

RANTAI PASOK INDUSTRI KONSTRUKSI SIPIL UNTUK MENDUKUNG PEMBANGUNAN PLTN DI INDONESIA

Dharu Dewi, Sriyana, Moch. Djoko Birmano, Sahala Lumbanraja, Nurlaila

Pusat Pengembangan Energi Nuklir (PPEN), BATAN

Jl. Kuningan Barat, Mampang Prapatan, Jakarta Selatan 12710

Telp/Fax: 021 5204243, E-mail: dharu_dewi@batan.go.id

ABSTRAK

RANTAI PASOK INDUSTRI KONSTRUKSI SIPIL UNTUK MENDUKUNG PEMBANGUNAN PLTN DI INDONESIA. Penggunaan produk dalam negeri untuk pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan telah diatur dalam Peraturan Menteri Perindustrian nomor: 54/M-IND/PER/3/2012, tetapi infrastruktur pembangunan pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) belum tercakup di dalamnya. Oleh karena itu, potensi industri dalam negeri perlu dipetakan khususnya rantai pasok industri konstruksi sipil untuk memperkirakan kemampuan tingkat komponen dalam negeri (TKDN) pada proyek pembangunan PLTN di Indonesia. PLTN merupakan teknologi tinggi sehingga jika PLTN akan dibangun maka perlu melibatkan kemampuan industri nasional sebagai media alih teknologi, terutama untuk jasa EPC (Engineering, Procurement and Construction). Konstruksi sipil (civil part) dalam PLTN memegang peran yang cukup besar, yakni sekitar 21%. Oleh karena itu perlu peran industri nasional khususnya konstruksi sipil untuk meningkatkan kemampuan kandungan lokal. Kesiapan infrastruktur konstruksi sipil sangat bergantung pada rantai pasok bahan baku. Tujuan penelitian adalah memetakan industri konstruksi sipil dan rantai pasok industri konstruksi sipil. Metodologi penelitian ini adalah kajian literatur dan survei data industri nasional. Hasil penelitian diperoleh gambar peta industri konstruksi sipil dengan mata rantai pasok bahan baku.

Kata kunci : konstruksi sipil, pembangunan PLTN, rantai pasok

ABSTRACT

THE SUPPLY CHAIN OF CIVIL CONSTRUCTION INDUSTRIES FOR SUPPORT THE NUCLEAR POWER PLANT CONSTRUCTION IN INDONESIA. The use of domestic products for electricity infrastructure has been set out in the Ministerial Decree number: 54/M-IND/PER/3/2012, but the infrastructure of nuclear power plants (NPP) construction has not been included. Therefore, the potential of the local industries needs to be mapped it especially supply chain of civil construction industries to estimate the capability of the local component level (DCL) at the nuclear power plant project in Indonesia. NPP is a high-technology so that if NPP will be constructed, it is necessary to involve the national capability as media technology transfer, especially for EPC (Engineering, Procurement and Construction) services. Civil construction (civil part) play role is very large, about 21%. Therefore it is necessary in particular the role of the national civil construction industry to increase the capability of local content. Preparation of Civil construction infrastructure are depend on the supply chain of raw materials. The aim of the research was to map the supply chain of the civil construction industries. Methodology this study is a survey of national industries, literature review, and searching website. The result study is a map of civil construction industries with raw material supply chain.

Keywords: civil construction, Nuclear Power Plant, supply chain

1. PENDAHULUAN

Proyek PLTN merupakan industri padat modal, berteknologi tinggi, dan waktu pembangunan cukup panjang. Oleh karena itu implementasinya perlu dipersiapkan sedini mungkin. Berbagai studi dan penelitian yang mencakup berbagai aspek terkait rencana pembangunan PLTN ini, telah dilakukan oleh BATAN. Studi kelayakan yang mencakup berbagai aspek, baik aspek tapak maupun non tapak telah dilakukan dan dinyatakan layak, namun oleh karena kemauan politik (*political will*) yang belum secara tegas mendorong implementasi teknologi nuklir sebagai pembangkit listrik, maka hingga kini PLTN belum bisa terealisasi.

Namun demikian, mengantisipasi keputusan pemerintah untuk membangun PLTN, maka kesiapan infrastrukturnya penting untuk diketahui. Keterlibatan industri nasional adalah salah satu aspek infrastruktur yang perlu dipersiapkan, oleh karena industri disamping sebagai pelaku utama dalam pembangunan PLTN juga sebagai salah satu pelaku utama dalam proses alih teknologi.

Seperti telah tercantum dalam Peraturan Menteri Perindustrian Nomor : 54/M-IND/PER/3/2012 tentang Pedoman Penggunaan Produk Dalam Negeri untuk Pembangunan Infrastruktur Ketenagalistrikan, industri konstruksi sipil terutama untuk jasa EPC (*Engineering, Procurement and Construction*) telah cukup berkemampuan untuk mengerjakan pembangunan pembangkit listrik^[1]. Industri jasa EPC di Indonesia telah dipercaya dapat mengerjakan proyek pembangkit listrik tenaga uap-batubara hingga kapasitas daya 100 MWe sebagai kontraktor utama. Nilai Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) yang dipersyaratkan untuk pembangkit Listrik Tenaga Uap – Batubara dengan kapasitas terpasang sampai dengan 15 MWe per unit minimum sebesar 70% sedangkan untuk kapasitas terpasang di atas 100 MWe per unit adalah minimum sebesar 40 %. Mengacu peran industri dalam pembangunan pembangkit listrik tenaga uap yang telah dicanangkan dalam Peraturan Menteri Perindustrian di atas, ingin diketahui bagaimana potensi dan peran industri konstruksi sipil dan rantai pasok bahan bakunya dalam pembangunan PLTN. Perlu diketahui bahwa konstruksi sipil dalam PLTN memegang peran yang cukup besar, yakni sekitar 21%-23% dari struktur modal. Apabila sebagian besar konstruksi sipil ini dapat dikerjakan oleh industri nasional, maka manfaat ekonomi bagi masyarakat akan lebih besar. Perkiraan investasi untuk 1 unit PLTN PWR dengan kapasitas 1.000 MWe adalah sekitar 50 triliun rupiah bila kurs US\$ terhadap rupiah di atas 12.500,-, dapat diperkirakan besarnya manfaat ekonomi bagi masyarakat bila industri nasional kita mampu berperan lebih besar dalam pembangunan PLTN.

Ruang lingkup makalah ini dibatasi pada pemetaan industri konstruksi sipil dan rantai pasok bahan baku pekerjaan konstruksi sipil, yang ingin diketahui peran dan potensinya dalam pembangunan PLTN. Tujuan penelitian adalah memetakan industri konstruksi sipil dan rantai pasok industri konstruksi sipil.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian dilakukan dengan cara survei industri nasional, kajian literatur, dan penelusuran *website*. Survei industri nasional dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Adapun langkah survei industri pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Melakukan penyusunan kuesioner untuk mengetahui kemampuan/potensi industri nasional.
- Melakukan pengiriman kuisisioner ke industri yang berpotensi dapat berperan serta dalam pembangunan PLTN.
- Melakukan kunjungan teknis ke berbagai industri konstruksi sipil.

- Melakukan identifikasi rantai pasok konstruksi sipil untuk mengetahui penyedia bahan baku konstruksi sipil, mengidentifikasi pengalaman industri konstruksi sipil dalam pembangunan proyek pembangkit listrik konvensional dan reaktor riset GA Siwabessy.
- Melakukan analisis kemampuan industri konstruksi sipil serta rantai pasoknya.
- Memetakan industri konstruksi sipil dan rantai pasok bahan baku.

3. RANTAI PASOK INDUSTRI DAN PEKERJAAN KONSTRUKSI SIPIL

Pembangunan PLTN membutuhkan biaya modal yang sangat besar dan waktu yang lama, sehingga keekonomian PLTN sensitif terhadap lamanya waktu pembangunan, semakin lama masa pembangunan akan semakin besar biaya yang dibutuhkan. Oleh karena itu, keterlambatan penyelesaian proyek pembangunan perlu dicegah sedini mungkin. Manajemen rantai pasok (*supply chain*) seluruh bahan yang dibutuhkan selama proyek perlu direncanakan dengan baik, dari sisi bahan/material, sumber daya manusia, maupun struktur keuangan. Manajemen rantai pasok bahan konstruksi PLTN yang dapat dipasok dari dalam dan luar negeri merupakan titik kritis pada pembangunan tersebut.

Rantai pasok adalah sistem yang mencakup pelaku, pemasok, pembuat, transportasi, distributor, *vendor*, dan penjamin yang diciptakan untuk mengubah bahan dasar menjadi suatu produk dan memasok produk tersebut kepada pengguna sesuai nilai yang diminta^[2]. Rantai pasok juga dapat didefinisikan sebagai suatu sistem terkoordinasi yang terdiri atas organisasi, sumber daya manusia, aktifitas, informasi dan sumber daya lainnya yang terlibat bersama sama dalam memindahkan suatu produk atau jasa baik dalam bentuk fisik maupun virtual dari suatu pemasok kepada pelanggan.

Pada umumnya industri yang melaksanakan fungsi pasok terdiri dari industri manufaktur yang mengubah bahan baku dan bahan pendukung menjadi barang jadi yang dikirimkan oleh pelanggan pengguna akhir dalam hal ini industri jasa konstruksi sipil. Rantai pasok menghubungkan nilai dari sisi hulu hingga hilir.

Teknologi konstruksi sipil PLTN terdiri dari beberapa paket pekerjaan. Paket pekerjaan tersebut adalah ekskavasi untuk pondasi bangunan utama, produksi beton dan lain-lain yang ditunjukkan pada Tabel 1. Sedangkan Gambar 1 menunjukkan kegiatan ekskavasi untuk pondasi bangunan utama dan pemasangan rebar dan struktur baja, berdasarkan pengalaman konstruksi PLTN di Korea Selatan.

Tabel 1. Ruang Lingkup Paket Pekerjaan Konstruksi Sipil^[3]

CP*	Ruang Lingkup
C-1	- Ekskavasi untuk pondasi bangunan utama - Ekskavasi untuk struktur <i>Intake</i> dan <i>discharge</i> - <i>Backfill</i> setelah struktur komplit
C-2	- Produksi Beton
C-3	- <i>Outside underground piping and structure</i> - Jalan di tapak, dan lain-lain
C-4	- Pondasi dan bangunan untuk <i>circulating water intake structure</i> - Rute untuk pengambilan air dari laut - Rute untuk menyalurkan air ke laut

Catatan: *CP : *Construction Package*

Disamping paket pekerjaan konstruksi sipil, paket pendukung lainnya adalah paket arsitektur yang sangat terkait dengan pekerjaan konstruksi sipil yang ditunjukkan pada Tabel 2. Sedangkan material konstruksi sipil mengacu pada material AP1000 ditunjukkan pada Tabel 3.



Gambar 1. Pekerjaan Konstruksi Sipil PLTN di Korea Selatan^[4].

Tabel 2. Ruang Lingkup Paket Pekerjaan Arsitektur^[3]

CP*	Ruang Lingkup
A-1	<ul style="list-style-type: none"> - Membangun Bangunan Pengungkung Reaktor - Membangun bangunan Pendukung utama/sekunder - Membangun bangunan turbin dan akses kendali, dll.
A-2	<ul style="list-style-type: none"> - Penyelesaian bangunan di dalam dan luar - Instalasi pintu, partisi, dll - <i>Waterproof treatment</i>
A-3	<ul style="list-style-type: none"> - Pengecatan bangunan utama - Pengecatan peralatan dan fasilitas lainnya

Tabel 3. Material AP 1000 ^[3]

Material	Class I	Class II and III
Beton (Concrete)	ACI 349 and ACI 301 $f'c = 4000\text{psi}$ generally Shield Building, $f'c = 6000\text{psi}$ (1) CA Modules, $f'c = 4000\text{psi}$ (2) Self consolidating concrete to be used in areas of congestion.	ACI 318 and ACI 301 $f'c = 4000\text{psi}$
Reinforcing Steel	ASTM A615 Grade 60	Class I
Tie Bars	Shield Building - ASTM A496 (1)	n/a
Baja Struktur (Structural Steel)	Grade 50 to ASTM A572 general applications to ASTM A36 CA Modules – Wall plates - ASTM A572 Grade 60 Steam cavities - ASTM 588 ASTM A36 generally	Class I n/a

Material	Class I	Class II and III
Stainless Steel	Type 304-L to ASTM A240	Class I
CA Modules – Duplex 2101 produced by Outokumpu (3)		n/a
Steel Bolts	High Strength ASTM A490 or A325 ASTM A307 for minor structures, e.g. stairs, ladders, purlins	Class I
Anchor Bolts	ASTM F1554 36ksi normal 105ksi where higher strengths required	Class I
Welds	E70XX or equivalent for ASTM A36 E308L-16 or equivalent for ASTM A240 type 304-L stainless steel	Class I
Formed Metal Deck	ASTM A611 Grade C	Class I
Steel Studs	ASTM A-108	Class I
Durbar Plate	ASTM A786 “rolled steel floor plates”	Class I
Grating	Welded galvanised “metal bar type” ANSI/NAAMM MBG 531-00 and 532-00	Class I
Gypsum Board	For non-structural walls	Class I

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembangunan PLTN pertama di Indonesia diharapkan tingkat kandungan lokal sebesar 25% didominasi oleh industri jasa konstruksi dan pekerjaan sipil. Prosentase tingkat kandungan lokal ini diharapkan dapat meningkat lagi pada fase pembangunan PLTN tahap berikutnya dengan melibatkan lebih banyak industri lainnya.

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi, industri jasa konstruksi dibedakan dalam 3 bagian yakni industri jasa konstruksi yang berkecimpung sebagai Perencana Konstruksi, Pelaksanaan Konstruksi dan Pengawas Konstruksi. Partisipasi jasa konstruksi sipil pada pelaksanaan konstruksi PLTN pertama di Indonesia, dapat berperan pada konstruksi bangunan utama dan fasilitas pendukungnya. Pada dasarnya struktur bangunan PLTN terdiri dari gedung utama (gedung reaktor, gedung turbin generator, gedung diesel generator darurat, gedung penanganan bahan bakar), gedung pendukung, gedung unit daya, dan gedung administrasi.

Pada studi ini, dilakukan identifikasi jasa konstruksi sipil nasional yang potensial berpartisipasi dalam pembangunan PLTN melalui sebuah proses seleksi dari beberapa industri nasional yang dianggap mampu berpartisipasi dalam pembangunan PLTN di Indonesia. Kriteria seleksi industri jasa konstruksi sipil yang potensial untuk berpartisipasi dalam pembangunan PLTN adalah:

1. Ketersediaan profil industri yang relevan terhadap pembangunan PLTN
2. Kemampuan investasi yang potensial untuk berpartisipasi dalam proyek PLTN
3. Pengalaman yang relevan dalam proyek teknologi tinggi
4. Pengalaman dalam pembangunan pembangkit listrik konvensional, sebagai contoh partisipasi dalam proyek pembangkit listrik termal, proyek kilang minyak dan lain-lain

Berdasarkan kriteria di atas dapat diidentifikasi bahwa industri jasa konstruksi sipil ataupun jasa *Engineering, Procurement, Construction (EPC)* yang cukup besar pada saat ini adalah PT. Hutama Karya, PT. Waskita Karya, PT. Nindya Karya, PT. Adhi Karya, PT. Wijaya Karya, PT. Pembangunan Perumahan, PT. Krakatau Engineering, dan PT. Total Bangun Persada. Industri tersebut memiliki potensi yang cukup besar untuk dapat berpartisipasi dalam pembangunan PLTN di Indonesia, sedangkan data industri diperoleh dari hasil pengiriman kuesioner, survei/kunjungan teknis ke industri jasa konstruksi sipil yang potensial, Kementerian Perindustrian dan *searching internet*. Kegiatan survei dilakukan dengan

cara pengiriman kuesioner dan kunjungan teknis ke industri yang dianggap berpotensi. Data kuesioner rantai pasok industri memuat nama industri, lokasi industri, jenis industri, kemampuan industri beserta jenis produk dengan kapasitas produk per tahun, pengalaman terlibat dalam pembangunan pembangkit listrik, Sistem Manajemen Mutu/sertifikasi sistem mutu, daftar nama industri partner dalam penyediaan bahan baku/barang setengah jadi/barang jadi, ada tidaknya bagan rantai pasok industri, ada tidaknya kontrak jangka panjang dengan pemasok, jumlah sumber daya manusia, serta rencana mendatang untuk meningkatkan kemampuan pelayanan konstruksi.

Berdasarkan kriteria ini dilakukan pengiriman kuesioner ke industri konstruksi sipil, kunjungan teknis serta pencarian melalui internet tentang kemampuan industri yang dianggap dapat berpartisipasi dalam pembangunan PLTN dan diidentifikasi berdasarkan klasifikasi pengalaman industri dalam pembangunan pembangkit listrik konvensional, rantai pasok bahan baku, dan penerapan sistem manajemen mutu yang diterapkan di industri. Dari hasil survei, diperoleh informasi sebagai berikut:

1. PT. Waskita Karya memiliki pengalaman terlibat dalam pembangunan PLTP Lahendong, PLTU Muara Karang, Reaktor Riset GA Siwabessy Serpong.
2. PT. Adhi Karya, memiliki pengalaman membangun PLTU Lampung 2 x 100 MW.
3. PT. Hutama Karya memiliki pengalaman terlibat dalam pembangunan PLTM Segara 1 & 2 Lombok Utara, PLTM Cirompang Garut, PLTU Kendari 4 x 10 MW, PLTU Ampana 2 x 3 MW.
4. PT. Pembangunan Perumahan mempunyai pengalaman pembangunan KDL 3 x 40 MW, PLTMG 90 MW Jambi, PLTU Lampung 2 x 7 MW, 2 x 30 MW, PLTG Talang Duku 65 MW, PLTG Duri 90 MW
5. PT. Krakatau Engineering memiliki pengalaman EPC PLTG 2 x 40 MW Gunung Megang Sumsel, WHRS Power Plant 2 x 14 MW PT. Meratus Jaya
6. PT. Total Bangun Persada memiliki pengalaman membangun PLTG Wayang Windu, PLTG Ulu Belu 2 x 55 MW, PLTU Lahat 1 x 125 MW.

Dari data diatas dapat dilihat bahwa kemampuan industri jasa konstruksi sipil di Indonesia punya cukup kemampuan dalam membangun pembangkit listrik konvensional walaupun masih dalam skala kecil dibawah 150 MWe. Berdasarkan pengalaman dan penguasaan teknologi industri jasa konstruksi sipil dalam membangun pembangkit listrik konvensional seperti PLTU Batubara, PLTG, PLTGU dan PLTP, merupakan modal utama yang penting dalam penguasaan teknologi untuk PLTN. Khusus pada bagian *Balance of Plant* (BOP), teknologi ini pada prinsipnya sama dengan teknologi pada pembangkit listrik konvensional, sehingga penguasaan teknologinya dapat ditingkatkan menjadi lebih baik yang nantinya dapat menguasai tingkat kualitas nuklir. `

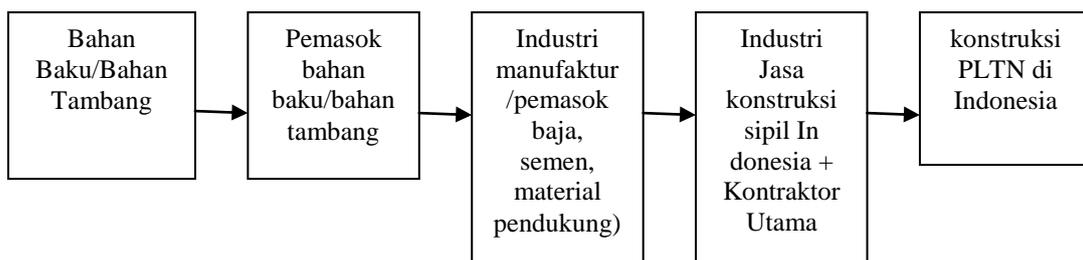
Industri jasa konstruksi telah berpengalaman dalam pembangunan reaktor riset GA Siwabessy di Serpong. PT. Hutama Karya mengerjakan bagian pondasi gedung reaktor, PT. Waskita Karya pada pekerjaan sipil bangunan reaktor dan instalasi *cooling tower*, sedangkan PT. Adhi Karya mengerjakan pekerjaan sipil untuk gedung operasi. Dengan melihat kemampuan industri nasional pada saat konstruksi gedung reaktor riset tersebut, maka kemampuan industri dapat ditingkatkan kinerjanya untuk menyongsong pembangunan PLTN nantinya.^[5]

Gambar 3 menunjukkan bahwa rantai pasok bahan baku pekerjaan konstruksi sipil, sebagian besar didominasi dari pasok dalam negeri. Khusus untuk besi beton, umumnya didatangkan dari dalam negeri yakni berasal dari PT. Krakatau Steel – Cilegon, PT. Krakatau Wajatama – Cilegon, PT. Master Steel – Jakarta, PT. Hanil Jaya Steel – Surabaya, PT. Inti Sumber Baja Sakti – Cilegon, PT. Interworld Steel Mills Indonesia. Sedangkan pasok baja berasal dari PT. Krakatau Steel – Cilegon, PT. Gunung Garuda – Cikarang, PT. Gunawan Dian Jaya Steel – Surabaya dan sebagian impor dari luar negeri yakni dari Malaysia dan Cina. Untuk pasok pipa baja berasal dari PT. KHI – Cilegon, PT. Bumi Kaya Steel Industries –

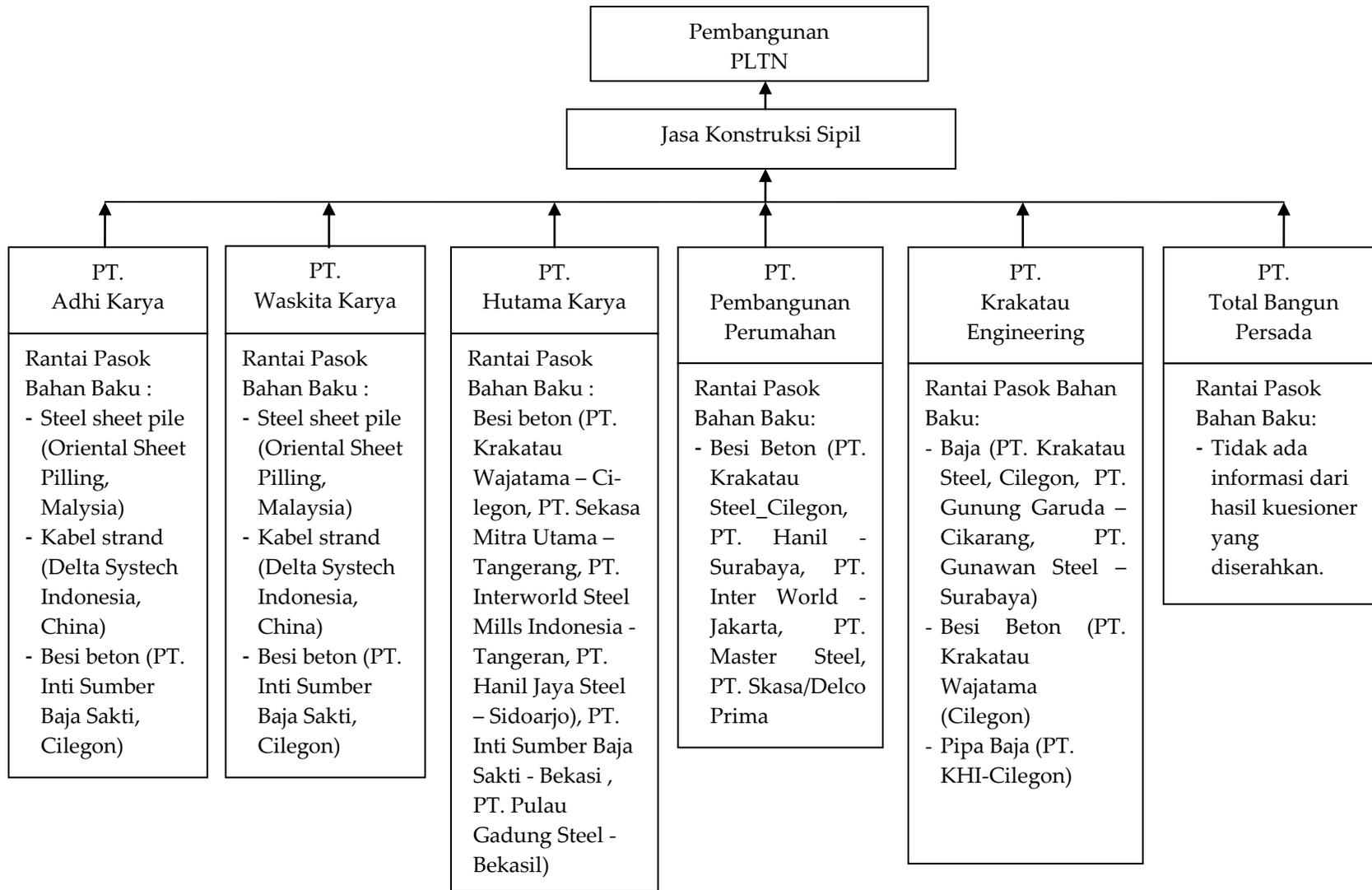
Tangerang, PT. Swarna Baja Pasifik – Tangerang, PT. Farika Duta Agung – Medan dan sebagian impor dari Malaysia dan Cina.

Selain itu sistem manajemen mutu telah diaplikasikan oleh pihak industri konstruksi sipil secara umum. Pihak industri telah memiliki sertifikat dan menerapkan sistem manajemen mutu dengan baik. Adapun sertifikasi tersebut antara lain ISO 9001; 2008, ISO14001 : 2004, OHSAS 18001 : 2007 dan Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3). Namun demikian industri nasional belum memiliki standar ASME NQA-1 yang merupakan persyaratan jaminan mutu untuk aplikasi fasilitas nuklir.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung kesiapan infrastruktur pembangunan PLTN pertama di Indonesia yang direncanakan di wilayah Propinsi Kepulauan Bangka Belitung, dimana saat ini telah selesai dilakukan studi kelayakan untuk penyiapan tapak PLTN yang didukung oleh Badan Tenaga Atom Internasional (IAEA) dan Pemerintah Daerah Propinsi Kepulauan Bangka Belitung. Jika PLTN ini akan dibangun di Pulau Bangka, maka pengkajian rantai pasok industri untuk bahan/material pendukung di daerah juga perlu dilakukan. Pengalaman pembangunan PLTU BABEL 3 Air Anyir dapat digunakan sebagai bahan masukan dan pembelajaran untuk mengetahui potensi industri lokal sebagai pemasok bahan konstruksi dan pekerjaan konstruksi sipil khususnya pembangkit listrik di Pulau Bangka. Dari hasil kunjungan teknis ke PLTU BABEL 3 Air Anyir dan Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, maka beberapa bahan pendukung untuk konstruksi sipil seperti material/bahan baku untuk pembangunan PLTU Air Anyir seperti batu agregat, batu pasir, granit dan pasir diperoleh dari pulau Bangka maupun didatangkan dari luar daerah. Untuk batu pasir didatangkan dari daerah Belinyu, Sungai Liat, Muntok, Toboali, Sungai Selan. Batu agregat dipasok oleh PT. Aditya Bonar, granit didatangkan dari daerah Sungailiat, Pangkal Balam, Rangkui, Sungai Selan, Toboali sedangkan pasir diperoleh dari Merak yang dipasok oleh PT. Gunung Manumbing. Besi beton dan baja diperoleh dari PT. Krakatau Steel, besi tulangan dipasok oleh PT. Cakra Steel Jakarta. Untuk infrastruktur pembuatan jembatan di Pulau Bangka melibatkan perusahaan konstruksi sipil PT. Hutama Karya dan PT. Pembangunan Perumahan. Konstruksi Beton menggunakan jasa PT. Bascole (Inggris). PT ABI untuk bahan galian C (pasir & batu). Semen dalam pembangunan jembatan ini menggunakan semen tiga roda (Jakarta), semen Padang dan semen Holcim (Jakarta). Baja dipasok dari beberapa industri di Jakarta. Hasil evaluasi data rantai pasok industri nasional tersebut, diperoleh bahwa rantai pasok dari hulu ke hilir untuk konstruksi PLTN secara umum dapat digambarkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut:

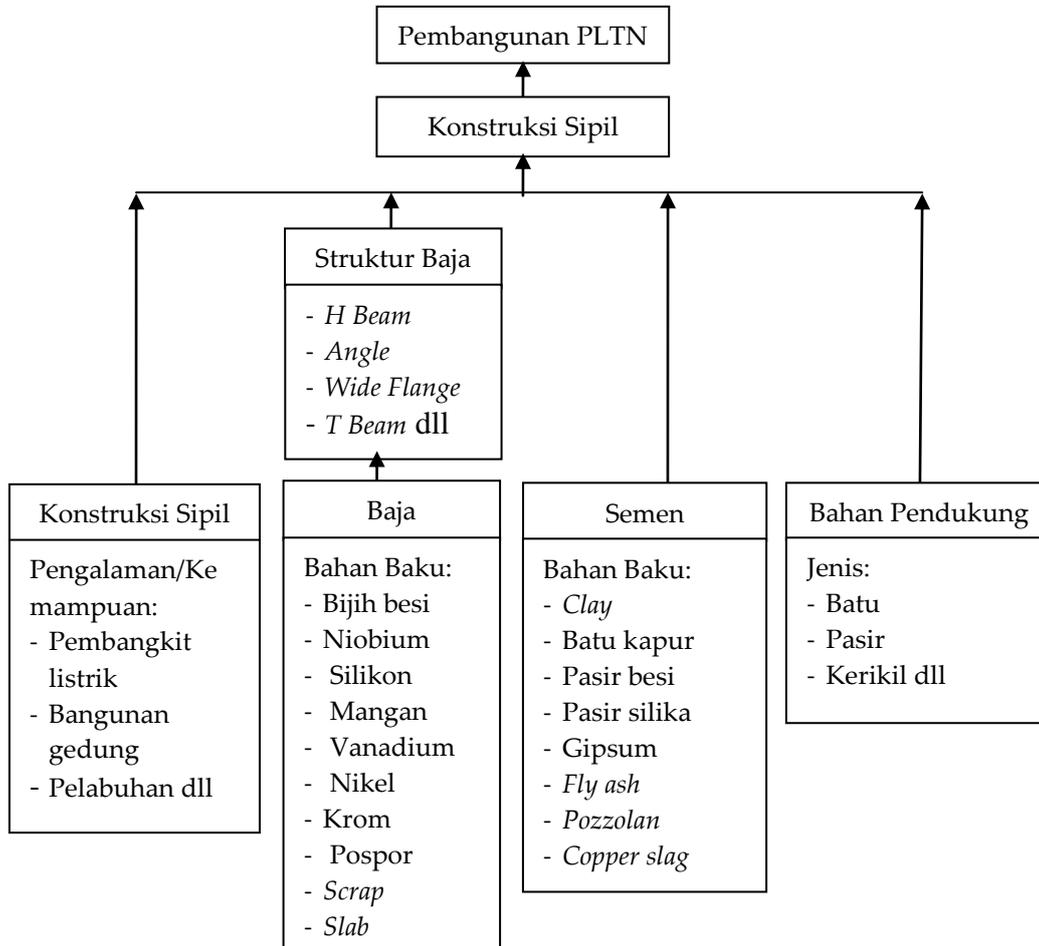


Gambar 2. Rantai Pasok Material dari Hulu ke Hilir.



Gambar 3. Rantai Pasok Bahan Baku Industri Konstruksi Sipil di Indonesia.

Industri jasa konstruksi sipil akan berhasil dengan sukses untuk mendukung pembangunan PLTN di Indonesia apabila ada koordinasi dan komunikasi yang baik dari industri hulu ke hilir, serta kerjasama dan koordinasi yang baik antara pemerintah, institusi terkait, pelaku industri nasional dan pemangku kepentingan dalam pembangunan PLTN di Indonesia. Pemetaan Rantai Pasok Industri Konstruksi Sipil Nasional ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pemetaan Rantai Pasok Industri Konstruksi Sipil Nasional.

4. KESIMPULAN

Industri jasa konstruksi sipil di Indonesia memiliki potensi yang cukup besar dalam penguasaan teknologi konstruksi sipil dalam membangun pembangkit listrik konvensional. PLTU Batubara, PLTG, PLTGU dan PLTP merupakan beberapa modal utama yang penting dalam penguasaan teknologi untuk konstruksi PLTN khususnya pada bagian *Non-Nuclear Island*. Berdasarkan hasil evaluasi rantai pasok industri, kemampuan penguasaan teknologi konstruksi sipil khususnya untuk konstruksi PLTN, penguasaan kode dan standar untuk konstruksi PLTN. termasuk standar ASME NQA-1 perlu ditingkatkan. Demikian juga peningkatan Sumber Daya Manusia untuk memahami teknologi PLTN, kesiapan rantai pasok bahan baku konstruksi sipil dan peningkatan fasilitas peralatan untuk menunjang pembangunan PLTN di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kementerian Riset dan Teknologi yang telah memberikan dana penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang tidak berhingga kepada berbagai pihak dari industri nasional seperti PT. Utama Karya, PT. Waskita Karya, PT. Pembangunan Perumahan, PT. Krakatau Engineering, PT. Total Bangun Persada, PLTU Air Anyir Provinsi kepulauan Bangka Belitung, Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, teman-teman di Pusat Pengembangan Energi Nuklir – BATAN, yaitu Bapak Imam Bastori, Bapak Yohanes Dwi Anggoro, Ibu Arum Puni Rijanti dan berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan data, informasi dan bantuan lainnya sehingga tulisan ini dapat didokumentasikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN, “Peraturan Menteri Perindustrian No. 54/M-IND/PER/3/2012 tentang Pedoman Penggunaan Produk Dalam Negeri untuk Pembangunan Infrastruktur Ketenagalistrikan”, Kementerian Perindustrian, Jakarta, 2012
- [2]. MOCHAMMAD NATSIR, “Sistem Rantai Pasok Material dan Peralatan Konstruksi untuk Mendukung Investasi Infrastruktur”, Badan Pembinaan Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum, [http://pusbinsdi.net/file/1336635742SISTEM RANTAI PASOK MATERIAL DAN PERALATAN.pdf](http://pusbinsdi.net/file/1336635742SISTEM_RANTAI_PASOK_MATERIAL_DAN_PERALATAN.pdf), diunduh tanggal 23 Maret 2012.
- [3]. PPEN, “Indonesia User Requirement”, Badan Tenaga Nuklir Nasional, Jakarta, 2007.
- [4]. JAE JOON YOON, “Project Management (Structure and Architecture)”, Korea Hydro Nuclear Power Co. Ltd (KHNP), November 2007.
- [5]. DHARU DEWI, SRIYANA, “Studi Potensi Industri Jasa Konstruksi untuk Mendukung Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir Pertama di Indonesia”, Jurnal Pengembangan Energi Nuklir, Volume 10, Nomor 1, Juni 2008.
- [6]. ASME, “Quality Assurance Requirements for Nuclear Facility Applications”, The American Society of Mechanical Engineers NQA 1-2008.
- [7]. PDIN, “Status of Advanced Light Water Reactor Designs”, Bidang Teknologi Reaktor dan Energi, Pusat Pendayagunaan Iptek Nuklir, Badan Tenaga Nuklir Nasional, Jakarta, 2005.