

Pola Supply Chain pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung

Reini D. Wirahadikusumah¹⁾
Susilawati²⁾

Abstrak

Salah satu penyebab rendahnya efisiensi industri konstruksi adalah tingkat fragmentasi yang tinggi. Fragmentasi bukan merupakan suatu fenomena yang harus dicegah, namun perlu dicari solusinya. Salah satu cara adalah melalui penerapan konsep supply chain. Dalam praktek penyelenggaraan konstruksi, persaingan yang terjadi bukan lagi persaingan antar perusahaan secara individu, namun merupakan persaingan antar jaringan supply chain konstruksi. Bahkan disain suatu jaringan supply chain yang buruk dapat meningkatkan biaya pelaksanaan proyek secara signifikan. Di Indonesia, berbagai upaya dalam penerapan konsep supply chain dan pengelolannya secara efisien perlu didukung oleh suatu pemetaan pola jaringan supply chain konstruksi yang terdapat dalam praktek penyelenggaraan konstruksi. Pemetaan ini dilakukan melalui suatu studi kasus yang meninjau enam proyek yang mencakup tiga perusahaan kontraktor BUMN dan dua lokasi berbeda (Bandung dan Jakarta). Studi kasus dibatasi pada proyek bangunan gedung. Berdasarkan wawancara di lokasi proyek dan di tingkat perusahaan, ditemukan pola umum dan pola khusus jaringan supply chain konstruksi, sebagai refleksi dari jaringan supply chain konstruksi yang terbentuk pada dua kota yang berbeda. Pola umum yang dimaksud adalah pola yang mewakili keenam proyek dalam studi kasus, sedangkan pola khusus adalah pola yang membedakan antara satu proyek dengan proyek-proyek lainnya. Hasil analisis dari kedua kota ini selanjutnya dibandingkan kembali untuk mendapatkan gambaran umum dari enam proyek konstruksi bangunan gedung yang dilakukan oleh tiga kontraktor. Studi ini juga menemukan bahwa peran pengguna jasa dalam pembentukan jaringan supply chain konstruksi sangat besar.

Kata-kata Kunci: Supply chain, konstruksi, bangunan gedung, pemilik, kontraktor, subkontraktor, spesialis, pemasok.

Abstract

The construction industry is highly fragmented, and this has caused inefficiency. Fragmentation in the industry cannot be avoided, rather it should be managed. The application of supply chain concept in construction has significant potentials in dealing with this issue. In the construction industry, the competition among contractors has evolved into competitions among construction supply chains, and an efficient construction supply chain can reduce construction costs. In Indonesia, in order to implement the concept and develop efficient supply chain, the industry first needs to have in-depth descriptions of the various networks depicting construction supply chains. This paper discusses a study investigating a range of patterns of construction supply chains identified in high-rise building projects. A multiple-case study has been performed. The study included six projects involving three experienced contractors in two different cities (Jakarta and Bandung). Based on comprehensive interviews, the study found two different patterns: general patterns (common within the six projects) and specific patterns (distinctive of each project). A comparison analysis was succeeded to identify overall description of the six projects, despite the differences in the locations and in the construction companies. Another finding is the fact that owners play considerable role in structuring the construction supply chains.

Keywords: Supply chain, construction, high-rise buildings, owner, contractor, sub-contractor, specialist, supplier.

1. Pendahuluan

Industri konstruksi dianggap sebagai industri yang memiliki tingkat fragmentasi tinggi. Industri konstruksi terdiri dari ribuan perusahaan yang kurang saling berkomunikasi dan membina hubungan, padahal mereka seringkali terlibat dalam proyek-proyek

konstruksi yang memiliki keberulangan yang cukup tinggi. Meningkatnya biaya pelaksanaan, keterlambatan, konflik dan perselisihan, merupakan contoh permasalahan yang berawal dari fragmentasi, hingga industri konstruksi dikenal sebagai industri yang tidak efisien (Tucker et al., 2001).

-
1. Staf Pengajar, Program Studi Teknik Sipil, Lab Manajemen dan Rekayasa Konstruksi, FTSL, Institut Teknologi Bandung,
 2. Alummi Program S2 Teknik Sipil, Lab Manajemen dan Rekayasa Konstruksi, FTSL, Institut Teknologi Bandung,

Catatan : Usulan makalah dikirimkan pada 12 Mei 2006 dan dinilai oleh peer reviewer pada tanggal 2 Juni 2006 - 24 Juli 2006. Revisi penulisan dilakukan antara tanggal 26 Juli 2006 hingga 2 Agustus 2006.

Seperti pada industri lain, kontraktor cenderung memfokuskan diri pada aktivitas yang merupakan keahlian utamanya, dan menyerahkan aktivitas pendukung pada pihak-pihak lain di luar perusahaannya. Keterlibatan berbagai kontraktor spesialis, subkontraktor, *supplier*, bahkan industri manufaktur dalam suatu rangkaian proses konstruksi, menunjukkan terpecah-pecahnya suatu proyek konstruksi ke dalam beberapa paket pekerjaan yang dilaksanakan oleh berbagai pihak yang berbeda. Hubungan antar pihak tersebut akan membentuk suatu pola hubungan yang menempatkan suatu pihak sebagai salah satu mata rantai dalam suatu rangkaian rantai proses produksi yang menghasilkan produk konstruksi yang disebut dengan *supply chain* konstruksi (Capo et al., 2004).

Fragmentasi bukan merupakan suatu fenomena yang harus dicegah, namun perlu dicari solusinya. Salah satu cara yang sedang dilakukan dalam mengatasi hal ini adalah melalui penerapan konsep *supply chain management*. Konsep yang berasal dari industri manufaktur ini merupakan konsep baru dalam industri konstruksi yang memandang hubungan suatu perusahaan dalam perspektif yang lebih luas dengan menembus batasan organisasi, sehingga optimasi total dapat tercapai.

Pada industri manufaktur, dengan karakteristiknya berupa proses pengulangan yang tinggi, serta masa produksi yang relatif panjang, dimungkinkan untuk membentuk jaringan *supply chain* yang stabil, efektif dan efisien pada awal masa produksinya, untuk kemudian mendapatkan manfaat pada proses selanjutnya. Namun pada industri konstruksi, kesempatan yang tersedia jauh lebih sempit, karena keunikan setiap proyek yang mengakibatkan setiap proyek memiliki jaringan *supply chain* yang berbeda. Di samping itu, masa pelaksanaan yang relatif singkat mempersempit proses pembelajaran dalam membentuk jaringan *supply chain* konstruksi. Kondisi ini membatasi industri konstruksi dalam membentuk jaringan *supply chain* yang efisien, sehingga diperlukan suatu cara untuk menanggulangnya.

Christopher (1998) menyatakan bahwa keunggulan persaingan suatu kontraktor sangat ditentukan oleh keunggulan persaingan antar jaringan *supply chain*. Bahkan Bertelsen (2002) menemukan bahwa disain *supply chain* yang buruk dapat meningkatkan biaya proyek hingga 10%. Sebelum efisiensi melalui jaringan *supply chain* konstruksi dapat dilakukan di Indonesia, terlebih dahulu diperlukan suatu pemetaan terhadap pola jaringan *supply chain* yang terdapat dalam praktek penyelenggaraan konstruksi.

Studi mengenai *supply chain* konstruksi di Indonesia baru memasuki tahap awal. Nurisra (2002) mengkaji secara terbatas permasalahan yang terdapat dalam

hubungan antara kontraktor dan subkontraktor. Syachrani (2005) mengembangkan model pemilihan mitra pemasok pada proyek konstruksi. Untuk mendapatkan gambaran mengenai pola jaringan *supply chain* konstruksi yang lebih lengkap, Susilawati (2005) meneliti pola dan proses pembentukan *supply chain* pada proyek konstruksi khususnya pada proyek pembangunan bangunan gedung.

Makalah ini membahas pola-pola *supply chain* yang ditemui pada proyek bangunan gedung berdasarkan pendekatan studi kasus. Studi kasus dilakukan pada tiga perusahaan kontraktor besar yang telah beroperasi puluhan tahun, sehingga dianggap telah mengalami proses pembelajaran yang cukup lama dalam pembentukan kebijakan-kebijakan yang berkenaan dengan proses pengadaan. Pada setiap kontraktor dipilih dua proyek yang berbeda lokasi yaitu satu di Jakarta dan satu di Bandung. Tinjauan yang fokus kepada strategi kontraktor dalam pengadaan dijelaskan pada Susilawati dan Wirahadikusumah (2006), sedangkan bahasan pada makalah ini, bahasan difokuskan pada pola-pola *supply chain* yang ditemui pada penyelenggaraan konstruksi di Indonesia, khususnya proyek-proyek konstruksi bangunan gedung.

2. Konsep Supply Chain Konstruksi

Supply chain merupakan suatu konsep yang relatif baru, yang awal perkembangannya berasal dari industri manufaktur. Konsep *supply chain* berhubungan erat dengan lahirnya konsep *lean production* yang berakar pada pemikiran *lean thinking* yang telah merubah paradigma produksi dalam industri manufaktur. Tuntutan terhadap efisiensi memaksa perusahaan untuk membentuk struktur organisasi yang lebih sederhana, mendorong perusahaan untuk lebih fokus pada bisnis intinya, dan menyerahkan aktifitas pendukungnya pada pihak lain. Perkembangan ini mengakibatkan produk atau jasa yang dihasilkan oleh suatu bisnis, bukan lagi merupakan *output* dari satu organisasi secara individu, namun merupakan *output* dari suatu rangkaian organisasi, yang disebut *supply chain* (Maylor, 2003).

Dijelaskan oleh Hanfield dan Nichols (1999) bahwa pada dasarnya *supply chain* merupakan sekumpulan *supplier* dan *customer* yang terhubung, setiap *customer* pada gilirannya akan menjadi *supplier* bagi organisasi hilir selanjutnya. Rangkaian hubungan *customer-supplier* tersebut terjadi dalam suatu rentang proses perubahan material, dimulai dari tahapan material alam hingga produk akhirnya mencapai pengguna akhir, bagaikan suatu rangkaian mata rantai yang terhubung secara linier. Namun bentuk jaringan *supply chain* dalam konteks bisnis yang sesungguhnya

memiliki bentuk yang kompleks. Kompleksitas hubungan tersebut terjadi karena suatu perusahaan memiliki hubungan ke hulu dengan beberapa pemasok (*multiple suppliers*) dan ke hilir dengan beberapa customer (*multiple customers*). Secara lebih luas lagi terdapat pula hubungan antara supplier dengan supplier-nya supplier serta hubungan antara customer dengan customer-nya customer. Hal ini membentuk satu sistem pola jaringan yang kompleks. Pada jaringan ini terdapat ketergantungan antar berbagai pihak, sehingga hubungan ini lebih tepat digambarkan dengan suatu jaringan (*network*) dari pada rantai (*chain*) (Christopher, 1998).

Dalam konteks konstruksi, kompleksitas *supply chain* konstruksi digambarkan oleh Vaidyanathan (2001) seperti tertera pada **Gambar 1**. Gambar tersebut memperlihatkan pihak-pihak yang terlibat yang terbagi dalam dua kelompok besar, yaitu penyedia jasa (penyanggah dana, penyedia jasa struktur, mekanikal, elektrikal, dan arsitektur) dan penyedia barang/material (pemasok material/produk bangunan dan subkontraktor).

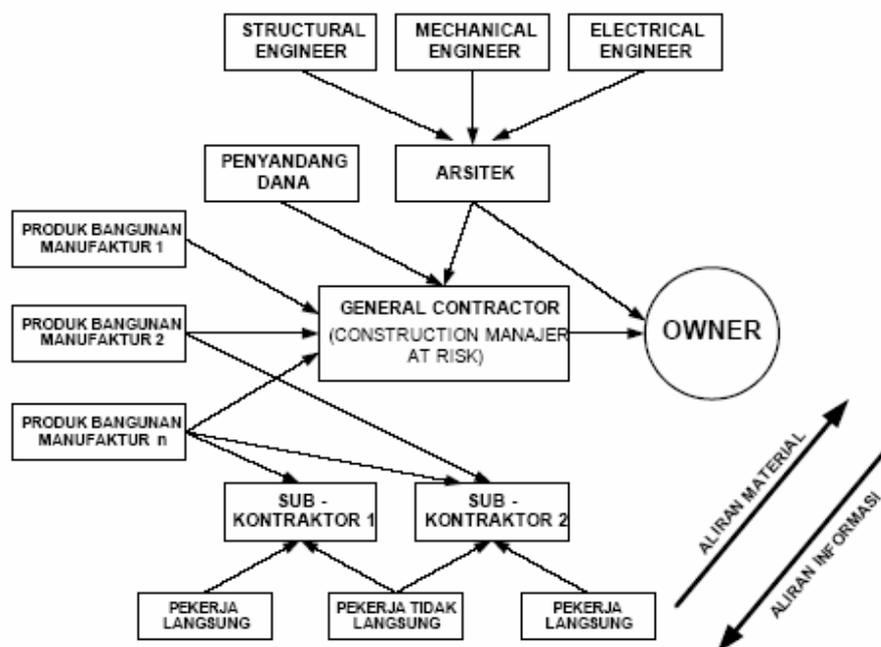
Berdasarkan beberapa studi (Dubois & Gadde, 2001; Shimizu & Cardoso, 2002; Vaidyanathan, 2001), dapat disimpulkan bahwa *supply chain* dalam konteks industri konstruksi memiliki karakteristik sebagai berikut:

- i. Produk konstruksi bersifat unik, karena pada umumnya dibuat berdasarkan permintaan tertentu dari owner (*custom made product*).

- ii Dilakukan oleh organisasi yang bersifat sementara (*temporary organisation*), sehingga *supply chain* yang terbentuk akan berakhir ketika masa produksi selesai.
- iii Produknya terikat pada tempat tertentu, sehingga proses produksinya berlangsung pada lokasi tertentu di lapangan (*in site production*). Hal ini mempertegas keunikan produk konstruksi, yaitu dengan adanya faktor kondisi tanah, kondisi cuaca, dll.
- iv Proses produksi konstruksi pada awalnya semuanya terjadi di lokasi konstruksi (*in site*), namun sejalan dengan perkembangan kebutuhan spesialisasi dalam jasa konstruksi, beberapa proses produksi juga dilakukan di luar lokasi (*off site*). Dengan demikian, dikenal dua jenis proses produksi yaitu *in site production* dan *off site production*.
- v Proses produksi yang dilakukan di lokasi konstruksi dipengaruhi oleh lingkungan alam (iklim, tanah) sehingga memiliki sifat ketidakpastian (*uncertainty*) yang cukup tinggi.

3. Kerangka Studi Kasus

Wawancara dilakukan pada tiga perusahaan kontraktor besar (Perusahaan X, Y, dan Z), seluruhnya BUMN. Pihak yang diwawancara meliputi *site manager*, *project manager*, dan kepala divisi logistik.



Gambar 1. *Supply chain* konstruksi (Vaidyanathan, 2001)

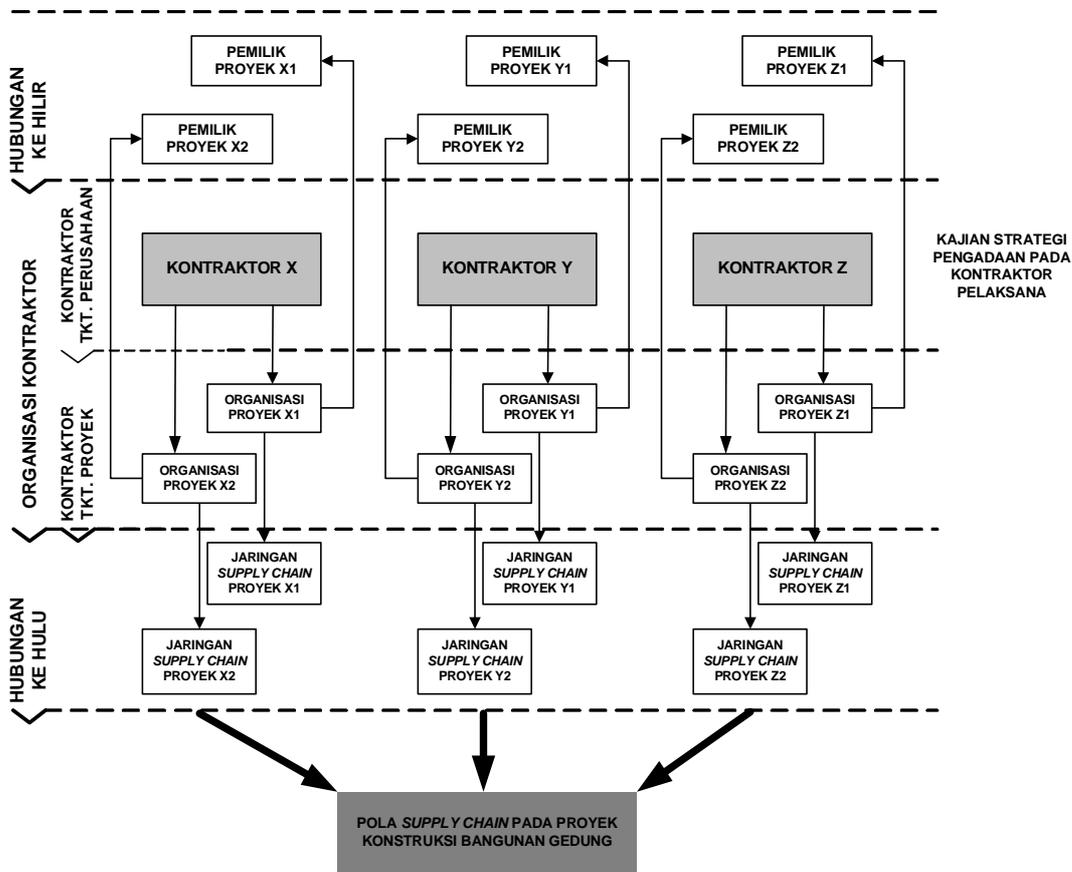
Sebagai studi kasus pada masing-masing perusahaan dipilih 2 proyek konstruksi bangunan gedung, satu di Jakarta dan satu di Bandung. Pengumpulan data mencakup deskripsi tingkat perusahaan dan deskripsi masing-masing proyek. Pada masing-masing tingkatan, pembahasan dilakukan berdasarkan tinjauan terhadap beberapa aspek penelitian yang diperkirakan dapat mempengaruhi jaringan *supply chain* yang terbentuk. Aspek-aspek ini disusun berdasarkan garis pengaruh yang terjadi dalam tiap tingkatan, yang berawal dari hubungan kontraktor dengan pihak hilir (yaitu hubungan kontraktor dan *owner* dari masing-masing proyek), maupun hubungan kontraktor dengan pihak hulu (pihak yang berperan sebagai subkontraktor, spesialis, manufaktur, dan *supplier* yang memberikan input pada kontraktor).

Mencari gambaran jaringan *supply chain* konstruksi yang ada dalam praktek konstruksi bangunan gedung merupakan pencarian yang mengarah pada analisis tingkat proyek. Proses analisis ini (**Gambar 2**) dimulai dengan perbandingan atas beberapa aspek pada tingkat hilir dari keenam proyek tersebut. Kemudian dilanjutkan dengan tinjauan beberapa aspek pada tingkat organisasi proyek, yang berakhir pada analisis tingkat hulu sebagai tinjauan menyeluruh terhadap kontribusi dari berbagai pihak yang terlibat dalam

proses produksi, terlepas dengan siapa pihak tersebut berkontrak. Analisis tingkat proyek dilakukan berdasarkan lokasi proyeknya. Dengan demikian terdapat analisis tingkat proyek pada proyek-proyek konstruksi bangunan gedung yang berlokasi di Jakarta (Proyek X1, Y1 dan Z1), dan analisis tingkat proyek pada proyek-proyek konstruksi bangunan gedung yang berlokasi di Bandung (Proyek X2, Y2, dan Z2).

Dari kedua analisis tingkat proyek pada kedua kota yang berbeda ini, diperoleh **pola umum** dan **pola khusus** jaringan *supply chain* konstruksi, sebagai cerminan dari jaringan *supply chain* konstruksi yang terbentuk pada dua kota yang berbeda. Pola umum yang dimaksud adalah pola yang mewakili keenam proyek dalam studi kasus, sedangkan pola khusus adalah pola yang membedakan antara satu proyek dengan proyek-proyek lainnya. Hasil analisis dari kedua kota ini selanjutnya dibandingkan kembali untuk mendapatkan gambaran umum dari enam proyek konstruksi bangunan gedung yang dilakukan oleh tiga kontraktor.

Proses pengadaan oleh kontraktor pada tiap proyek juga ditinjau untuk memahami bagaimana proses pembentukan jaringan *supply chain* konstruksi. Pada studi kasus, terdapat tiga proyek dilakukan dengan metoda kontrak umum (X1, X2, dan Y2), dua proyek



Gambar 2. Studi *supply chain* konstruksi pada proyek konstruksi bangunan gedung (Susilawati, 2005)

dengan metoda kontrak terpisah (Y1 dan Z1) serta satu proyek dengan metoda kontrak MK profesional (Z2).

4. Kerangka Penyusunan Pola Supply Chain Konstruksi

Dalam suatu proyek konstruksi bangunan gedung, terdapat hubungan kontraktor ke hilir dengan satu mata rantai *customer*-nya yaitu *owner*; dan hubungan kontraktor ke hulu dengan satu mata rantai dari berbagai '*supplier*' yang memberikan inputnya, yaitu spesialis, subkontraktor, pemasok material, dan pemasok produk manufaktur. Analisis pola-pola supply chain dilakukan berdasarkan tinjauan beberapa aspek dari tiap hubungan tersebut, yaitu:

Tingkat hilir merupakan tinjauan terhadap hubungan kontraktor dengan owner dalam aspek: lingkup bisnis owner; karakteristik produk konstruksi bangunan gedung yang dibuat; serta metoda kontrak yang dilakukan oleh *owner*.

Tingkat organisasi proyek merupakan aspek lingkup kerja yang diberikan oleh owner kepada kontraktor, dan aspek strategi produksi yang dilakukan oleh kontraktor dalam mengelola pekerjaan yang menjadi lingkup tanggung jawabnya. Aspek strategi produksi akan membagi dua pekerjaan kontraktor menjadi lingkup pekerjaan yang dikerjakan sendiri dan lingkup pekerjaan yang disubkontrakkan. Kedua kelompok pekerjaan tersebut selanjutnya akan menuju pada hubungan kontraktor dengan pihak-pihak tertentu dalam proses produksi.

Tingkat hulu merupakan tinjauan terhadap hubungan kontraktor dengan pihak-pihak lain yang terlibat dalam proses produksi, terlepas dengan siapa hubungan kontrak terjadi antara pihak-pihak tersebut dengan pihak hilirnya. Aspek yang dilihat dalam tingkatan ini adalah spektrum material/jasa yang diberikan oleh pihak tersebut, yang selanjutnya akan menunjukkan pada klasifikasi pihak tersebut dalam komponen supply chain konstruksi, serta hubungan ke hilir dari masing-masing pihak yang terlibat yang akan menunjukkan posisi pihak-pihak yang terlibat dalam struktur hubungan kontrak. Aspek lain yang juga dilihat dalam analisis tingkat hulu adalah lokasi usaha dari pihak-pihak tersebut, untuk melihat sejauh mana peran dari pihak-pihak yang terlibat, baik pihak-pihak yang berlokasi usaha di Jakarta maupun di Bandung pada proyek konstruksi bangunan gedung yang sedang ditinjau.

Kerangka penyusunan pola *supply chain* konstruksi dalam kajian ini dilakukan berdasarkan dua struktur penyusunan, yaitu **struktur vertikal** dan **struktur horisontal** seperti yang dijelaskan pada **Gambar 3**. Penyusunan *supply chain* dalam struktur vertikal menempatkan organisasi tersebut pada dua jenis tingkat hubungan, yaitu tingkatan organisasi dalam

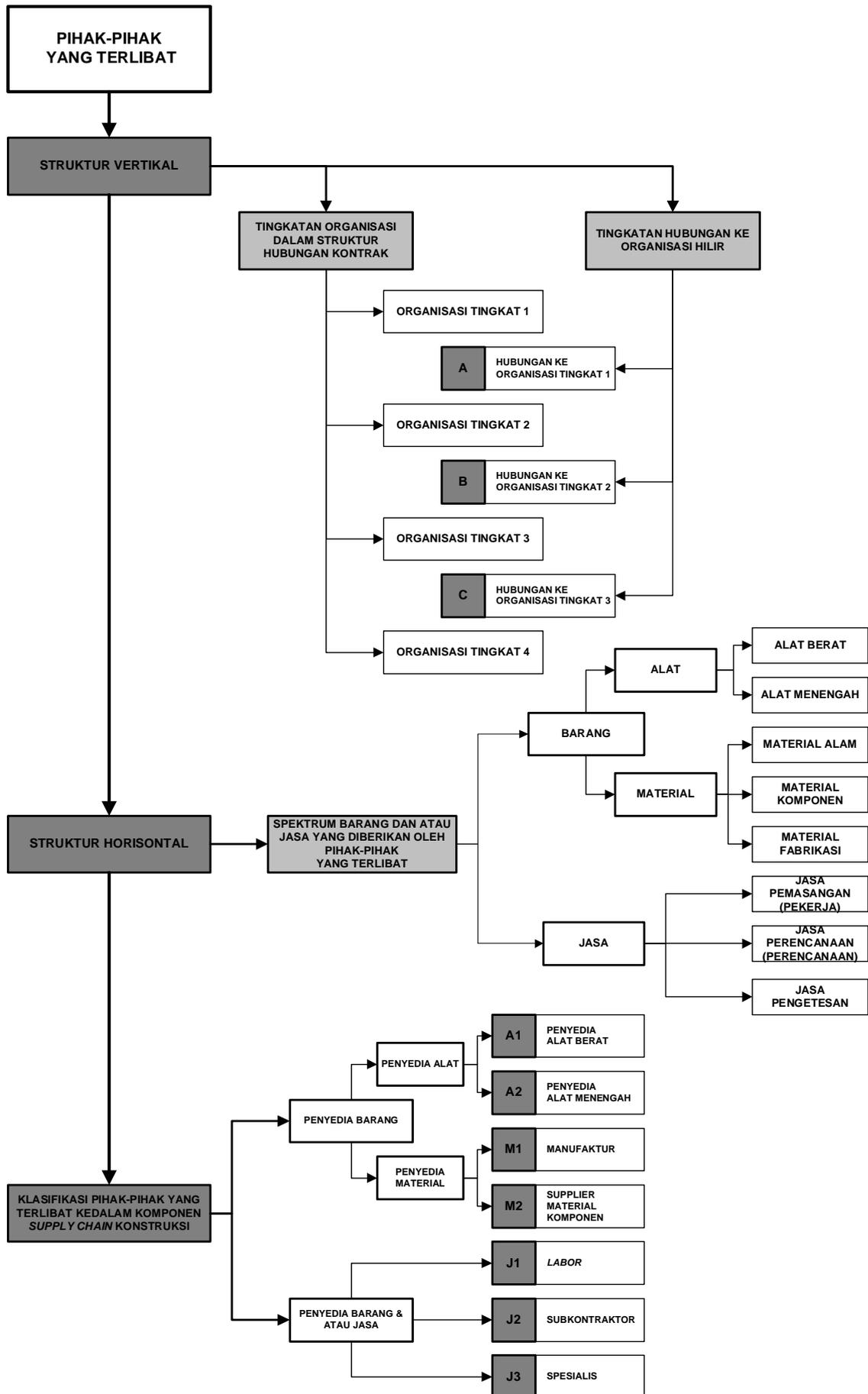
struktur hubungan kontrak, dan tingkatan hubungan organisasi tersebut ke hilir. Struktur hubungan kontrak menempatkan suatu organisasi sebagai organisasi ke dalam 4 tingkatan (hubungan ke tingkat 1: hubungan ke owner; hubungan ke tingkat 2: hubungan ke kontraktor; hubungan ke tingkat 3: ke subkontraktor atau spesialis; hubungan ke tingkat 4: ke alat, material, pekerja). Tingkatan hubungan organisasi ke hilir akan menunjukkan kepada siapa suatu pihak memberikan inputnya berdasarkan hubungan kontrak yang terjadi, sehingga hubungan tersebut dibedakan menjadi tiga kategori, yaitu A-hubungan ke tingkat 1; B-hubungan ke tingkat 2; dan C-hubungan ke tingkat 3.

Penyusunan *supply chain* dalam struktur horisontal menunjukkan aliran sumber daya utama (material, pekerja dan alat) pada suatu proses konstruksi dengan berbagai kombinasinya dalam intensitas yang berbeda sebagai bentuk spektrum barang dan atau jasa yang diberikan oleh pihak-pihak tersebut. Selanjutnya dibuat klasifikasi pihak-pihak yang memberikan input ke dalam komponen *supply chain* konstruksi yang akan menempatkan pihak-pihak sebagai salah satu komponen *supply chain* dalam industri konstruksi, berdasarkan karakteristik masing-masing pihak yang terlibat. Hal lain yang ditinjau adalah lokasi usaha pihak yang memberikan input (Jakarta atau Bandung), dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana peran pihak-pihak lokal dalam memberikan kontribusinya pada proyek.

5. Pola - pola Supply Chain Konstruksi

Dari enam proyek yang menjadi studi kasus diperoleh enam pemetaan yang mewakili gambaran hubungan yang terjadi pada masing-masing proyek, sebagai hasil dari tahapan proses penyusunan *supply chain* konstruksinya. Selanjutnya dilakukan pemilahan terhadap pola-pola hubungan pasokan yang terjadi ke dalam pola umum dan pola khusus. **Pola umum** adalah pola hubungan yang terjadi secara bertingkat sesuai dengan hirarki dalam pola hubungan kontrak yang umum dilakukan. Sedangkan **pola khusus** adalah pola hubungan yang memiliki perbedaan sifat dengan pola yang dimaksud dalam pola umum.

Pemetaan hubungan yang terjadi merupakan representasi pola *supply chain* masing-masing proyek dalam struktur yang menerangkan hubungan satu pihak dengan pihak lainnya, yang ditunjukkan dengan posisi organisasi sesuai tingkatannya serta dua bentuk panah. Panah utuh menggambarkan kepada siapa pihak tersebut berkontrak, yang juga berarti kepada siapa pihak tersebut memasok. Panah utuh ini terdiri dari tiga jenis dengan perbedaan ketebalan yang mewakili hubungan pihak tersebut ke hilir dengan pihak tertentu. Panah dengan garis putus-putus menunjukkan hubungan koordinasi yang terjadi dalam proses produksi.



Gambar 3. Kerangka dasar penyusunan pola supply chain konstruksi (Susilawati, 2005)

5.1 Pola supply chain konstruksi proyek X1

Proyek X1 adalah proyek konstruksi bangunan gedung yang berfungsi sebagai bangunan perkantoran di Jakarta. Proyek ini terdiri dari satu unit bangunan dengan ketinggian 9 lantai. Metoda kontrak konstruksi yang dipakai dalam proyek ini adalah metoda kontrak umum (*general contracting method*), sehingga kontraktor X adalah satu-satunya pihak yang memiliki hubungan kontrak langsung dengan pihak pemilik. Owner tidak melakukan pemecahan kontrak, sehingga seluruh jaringan supply chain yang terjadi merupakan anggota supply chain dari kontraktor X. Dari proses penyusunan terhadap pihak-pihak yang terlibat, diperoleh pemetaan hubungan yang terjadi seperti pada **Gambar 4**. Pola hubungan supply chain yang teridentifikasi adalah :

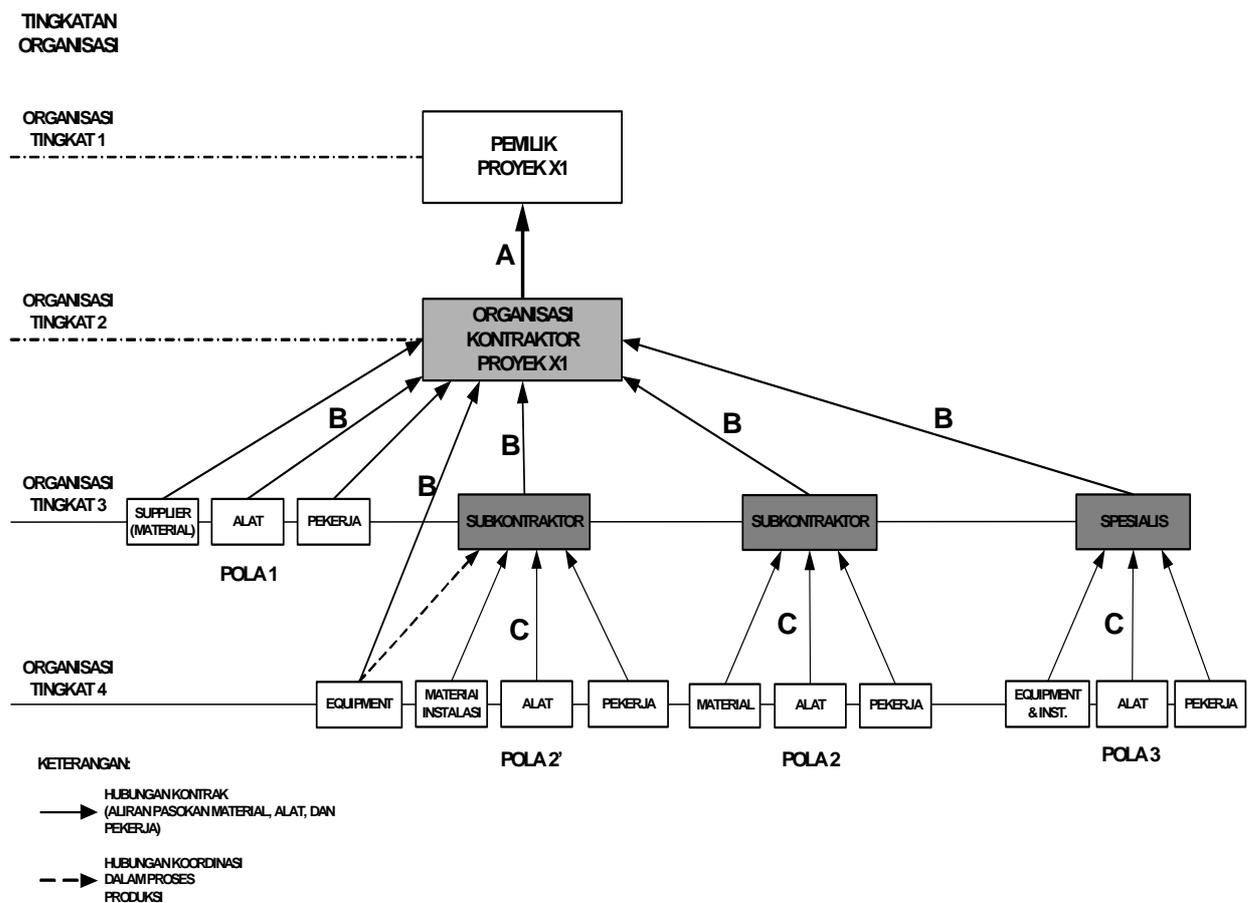
Pola 1 Terjadi pada pekerjaan yang dilakukan sendiri oleh kontraktor

Pola 2 Terjadi pada pekerjaan yang disubkontrakkan oleh kontraktor kepada subkontraktor, berupa pengadaan material, pekerja dan alat yang diadakan sendiri oleh subkontraktor tersebut.

Pola 2' Terjadi pada pekerjaan yang disubkontrakkan kepada subkontraktor, dengan alat, pekerja dan material instalasi diadakan oleh subkontraktor tersebut, namun terdapat peralatan khusus yang diadakan oleh kontraktor utama.

Pola 3 Terjadi pada pekerjaan yang disubkontrakkan oleh kontraktor kepada spesialis, dengan material, pekerja dan alat yang diadakan sendiri oleh spesialis tersebut.

Dalam Proyek X1 yang menerapkan metoda kontrak umum, Organisasi Proyek X1 sebagai kontraktor utama, disamping masih mengerjakan sendiri bagian tertentu dari proyek tersebut juga melibatkan pihak-pihak lainnya. Bagian pekerjaan yang masih dikerjakan sendiri oleh Kontraktor X adalah pekerjaan struktur dan beberapa pekerjaan arsitektur (pekerjaan lantai, dinding, dan daerah basah). Sedangkan keterlibatan pihak lain terjadi baik pada jenis pekerjaan yang memerlukan spesialisasi maupun pada jenis pekerjaan dasar (tidak memerlukan keahlian khusus), dengan melibatkan kontraktor spesialis dan subkontraktor.



Gambar 4. Pola supply chain konstruksi pada proyek konstruksi bangunan gedung X1

5.2 Pola supply chain konstruksi pada proyek Y1

Proyek Y1 adalah proyek konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai apartemen, yang berlokasi di Jakarta. Proyek ini terdiri dari dua tower dengan masing-masing ketinggian 30 lantai. Pemilik proyek Y1 adalah lembaga swasta yang bergerak dalam bisnis properti, sehingga proyek Y1 adalah salah satu proyek yang sedang dikelola oleh pemilik. Metoda kontrak yang dipakai adalah metoda kontrak terpisah, yang memungkinkan pemilik untuk melakukan pemecahan kontrak dalam melakukan pengadaan pihak-pihak yang melakukan pelaksanaan. Dari proses penyusunan terhadap pihak-pihak yang terlibat, diperoleh pemetaan hubungan yang terjadi seperti pada Gambar 5. Terdapat lima pola hubungan supply chain yang teridentifikasi yaitu :

Pola 1' Pada pekerjaan yang dilakukan sendiri oleh kontraktor, dan terdapat material utama yang diadakan oleh owner (pengadaan material saniter).

Pola 2'' Pada pekerjaan yang disubkontrakkan pada subkontraktor, dengan material, pekerja dan alat diadakan oleh subkontraktor tersebut, dan terdapat bagian dari komponen material yang cukup besar pada pekerjaan tersebut yang diadakan oleh owner (hardware pintu).

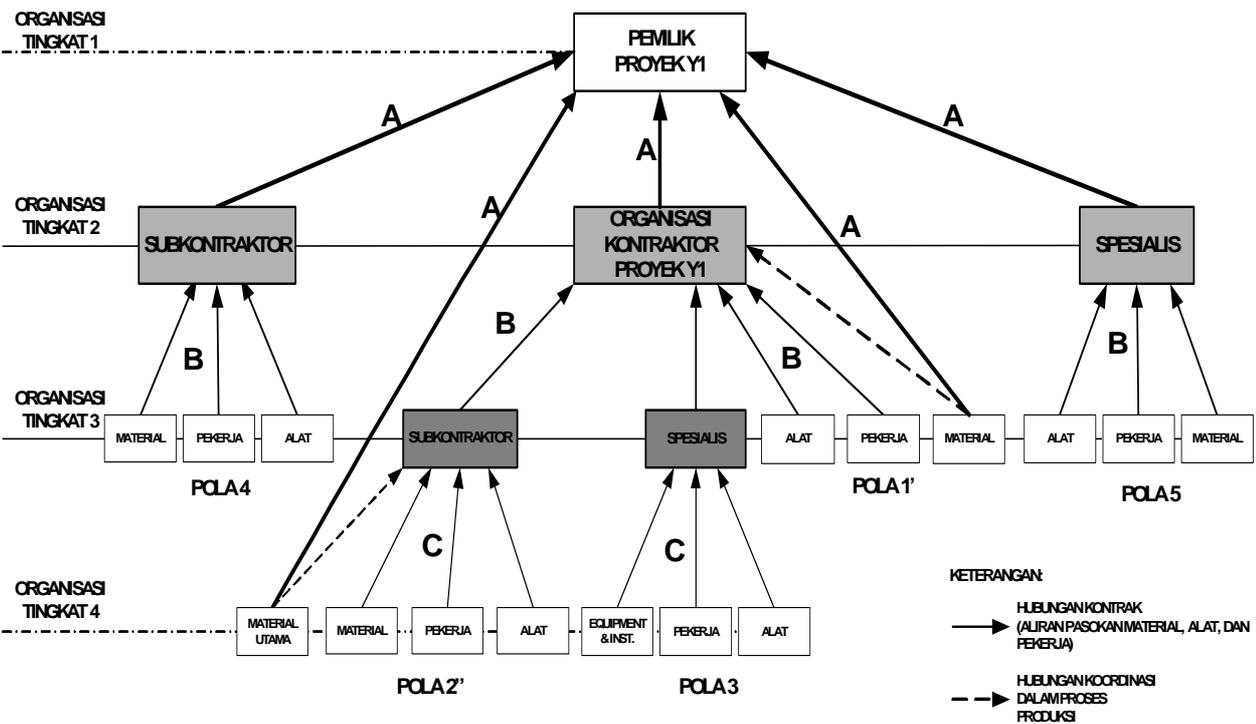
Pola 3 Pada pekerjaan yang disubkontrakkan oleh kontraktor kepada spesialis, dengan material, pekerja, alat dan instalasi diadakan sendiri oleh spesialis tersebut.

Pola 4 Pada pekerjaan subkontraktor tertentu yang diadakan langsung oleh owner, dengan alat, material dan pekerja yang diadakan sendiri oleh subkontraktor tersebut.

Pola 5 Pada pekerjaan spesialis yang diadakan oleh owner, dengan alat, pekerja dan alat dan material instalasi diadakan oleh spesialis tersebut.

Dalam proyek yang menggunakan metoda kontrak terpisah ini terdapat pengadaan yang dilakukan langsung oleh pemilik, yaitu pengadaan beberapa material utama pada pekerjaan arsitektur, sehingga terdapat hubungan kontrak langsung antara pemilik dengan beberapa supplier material yang memiliki volume besar. Pada proyek yang berfungsi sebagai apartemen dengan ketinggian 30 lantai (2 tower) ini, maka komponen volume hardware, saniter, dan unit AC yang dibutuhkan sangat banyak. Pemilik melihat adanya celah untuk mengurangi biaya dengan melakukan pengadaan material secara langsung pada beberapa material utama, namun pekerjaan pemasangannya dilakukan oleh kontraktor atau subkontraktor.

TINGKATAN ORGANISASI



Gambar 5. Pola supply chain konstruksi pada proyek Y1

Selain itu terdapat pengadaan jasa langsung oleh owner pada pekerjaan-pekerjaan yang melibatkan spesialis, yaitu pekerjaan fasade aluminium, pekerjaan elektronik, genset, lift dan gondola. Beberapa pekerjaan yang melibatkan subkontraktor juga dilakukan langsung oleh owner, yaitu pada pekerjaan partisi kaca, pekerjaan interior, dan pekerjaan top table. Hal ini dilakukan karena pekerjaan-pekerjaan tersebut memiliki nilai kontrak cukup besar. Pengadaan jasa langsung juga terjadi pada beberapa pekerjaan yang menyangkut pekerjaan subkontraktor, yaitu pekerjaan dasar dengan volume besar (pengulangan unit-unit hunian dalam apartemen).

Pada jenis pekerjaan yang menuntut spesialisasi di luar kompetensi kontraktor, pekerjaan tersebut akan disubkontrakkan oleh kontraktor. Sedangkan pada pengadaan material potensial yang diadakan langsung oleh pemilik (saniter), hanya pemasangannya yang dilakukan oleh kontraktor, sehingga hubungan yang terjadi antara supplier dengan kontraktor hanyalah hubungan koordinasi dalam proses produksi saja.

Dengan metoda kontrak terpisah, pada proyek ini terdapat pola hubungan langsung antara pemilik dengan beberapa pihak. Jumlah hubungan langsung tersebut tentu berdasarkan pada pertimbangan kemampuan pemilik dalam mengelolanya. Jika pemecahan tersebut sudah demikian intensif, maka pemilik akan menggunakan jasa konsultan MK profesional.

5.3 Pola supply chain konstruksi pada proyek Z1

Proyek Z1 adalah proyek konstruksi bangunan gedung yang berfungsi sebagai apartemen. Proyek ini terdiri dari tiga tower yang masing-masing berketinggian 27 lantai. Pemilik proyek Z1 adalah lembaga swasta yang bergerak dalam bisnis properti, dengan proyek Z1 merupakan salah satu dari beberapa proyek apartemen yang sedang dikelola pada waktu yang bersamaan. Metoda kontrak yang dilakukan dalam proyek ini adalah metoda kontrak terpisah (*separate contract method*), dengan menempatkan MK profesional sebagai wakil pemilik.

Dalam Proyek Z1, pemilik melakukan pemecahan kontrak konstruksi yang intensif mulai dari tingkatan pekerjaan utama (pekerjaan struktur bawah, pekerjaan struktur atas, pekerjaan finishing, pekerjaan mekanikal dan pekerjaan elektrikal) hingga pengadaan material tertentu termasuk jasa pemasangannya. Dari proses penyusunan terhadap pihak-pihak yang terlibat diperoleh pemetaan hubungan yang terjadi seperti pada **Gambar 6**. Pola yang teridentifikasi adalah:

Pola 1' Pada pekerjaan yang dilakukan sendiri oleh kontraktor, terdapat material yang diadakan langsung oleh owner (besi beton untuk

seluruh pekerjaan struktur, mulai dari struktur basement hingga struktur atas).

Pola 2 Pada pekerjaan yang disubkontrakkan oleh kontraktor, dengan material, pekerja, dan alat diadakan oleh subkontraktor.

Pola 3 Pada pekerjaan yang disubkontrakkan oleh kontraktor kepada spesialis, dengan material, pekerja, alat dan instalasi diadakan oleh spesialis.

Pola 4' Pola pada pekerjaan subkontraktor yang diadakan oleh pemilik, dengan alat dan pekerja diadakan oleh subkontraktor, namun materialnya diadakan oleh pemilik.

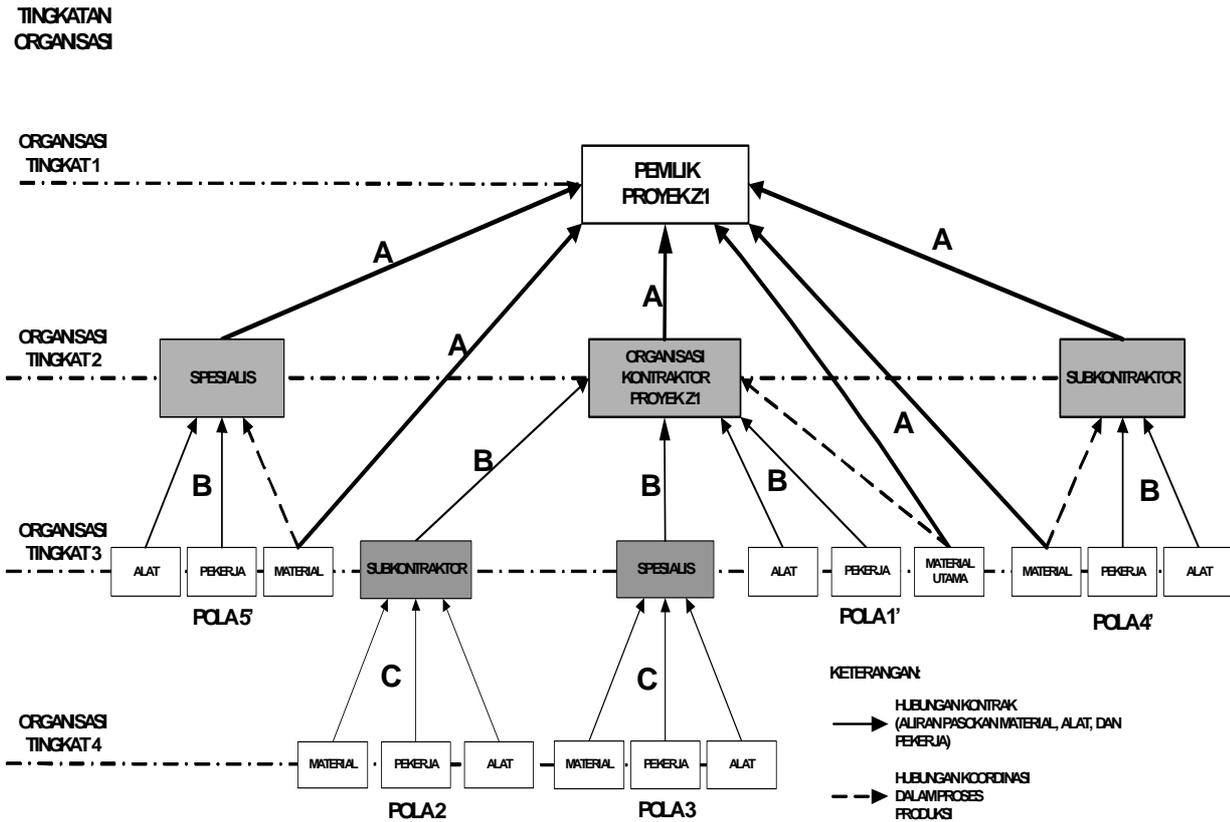
Pola 5' Pada pekerjaan spesialis yang diadakan oleh pemilik, dengan alat dan pekerja yang diadakan oleh spesialis, sedangkan materialnya diadakan oleh pemilik.

Pada proyek Z1 yang menerapkan metoda kontrak terpisah, terdapat hubungan langsung antara pemilik sehubungan dengan pengadaan material-material penting berikut:

- Material utama dalam pekerjaan struktur, yang pekerjaannya oleh kontraktor (besi beton).
- Material pekerjaan arsitektur dalam lingkup kontraktor (pintu besi, saniter, batu marmer).
- Material dalam lingkup subkontraktor-nya owner (hardware, panel pintu, material dan tata udara dan ventilasi mekanis).
- Material dalam lingkup spesialis-nya owner (pondasi pancang, lift).
- Beberapa jasa spesialis lain (dinding precast panel, sistem kolam renang, dan pekerjaan elektronika).

Pada proyek ini owner melakukan pemecahan kontrak yang dimulai dari pemecahan kontrak paket-paket pekerjaan besar seperti penggalian, pekerjaan pondasi, pekerjaan struktur bawah, pekerjaan struktur atas, pekerjaan finishing, dll yang dipecah-pecah dalam tender yang berbeda. Kontraktor Z dalam proyek ini mendapatkan tiga paket pekerjaan yaitu struktur basement, struktur atas dan pekerjaan arsitektur (umum).

Perilaku owner melakukan pemecahan kontrak dalam tingkatan seperti demikian bertujuan untuk mengurangi biaya, dengan memanfaatkan segala celah yang ada. Mulai dari pemecahan kontrak proyek ini menjadi beberapa lingkup pekerjaan yang terpisah, melakukan pengadaan material-material dengan volume yang besar, pengadaan jasa spesialis yang



Gambar 6. Pola supply chain konstruksi pada proyek Z1

nilainya besar, hingga pemecahan kontrak pengadaan barang yang dipisah dengan pengadaan jasanya. Hal ini dimungkinkan karena pemilik menggunakan jasa konsultan MK profesional. Dengan praktek ini, pemilik perlu meneliti lebih lanjut apakah tujuan pengurangan biaya memang tercapai.

5.4 Pola supply chain konstruksi pada proyek X2

Proyek X2 adalah proyek konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai fasilitas penunjang pendidikan di Bandung. Metoda kontrak yang dilakukan dalam proyek ini adalah metoda kontrak umum (general contracting method). Dari proses penyusunan terhadap pihak-pihak yang terlibat dalam proses produksi diperoleh pemetaan hubungan yang terjadi seperti pada **Gambar 7**. Pola hubungan pasokan yang teridentifikasi adalah:

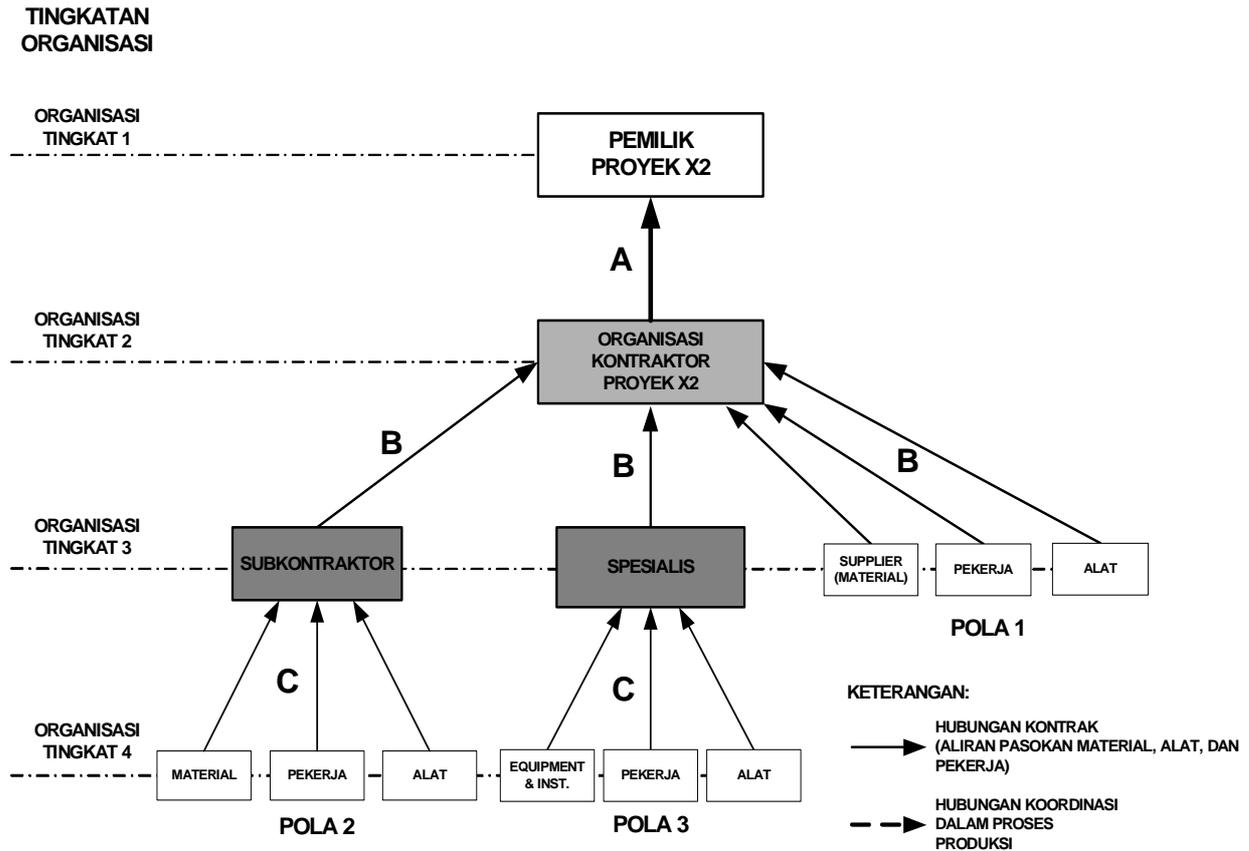
- Pola 1 Pada pekerjaan yang dilakukan sendiri oleh kontraktor, dengan material, pekerja dan alat yang diadakan sendiri oleh kontraktor.
- Pola 2 Pada pekerjaan yang disubkontrakkan pada subkontraktor, dengan alat, material dan pekerja yang diadakan sendiri oleh subkontraktor.
- Pola 3 Pada pekerjaan spesialis yang diadakan oleh kontraktor, dengan alat dan pekerja dan alat

dan material instalasi yang diadakan oleh spesialis.

Pada proyek X2 yang menerapkan metoda kontrak umum, teridentifikasi pola hubungan bertingkat mulai dari hubungan antara pemilik proyek dengan Organisasi Proyek X2, kemudian dilanjutkan dengan hubungan organisasi proyek ini dengan pihak-pihak yang terlibat dalam proses produksi, yang memberikan inputnya pada organisasi proyek tersebut. Pada Proyek X2 tidak terjadi intervensi pemilik dalam pengadaan. Nilai proyek yang tidak terlalu besar serta lingkup bisnis pemilik yang bukan sebagai pemain dalam bisnis yang berkenaan dengan konstruksi, diduga sebagai faktor yang melatarbelakangi tidak terjadinya pemecahan kontrak seperti perilaku pemilik yang terjadi pada studi kasus Y1 dan Z1.

5.5 Pola supply chain konstruksi pada proyek Y2

Proyek Y2 adalah proyek konstruksi bangunan gedung yang berfungsi sebagai apartemen yang berlokasi di Bandung. Proyek ini terdiri satu unit bangunan dengan ketinggian 18 lantai. Pemilik adalah lembaga swasta yang bergerak dalam bisnis properti, dan proyek Y2 adalah proyek kedua dari pemilik yang sama yang dilaksanakan oleh kontraktor Y di Bandung. Metoda kontrak yang dilakukan dalam proyek ini adalah metoda kontrak umum. Dari proses penyusunan terhadap pihak-pihak yang terlibat dalam proses



Gambar 7. Pola supply chain konstruksi pada proyek X2

produksi diperoleh pemetaan hubungan yang terjadi seperti pada Gambar 8. Pola jaringan supply chain yang teridentifikasi pada proyek Y2, sama seperti yang terdapat pada proyek X1, dimana pola ini merupakan pola umum yang dilakukan pada metoda kontrak umum, yaitu :

Pola 1 Terjadi pada pekerjaan yang dilakukan sendiri oleh kontraktor, dengan material, pekerja dan alat yang diadakan sendiri oleh kontraktor.

Pola 2 Terjadi pada pekerjaan yang disubkontrakkan pada subkontraktor, dengan alat, material dan pekerja yang diadakan sendiri oleh subkontraktor.

Pola 3 Terjadi pada pekerjaan spesialis yang diadakan oleh kontraktor, dengan alat, pekerja dan material instalasi yang diadakan oleh spesialis.

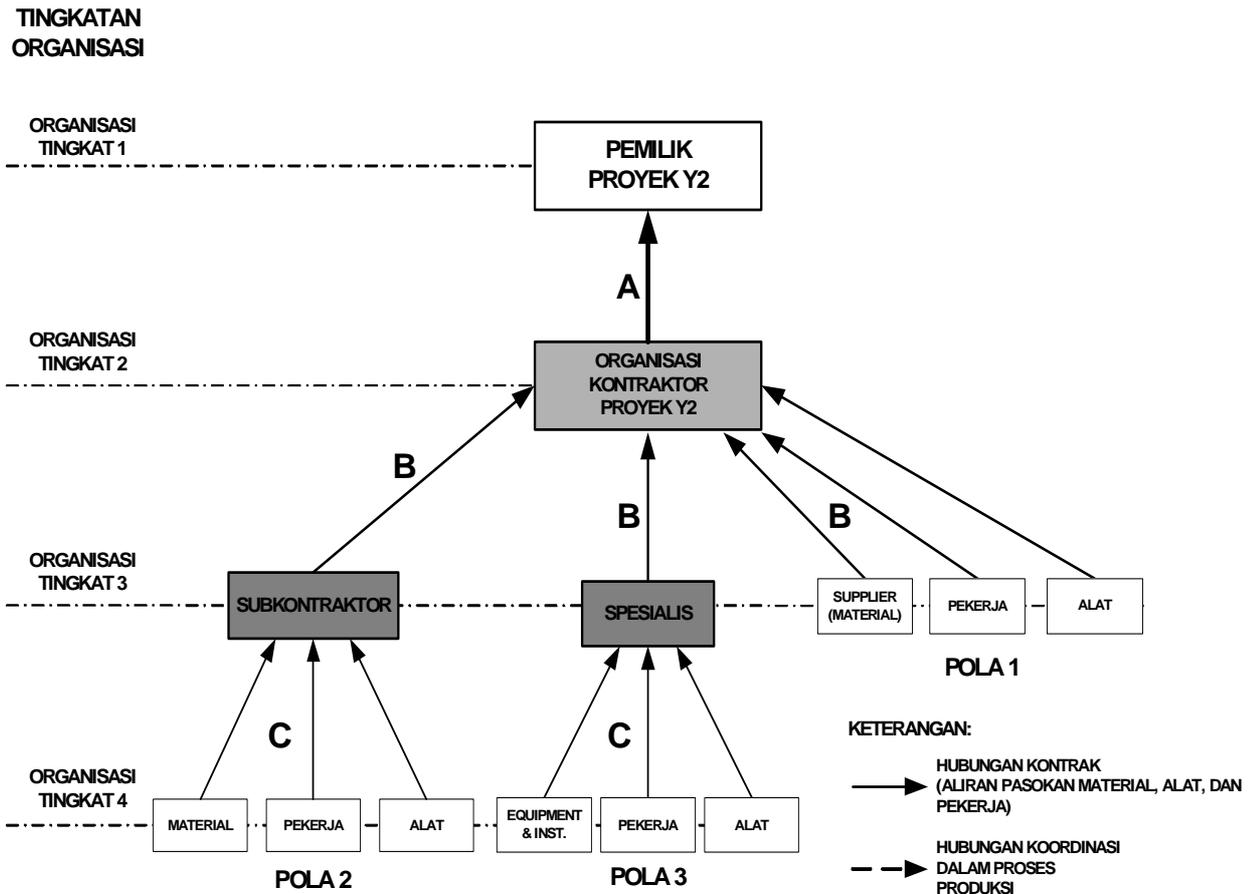
Sama halnya seperti yang terjadi pada Proyek X2, di sini juga terjadi pola hubungan yang secara hirarkis mulai dari pemilik, kontraktor utama, dan subkontraktor serta spesialisnya. Nilai proyek yang besar dan lingkup bisnis pemilik proyek dalam bisnis properti tidak membuat pemilik proyek melakukan pemecahan kontrak. Besarnya risiko yang harus ditanggung oleh pemilik proyek dalam pemecahan kontrak yang tidak diimbangi oleh kemampuan pemilik dalam

pengelolaan kontrak, diduga sebagai pendorong utama perilaku pemilik proyek tersebut untuk tidak melakukan pemecahan kontrak. Kontraktor Y sebagai satu-satunya pihak yang berkontrak dengan pemilik, selain berperan sebagai pihak yang bertanggung jawab penuh dalam proses produksi sekaligus sebagai pihak yang bertanggung jawab dalam menghadapi risiko, termasuk risiko yang ditimbulkan oleh kinerja pihak-pihak lain yang berkontrak dengan Kontraktor Y.

5.6 Pola supply chain konstruksi pada proyek Z2

Proyek Z2 adalah proyek konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai bangunan rumah sakit yang berlokasi di Bandung. Proyek ini terdiri dari satu unit bangunan berbentuk slab (memanjang) dengan ketinggian lima lantai. Pemilik adalah operator rumah sakit yang bertanggung jawab dalam operasional salah satu rumah sakit besar lain di Bandung.

Metoda kontrak adalah metoda kontrak terpisah. Pemilik melakukan pengadaan langsung pada beberapa barang/material terutama yang berkenaan dengan peralatan medis. Adanya hubungan yang pernah terjadi antara pemilik dengan pemasok peralatan medis, membuat pemilik cenderung melakukan hubungan langsung. Dari proses penyusunan terhadap pihak-pihak yang terlibat, diperoleh pemetaan hubungan yang terjadi seperti



Gambar 8. Pola supply chain konstruksi pada proyek Y2

pada Gambar 9. Pola hubungan pasokan yang teridentifikasi adalah:

Pola 1 Pada pekerjaan yang dilakukan sendiri oleh kontraktor, dengan material, alat dan pekerja diadakan sendiri oleh kontraktor.

Pola 2 Pada pekerjaan yang disubkontrakkan oleh kontraktor, dimana material, pekerja, alat diadakan oleh subkontraktor.

Pola 3 Pada pekerjaan yang disubkontrakkan oleh kontraktor kepada spesialis, dimana material, pekerja, alat dan instalasi diadakan oleh spesialis.

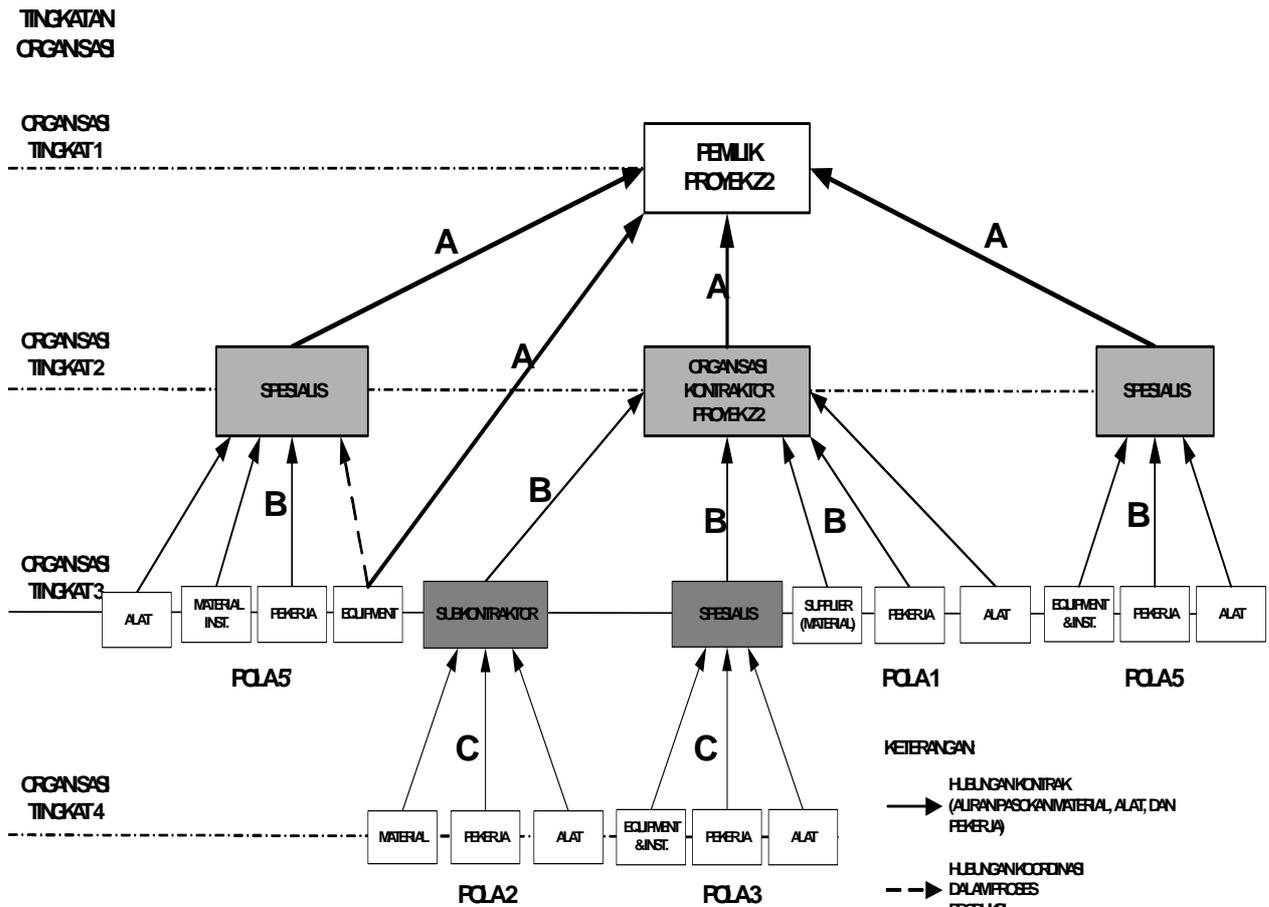
Pola 4 Pada pekerjaan spesialis yang diadakan oleh pemilik, dengan alat dan pekerja diadakan oleh spesialis, namun alatnya diadakan oleh pemilik.

Pola 5 Pada pekerjaan spesialis yang diadakan oleh pemilik, dengan alat, pekerja, alat dan material instalasi diadakan sendiri oleh spesialis.

6. Pola Jaringan Supply Chain pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung di Jakarta dan Bandung

Dari enam pemetaan hubungan yang diperoleh dari tiga proyek konstruksi bangunan gedung di Jakarta dan tiga proyek di Bandung, dapat diidentifikasi pola-pola umum dan pola-pola khusus yang terdapat pada masing-masing pola supply chain konstruksinya. Dalam pola umum (Gambar 10) teridentifikasi tiga pola hubungan yang sering terjadi, yaitu:

- **Pola 1**, pada pekerjaan yang dilakukan sendiri oleh kontraktor sehingga kontraktor memiliki hubungan langsung dengan penyedia material, penyedia alat, dan pekerja.
- **Pola 2 & Pola 3**, pada pekerjaan yang disubkontrakkan oleh kontraktor baik kepada subkontraktor untuk beberapa jenis pekerjaan dasar, dan pada spesialis untuk jenis pekerjaan yang memerlukan keahlian khusus. Dalam hal ini, umumnya subkontraktor dan spesialis tersebut melakukan pengadaan material, alat dan



Gambar 9. Pola supply chain konstruksi pada proyek Z2

pekerjanya sendiri. Dengan demikian maka dalam pekerjaan yang disubkontrakan, pola pasokannya terjadi secara hirarkis (berantai).

Pola khusus dalam supply chain konstruksi mencerminkan dari praktek pengadaan oleh pemilik, khususnya pemilik yang memiliki lingkup bisnis properti. Pola-pola khusus terjadi terutama pada proyek yang menggunakan metoda kontrak terpisah. Pola khusus yang terjadi disebabkan oleh besarnya peran pemilik dalam pengadaan sehingga membentuk pola khusus dalam dua kasus, yaitu:

Kasus 1: terjadinya hubungan langsung antara pemilik proyek dengan pihak penyedia jasa lainnya selain kontraktor, telah membentuk pola hubungan yang setara antara pemilik proyek dengan tiga pihak dibawahnya yaitu kontraktor, subkontraktor, dan spesialis (Gambar 11).

Hal ini menunjukkan pentingnya peran penyedia jasa selain kontraktor, yang ternyata tidak hanya terjadi pada spesialis saja (Pola 5), namun juga pada subkontraktor karena besarnya volume pekerjaan yang dilakukan (Pola 4). Jika sebelumnya subkontraktor sebagai organisasi yang bertanggung jawab dalam

pekerjaan tersebut semula berada pada tingkat organisasi ke tiga, dengan adanya hubungan langsung dengan pemilik proyek telah merubah posisi organisasi tersebut menjadi organisasi tingkat ke 2 - setara dengan kontraktor.

Kasus 2: terjadinya hubungan langsung pemilik proyek dengan pihak penyedia material, yang terjadi baik dalam pola khusus kasus 1 (pola hubungan langsung pemilik proyek dengan tiga penyedia jasa) yang ditunjukkan pada Gambar 12, hubungan langsung pemilik proyek dengan pihak penyedia material yang terjadi pada pola umum seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13. Pada kasus ini hubungan langsung pemilik proyek dengan penyedia material tertentu terjadi pada dua konteks, yaitu dalam konteks adanya hubungan langsung pemilik proyek dengan subkontraktor dan spesialis seperti yang ditunjukkan dalam Pola 4' dan Pola 5' (Gambar 12) dan juga terjadi pada konteks dimana metoda kontrak umum dilakukan seperti yang ditunjukkan pada Pola 1' dan Pola 2' (Gambar 13).

Adanya pola khusus menunjukkan peranan pemilik proyek yang besar dalam menentukan strategi pengadaan. Hal ini mempengaruhi jaringan yang

terbentuk, baik supply chain konstruksi dari kontraktor sehingga terbentuk pola umum seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 10**, maupun supply chain konstruksi yang dipengaruhi oleh pemilik, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 11** dan **12**, serta supply chain yang dipengaruhi oleh pengadaan yang dilakukan baik oleh pemilik maupun kontraktor seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 13**. Besarnya peran pemilik proyek ini bahkan terjadi hingga pengadaan material pada tingkat ke empat dibawahnya, hingga terdapat hubungan langsung pemilik proyek sebagai organisasi tingkat 1 dengan supplier sebagai organisasi tingkat ke 4. Pemecahan komponen material dari komponen jasa yang dilakukan oleh pemilik proyek, merupakan strategi pemilik proyek dalam usaha untuk menekan biaya.

7. Kesimpulan

Pada tingkat proyek diperoleh gambaran bahwa pada konstruksi bangunan gedung sebagai *custom made product* – inisiatif terjadinya proses produksi konstruksi yang dimulai dari pemilik proyek dan berakhir pada pemilik proyek sebagai *end user*, menunjukkan adanya peran pemilik proyek yang besar dalam penyusunan jaringan supply chain konstruksi. Hal ini sesuai dengan kenyataan bahwa pemilik melakukan berbagai strategi pengadaan guna menekan biaya proyek. Praktek-praktek pengadaan material maupun jasa potensial secara langsung oleh pemilik proyek, yang ditunjukkan dalam pola khusus jaringan supply chain konstruksi merupakan salah satu contoh tindakan efisiensi pembiayaan konstruksi.

Metoda kontrak terpisah sebagai salah satu bentuk kontrak yang memungkinkan pemilik proyek untuk melakukan pengadaan langsung sering digunakan sesuai dengan kebutuhan pemilik. Tingkat pemisahan kontrak tergantung pada kemampuan pemilik dalam pengelolaan, yang pada intensitas tinggi memerlukan konsultan MK. Pemecahan kontrak terutama terjadi pada proyek-proyek dengan karakteristik memiliki nilai proyek yang besar, dan pemilik adalah lembaga swasta yang memiliki lingkup bisnis properti. Namun pada satu kasus, pemilik dengan karakteristik demikian tidak melakukan pemecahan kontrak karena pertimbangan risiko pengelolaan proyek, baik secara administratif maupun operasional di lapangan.

Upaya pengadaan langsung oleh pemilik melalui pemecahan kontrak, mungkin merupakan usaha untuk meningkatkan value atas biaya yang sudah dikeluarkannya. Investasi biaya proyek diharapkan kembali dalam bentuk *value* yang dihasilkan oleh jaringan supply chain konstruksi yang terkandung baik dalam produk konstruksi sebagai produk akhir, maupun *value* yang terkandung dalam prosesnya. Inovasi yang akan mempengaruhi terbentuknya jaringan supply chain

yang efektif dalam penyelenggaraan suatu proyek konstruksi harus tetap diusahakan. Jaringan supply chain konstruksi yang efektif adalah jaringan yang efektif bagi seluruh pihak yang terlibat, baik bagi pemilik, maupun bagi berbagai supply chain yang terlibat sejak tahap awal hingga tahap akhir.

Daftar Pustaka

- Arbulu and Ballard, 2005, "Lean Supply System in Construction", Proc., 12th Annual Conf. of the International Group for Lean Construction.
- Bertelsen, Sven, 2002, "Complexity-Construction in A New Perspective", revised paper of a report originally prepared as a contribution for an IGLC championship. http://www.bertelsen.org/strategisk_r%20E5dgivning_aps/pdf/Complexity%20-%20Construction%20in%20a%20New%20Perspective.pdf (8/20/2004 DATA 25)
- Capo, Lario, Hospitaler, 2004, "Lean Production in the Construction Supply Chain", Second World Conference on POM and 15th Annual POM Conference, Cancun, Mexico. <www.poms.org/POMSWebsite/Meeting2004/POMS_CD/Browse%20This%20CD/PAPERS002-0152.pdf> 3 Oktober 2004.
- Christopher, M., 1998, "Logistics and Supply Chain Management", Second Edition, Prentice Hall.
- Dubois, A., Gadde, L.E., 2001, "The Construction Industry as a Loosely Coupled System - Implications for Productivity and Innovativity", Paper for the 17th IMP Conference, 9th-11th September 2001, Oslo, Norway. <www.impgroup.org/uploads/papers/169.pdf> 21 Juli 2005
- Hanfield, R.B., Nichols, E.L., 1999, "Introduction to Supply Chain Management", Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- London & Kenley, 2002, "The Development of A neo-Industrial Organisation Methodology for Describing & Comparing Construction Supply Chains", <<http://www.ausi.com.au/klondon/pdf/RefereedVersionLean%20Construction%20Conference%20'00.pdf>> 15 Oktober 2004.
- Maylor, H., 2003, "Project Management", Third edition, Prentice-Hall.
- Nurisra, 2002, "Kajian Hubungan Kerjasama Subkontraktor dan Kontraktor di Indonesia", Tesis magister program studi magister teknik sipil program pasca Sarjana, Institut Teknologi Bandung.

Shimizu & Cardoso, 2002, "Subcontracting and Cooperation Network in Building Construction: A Literature Review" Proc., 10th Annual Conf. of the International Group for Lean Construction. <<http://www.cpeg.ufrgs.br/norie/iglc10/papers/74-Shimizu&CArdoso.pdf>> 23 April 2004.

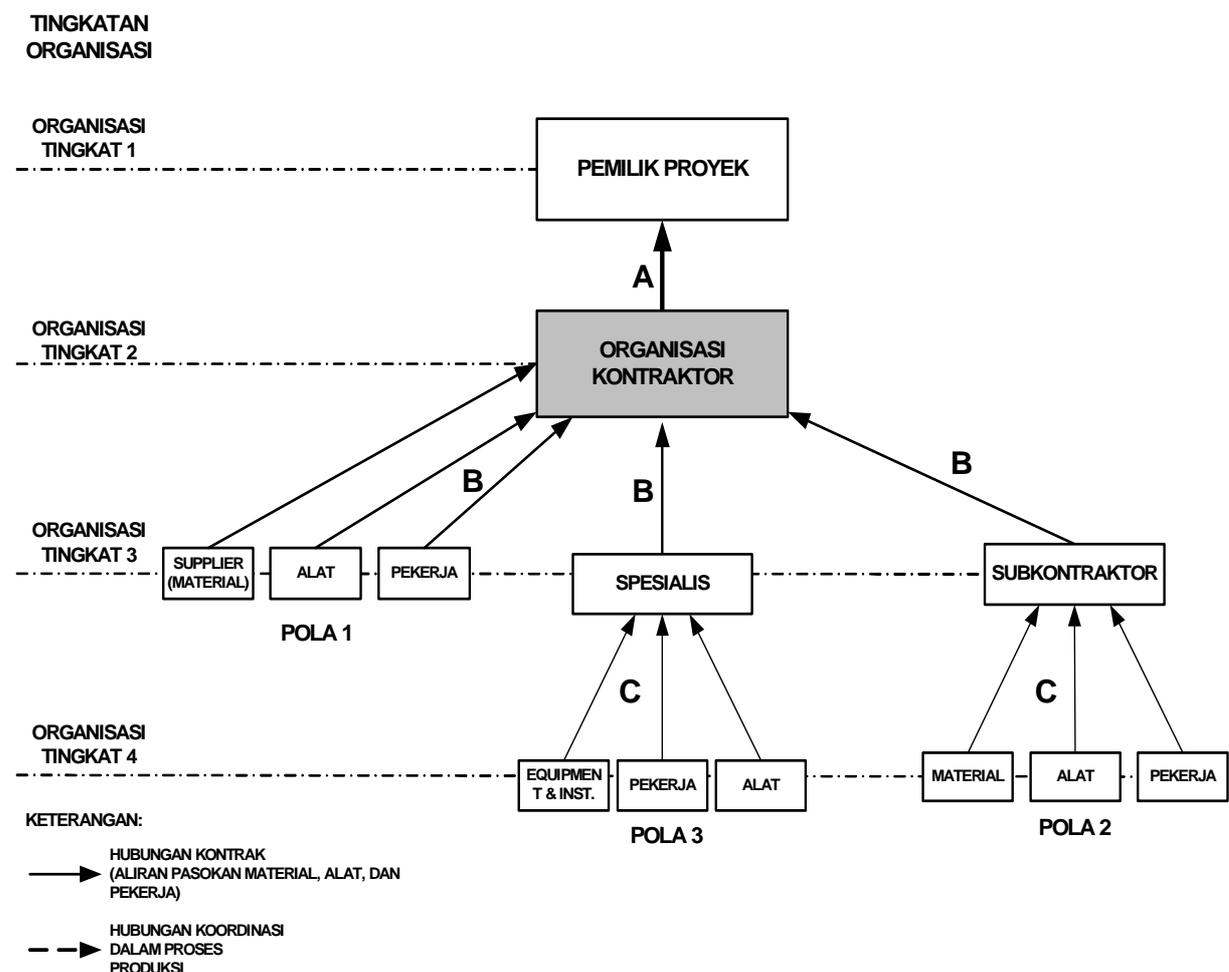
Susilawati, 2005, "Study Supply Chain Konstruksi Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung", Tesis magister program studi magister teknik sipil program Pasca Sarjana, Institut Teknologi Bandung.

Susilawati dan Wirahadikusumah, 2006, "Kajian Strategi Kontraktor dalam Pengadaan pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung", dalam proses review pada jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung.

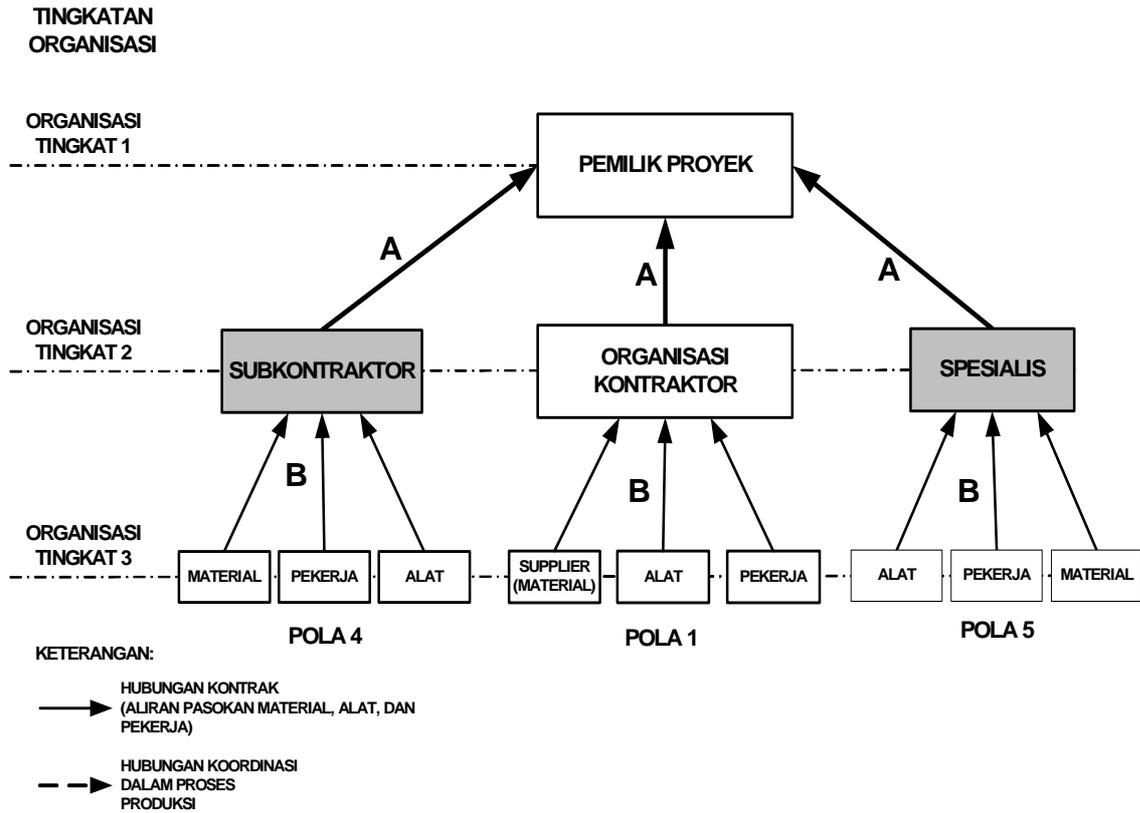
Syachrani, S., 2005, "Pengembangan Model Pemilihan Mitra Pemasok pada Proyek Konstruksi", Tesis magisterp studi teknik dan manajemen industri bidang khusus sistem manufaktur, Institut Teknologi Bandung.

Tucker, S.N., Mohamed, S., Johnston, D.R., McFallan, S.L., & Hampson, K.D., 2001, "Building and Construction Industries supply Chain Project (Domestic)", Report for Department of Industry, Science and Resources www.industry.gov.au/assets/documents/itrinternet/BC-SCMReport.pdf (27 Juli 2004)

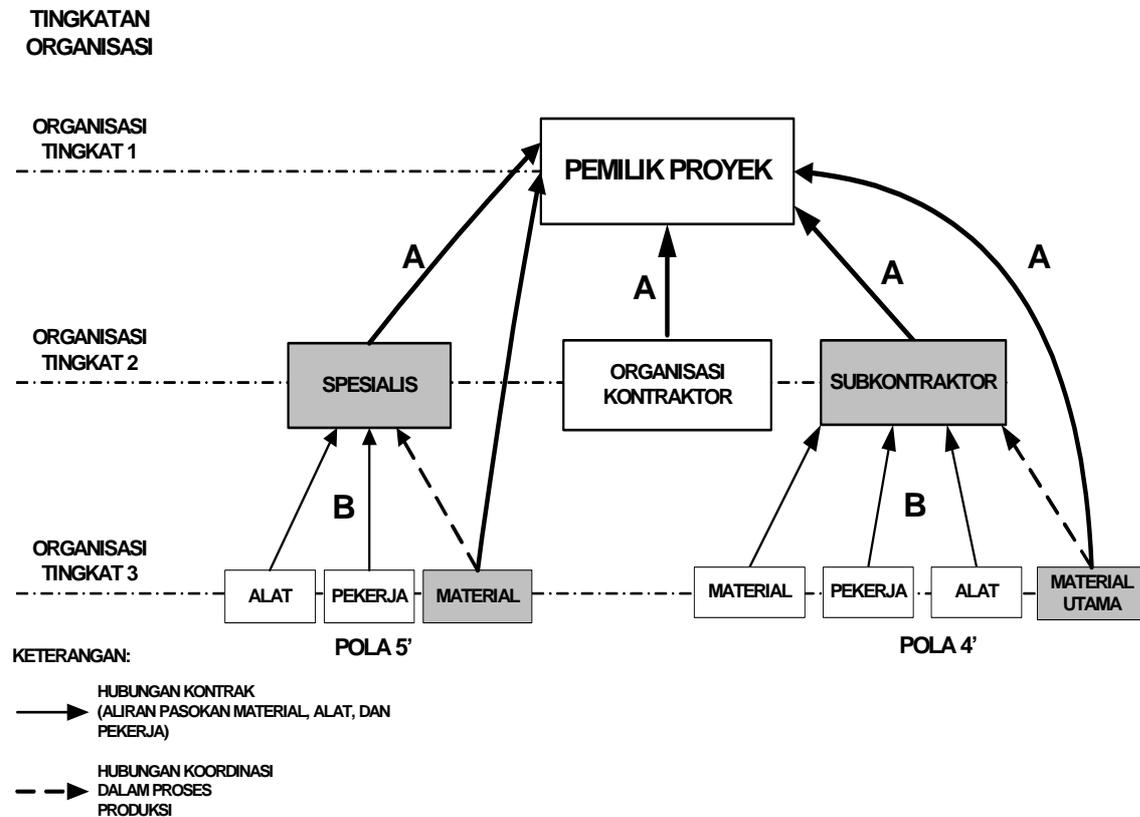
Vaidyanathan, K., 2001, "Value of Visibility Planning in An Enginerr-to-Order Environment" <<http://strobos.cce.vt.edu/IGLC11/>> 7 Desember 2004



Gambar 10. Pola umum dalam supply chain konstruksi



Gambar 11. Pola khusus *supply chain* konstruksi dalam pola hubungan langsung pemilik proyek dengan subkontraktor dan spesialis



Gambar 12. Pola khusus dalam *supply chain* konstruksi pada kasus hubungan langsung pemilik proyek dengan subkontraktor dan spesialis dalam pengadaan material tertentu