P.L.T.U. Perak III – IV ⁺	—
	SUPPLY & SUPERVISION	DIBORONGKAN	1. P.L.T.U. Perak I – II ‡ a. Ketel, tangki-2, kerangka bangunan dsb. b. Pekerjaan Sipil 2. P.L.T.U. Priok II – IV ‡ a. Ketel, tangki-2, kerangka bangunan, alat-alat bantu, sistim pipa dsb. b. Pekerjaan sipil 3. P.L.T.U. Ujung Pandang ‡ Semua, kecuali pengelasan tekanan tinggi. 4. P.L.T.U. Palembang ‡ Semua kecuali pengelasan tekanan tinggi.
DIKERJAKAN SENDIRI		1. P.L. T.U. Perak I – II ‡ a. Sistim kontrol b. Sistim kelistrikan c. Sistim pipa & pengelasan tekanan tinggi. 2. P.L.T.U. Priok III - IV ‡ a. Sistim kontrol. b. Sistim kelistrikan c. Pengelasan tekanan tinggi 3. P.L.T.U. Ujung Pandang ‡ Pengelasan tekanan tinggi 4. P.L.T.U. Palembang ‡ Pengelasan tekanan tinggi.	

⁺ = Dilakukan dengan lelang, dengan bantuan konsultan.

‡ = Penunjukan langsung.

DISKUSI

SUTARYO SUPADI :

Dalam pembangunan PLTU–PLTU yang akan banyak di bangun dalam PELITA II, rupanya PLN cenderung menggunakan cara “supply & supervision” yang dinilai paling baik. Kalau sekarang peranan konsultan masih cukup banyak karena terbatasnya tenaga-tenaga PLN yang tersedia, usaha pembinaan apakah yang dilakukan oleh PLN dalam melaksanakan pembangunan-pembangunan pembangkit-pembangkit yang akan datang secara “supply & supervision” ?

Hal ini saya anggap penting dalam hubungannya dengan pembangunan PLTN nanti.

MOCHTAR :

Usaha tersebut dilaksanakan dengan meng-rekrut tenaga-tenaga sarjana muda maupun sarjana penuh untuk kemudian di “attached”–kan ke konsultan maupun ke kesatuan-kesatuan proyek lain (yang tidak pakai konsultan), untuk mulai belajar seluk-beluk suatu pembangunan instalasi listrik, untuk disusul dengan pengertian-pengertian mengenai masalah-masalah operation dan akhirnya design. Ini makan waktu lama.

IYOS SUBKI :

1. Apakah pada waktu pembangunan PLTU I Priok, telah direncanakan akan membuat 4 unit ?
Apakah dibuat hanya satu in-take tunnel untuk 4 unit ?
2. Bagaimana fluktuasi beban harian satu PLTU ?
3. Apakah diadakan monitoring SO_2 , NO_2 , debris dan temperatur sekitar outlet ?

MOCHTAR W .

- 1: Benar memang telah direncanakan bagi 4 unit, yaitu 2 x 25 MW dan 2 x 50 MW. Untuk ke empat unit tersebut dibuat 2 intake structure dengan 4 intake cooling pipe yang masing-masing menuju ketiap unit.
2. Apakah yang dimaksud kemampuan menampung fluktuasi beban ?
PLTU tersebut dapat dengan mudah menyerap perobahan beban sebesar 2 – 5 MW per menit secara normal/routine, atau 10 MW/menit secara darurat. Tentunya PLTN tidak boleh ditempatkan disuatu sistim yang meminta perobahan beban yang relatip besar (per satuan waktu). Jika sistim membutuhkan, hal ini harus ditugaskan kepada unit lain, PLTA dan/atau PLTU.
Turbine suatu PLTN harus mempunyai suatu speed drop characteristic yang kaku (besar). Atau dijalankan dengan load limit, PLTN bukan untuk pengaturan frekwensi.
3. Tidak kecuali kadang-kadang suhu air pendingin yang keluar di daerah dekat pantai dan kadar Cl dalam ppm.

SUWARTO MARTOSUDIRJO.

Berdasarkan pengalaman penentuan lokasi untuk PLTU, apakah dalam me-

menentukan lokasi PLTN persyaratan-persyaratan yang mungkin diminta oleh kontraktor/manufactureur tidak sebaiknya diperhitungkan ? : Ini misalnya karena peralatan skala besar dan berat yang berhubungan dengan ukuran PLTN sekitar 500 MWe yang telah dipikirkan.

MOCHTAR W. :

Biasanya kontraktor tidak terlalu berkepentingan mengenai letak PLTU yang akan dibangun, selama syarat-syarat untuk design dan tehnik pelaksanaan pembangunan sudah dipenuhi.

Apakah letak itu optimal bagi sipemilik kontraktor tidak peduli. Yang banyak diajukan adalah justru persyaratan-persyaratan teknis yang menjurus sebanyak mungkin ke standard produksi mereka. Disamping itu mereka amat berkepentingan atas syarat-syarat umum (general conditions). Dalam hal inilah sebaiknya kita mendalami masalahnya, apakah ada syarat-syarat umum yang berlaku khusus dalam suatu kontrak supply untuk pembangunan suatu PLTN.

HUSNI SABAR :

1. Mengapa ada PLTU Priok, kemudian perluasannya PLTU Muara Karang dan PLTU Perak; rencana perluasannya PLTU Gresik. Kelihatannya ada kesulitan mengenai ruang (space) yang tersedia. Logikanya kalau perluasannya masih pada suatu tempat, pengelolaannya lebih mudah (dan juga ternyata tempat baru/perluasan itu <100 km).
2. Sehubungan dengan PLTN berapa sebenarnya ruang yang diperlukan untuk PLTN, termasuk ruang bebas (ruang aman) sekitar bangunan PLTN itu. Hal ini saya kira adalah faktor penting pula dalam menentukan lokasi PLTN, ditinjau dari perluasan yang mungkin diperlukan atau pembatasan terhadap perkembangan lainnya, (kota, pembangunan-pembangunan lainnya dsb.), karena adanya ruang yang perlu disediakan untuk PLTN tersebut.

MOCHTAR W. :

1. Memang benar ada keterbatasan ruang untuk perluasan yang Saudara maksud. Tetapi terlepas dari hal itu jaringan transmisi yang keluar dari PLTU-PLTU lama sudah tidak memungkinkan perluasan yang lebih lanjut dengan unit-unit yang memenuhi kebutuhan.
2. Pertanyaan ini sulit dijawab, karena saya tidak punya pengalaman apa-apa dibidang ini. Tetapi dari suatu majalah yang pernah saya baca, 400 ha dapat memenuhi kebutuhan bagi PLTN ukuran sedang.