ISBN : 978-979-15429-3-7

PROSIDING

Konferensi Nasional Teknik Sipil 3

KoNTekS 3

Kemajuan Teknologi dan Implementasinya dalam Rekayasa Sipil dan Lingkungan

6 - 7 Mei 2009

Kampus UPH Karawaci
Universitas Pelita Harapan
Lippo Karawaci, Jakarta
INDONESIA

Editor:
Siswadi, ST., MT.
Ferianto Raharjo, ST., MT.
Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.
Merryana, ST.
Merry Natalia, ST., M.Sc.Eng.
Dr. Ir. Wiryanto Dewobroto, MT.

Diselenggarakan atas kerjasama:

Jurusan Teknik Sipil dan Program Magister Teknik Sipil
Universitas Pelita Harapan

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil

Didukung oleh:

ISBN 978-979-15429-3-7

Komite Ilmiah KoNTekS-3

• Prof. Dr.-Ing. Harianto Hardjasaputra (UPH)
• Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. (UAJY)
• Prof. Dr.-Ing. E. Fehling (Uni-Kassel, Jerman)
• Prof. Dr.-Ing. M. Schmidt (Uni-Kassel, Jerman)
• Prof. Dr.-Ing. Jürgen Hothan (Uni-Hannover, Jerman)
• Prof. Dr. Ir. Sutanto Soehodho, M.Eng. (UI)
• Ir. Essy Ariyuni, MSc., Ph.D (UI)
• Dr. Bianpoen (UPH)
• Dr. Ir. Felia Srinaga, MAUD (UPH)
• Ir. Peter F. Kaming M.Eng., Ph.D. (UAJY)
• Ir. A. Koesmargono, MCM.,Ph.D. (UAJY)
• Dr. Ir. A.M. Ade Lisantono, M.Eng. (UAJY)
• Dr.-Ing. Jack Widjajakusuma (UPH)
• Dr. Manlian Ronald A. Simanjuntak, ST., MT. (UPH)
• Dr. Ir. Wiryanto Dewobroto, MT. (UPH)
• Ir. David B. Solaiman Dipl. H.E. (UPH)
• Ir. Fransiskus Mintar Ferry Sihotang, MT. (UPH)

ISBN 978-979-15429-3-7

DAFTAR ISI

Kata Sambutan ..... **v**

Daftar Isi ..... **ix**

BIDANG INFRASTRUKTUR, TRANSPORTASI, HIDRO DAN LINGKUNGAN

Persepsi Pengguna Angkutan Umum dan Solusinya Bus Surakarta-Yogyakarta ..... I - 1
(Study Kasus Bus Langsung Jaya, Putra Jaya, Sri Mulyo)
Suwardi

Kontrol Keawetan Pipa High Density Polyethylene (HDPE) Berdasarkan Standard ..... I - 9
Nasional Indonesia SNI 06- 4829-2005
Lilies Widojoko

Penentuan Prioritas Penanganan Kinerja Pelayanan Angkutan Perkotaan ..... I - 17
Imam Basuki dan Siti Malkhamah

Pilihan Pelayanan Penumpang Angkutan Perkotaan Indonesia ..... I - 25
Imam Basuki dan Siti Malkhamah

Perbandingan Beberapa Metode *Trip Assigment* (Pembebanan Perjalanan) dalam ..... I - 33
Pemodelan Transportasi *Four Step Model*
J. Dwijoko Ansusanto

Identifikasi Pergerakan Transportasi di Wilayah Kedungsapur ..... I - 41
Djoko Setijowarno dan Prioutomo Puguh Putranto

Studi *Hydraulic Fracturing* Bendungan *Rockfill* ..... I - 47
Didiek Djarwadi, Kabul Basah Suryolelono, Bambang Suhendro dan Hary Christady Hardiyatmo

Identifikasi Faktor-Faktor Kunci untuk Pengembangan Model Penilaian Kinerja ..... I - 57
Sistem Drainase Perkotaan
Sih Andayani dan Bambang E. Yuwono

Pengaruh Sungai pada Kerusakan Jalan dan Jembatan ..... I - 63
Siti Fatimah

Public Health Condition in Kampung Melayu Due to Urban Flooding in Jakarta ..... I - 71
Anastasia Yunika, M. S. Babel and Satoshi Takizawa

Pengaruh Stabilisasi Tanah Lempung dengan Aspal Emulsi terhadap Penurunan ..... I - 79
Konsolidasi dan Modulus Elastisitas Tanah
Agus Susanto

Perencanaan Angkutan Umum di Kota dan Kabupaten Bercirikan Kepulauan ..... I - 87
Studi Kasus di Provinsi Maluku Utara
R. Didin Kusdian dan Triwidodo

Pengaruh *Fly Ash* sebagai Mineral Filler pada Beton Aspal ..... I - 95
Fransiscus Mintar Ferry Sihotang, Ryan Silfanus

ISBN 978-979-15429-3-7

BIDANG MANAJEMEN PROYEK DAN REKAYASA KONSTRUKSI

Faktor-faktor Sumber Daya (5M) yang Mempengaruhi Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Perkantoran di DKI Jakarta ..... M - 1
Loura Oktaviasie, Harianto Hardjasaputra, Manlian Ronald Adventus Simanjuntak

Analisis Produktivitas Concrete Pump pada Proyek Bangunan Tinggi ..... M - 11
Sentosa Limanto

Framework Strategi Proteksi terhadap Bahaya Kebakaran di DKI Jakarta Pasca 2008 ..... M - 19
Manlian Ronald. A. Simanjuntak

Faktor Berpengaruh terhadap Produktivitas Pembesian pada Konstruksi Bangunan Gedung ..... M - 25
Wahyu Wuryanti dan Andreas Wibowo

Penerapan Pengendalian Kualitas pada Proses Pembelian Material Konstruksi ..... M - 33
Ferianto Raharjo

Karakteristik Wirausaha pada Pelaku Usaha Konstruksi ..... M - 41
Harijanto Setiawan

Survei Tingkat Utilisasi Simulasi untuk Operasi Konstruksi Berulang ..... M - 49
Fauziah Shanti C. S. M. dan Muhamad Abduh

Waktu Pergantian Alat Berat Jenis Wheel Loader dengan Metode Least Cost ..... M - 57
Maksum Tanubrata

Biaya Penyimpanan pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Penyimpanan Besi Beton pada Proyek Konstruksi) ..... M - 65
Rita Utami, Muhamad Abduh, Biemo W. Soemardi dan Reini D. Wirahadikusumah

Biaya Transportasi Material Besi Beton pada Proyek Konstruksi ..... M - 75
Pathurachman, Muhamad Abduh, Biemo W. Soemardi dan Reini D. Wirahadikusumah

Struktur Biaya Purchasing Besi Beton pada Perusahaan Kontraktor ..... M - 83
Ratno Adi Setiawan, Muhamad Abduh, Biemo W. Soemardi dan Reini D. Wirahadikusumah

Motivasi Kerja sebagai Dorongan Internal dan Eksternal pada Perusahaan Jasa Konstruksi ..... M - 91
Anton Soekiman dan Hendrik Heryanto

Penerapan Konsep *Total Quality Management* (TQM) pada Perusahaan Konstruksi di Indonesia ..... M - 99
Anton Soekiman dan Natalia

Pemeliharaan Tenaga Kerja di Industri Konstruksi ..... M - 107
Anton Soekiman dan Andri Setiawan

Implementasi Multiple Activity Chart dalam Evaluasi Pemanfaatan Tower Crane pada Bangunan Gedung Bertingkat ..... M - 115
Lucia Dwi Noviana dan Wulfram I. Ervianto

Studi Mengenai Kematangan Manajemen Proyek pada Kontraktor ..... M - 123
Peter F. Kaming, Eko Setyanto dan Hugeng S. Natawijaya

BIAYA PENYIMPANAN PADA PROYEK KONSTRUKSI
(Studi Kasus: Penyimpanan Besi Beton Pada Proyek Konstruksi)

Rita Utami[1], Muhamad Abduh[2] , Biemo W. Soemardi[2] dan Reini D. Wirahadikusumah[2]

[1, 2, 3, 4] *Fakultas Teknik Sipil ITB, Jl. Ganesha 10 Bandung*
[1]*Email: utami_rita@yahoo.com;* [2]*Email: abduh@si.itb.ac.id*
[3]*Email: b_soemardi@si.itb.ac.id;* [4]*Email: wirahadi@si.itb.ac.id*

ABSTRAK

Upaya mengurangi biaya pengelolaan pada rantai pasok konstruksi menjadi salah satu strategi kontraktor dalam bersaing. Mengurangi biaya penyimpanan pada proyek konstruksi merupakan salah satu upaya mengurangi waste pada pengelolaan rantai pasok konstruksi. Penelitian ini dirancang sebagai studi eksplorasi yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran mengenai biaya penyimpanan pada rantai pasok konstruksi yang terjadi pada perusahaan kontraktor. Faktor-faktor penting yang mempengaruhi setiap komponen dari struktur biaya penyimpanan pada rantai pasok konstruksi dikaji secara mendalam, serta strategi yang dapat diambil untuk mengurangi biaya penyimpanan pada rantai pasok konstruksi akan dianalisa. Penelitian ini dilakukan melalui studi kasus pada suatu perusahaan konstruksi kelas besar di Indonesia, dimana lingkup studinya dikhususkan pada kegiatan pengelolaan penyimpanan untuk material besi beton yang terjadi pada dua proyek konstruksi di perusahaan konstruksi yang ditinjau. Berdasarkan hasil pengolahan data, didapatkan hasil komponen biaya penyimpanan yang paling signifikan nilainya pada kedua proyek konstruksi yang ditinjau terdapat pada biaya gudang penyimpanan besi beton, kemudian diikuti dengan biaya pengelolaan penyimpanan besi beton. Nilai biaya gudang penyimpanan pada salah satu proyek mencapai 75 % dari total biaya penyimpanan, sementara pada proyek lainnya nilai tersebut mencapai 91 %. Faktor penting yang mempengaruhi biaya gudang penyim panan besi beton adalah jenis gudang, strategi pemilihan lokasi gudang, dan jenis bangunan konstruksi. Upaya mengurangi biaya penyimpanan besi beton pada proyek konstruksi diantaranya dengan menggunakan material yang murah dalam mendirikan gudang penyimpanan, serta merencanakan strategi penyimpanan yang optimal. Dengan dilakukannya upaya pengurangan biaya penyimpanan pada proyek konstruksi, berpotensi mengurangi waste pada pengelolaan rantai pasok konstruksi, serta dapat memperbesar nilai profit proyek.

Kata kunci: struktur biaya penyimpanan, pengurangan biaya penyimpanan, persediaan manufaktur, persediaan konstruksi, gudang, penyimpanan besi beton.

1. LATAR BELAKANG

Upaya untuk meminimalisasi biaya merupakan salah satu tujuan pengelolaan rantai pasok dengan tingkat prioritas yang tinggi **[Wisner et al., 2005]**. **O'Brien (1995)** mengidentifikasi adanya *trade-offs* yang harus diperhatikan dalam mengelola rantai pasok konstruksi, khususnya terkait dengan biaya pengelolaan rantai pasok konstruksi yang terdiri dari biaya pembelian (*purchasing cost*), biaya produksi (*production cost*), biaya penyimpanan (*inventory holding cost*), dan biaya transportasi (*transportation cost*). Upaya pengurangan biaya ini dapat dilakukan di sepanjang rantai pasok dengan mengurangi *waste* yang terjadi. Terlebih lagi dewasa ini mengurangi biaya rantai pasok konstruksi menjadi salah satu strategi kontraktor dalam bersaing. Untuk itu diperlukan upaya pengawasan terhadap biaya penyelenggaraan kegiatan rantai pasok konstruksi, baik di tingkat perusahaan maupun proyek. Pengawasan terhadap biaya penyelenggaraan kegiatan rantai pasok konstruksi dapat diawali dengan mengidentifikasi faktor-faktor penting yang mempengaruhi biaya pembelian (*purchasing cost*), biaya produksi (*production cost*), biaya penyimpanan (*inventory holding cost*), dan biaya transportasi (*transportation cost*) pada rantai pasok konstruksi dari praktek yang terjadi di Indonesia. Melalui identifikasi ini, akan tergambar komponen-komponen penting dari biaya-biaya rantai pasok konstruksi tersebut. Diharapkan di samping dapat mengidentifikasi komponen-komponen biaya yang berpengaruh pada biaya pengelolaan rantai pasok konstruksi, akan dapat juga diketahui komponen biaya yang nilainya paling signifikan, agar selanjutnya dapat dikaji strategi pengurangan biaya pengelolaan pada rantai pasok konstruksi. Salah satu cara dalam mengurangi *waste* pada pengelolaan rantai pasok konstruksi adalah dengan mengurangi biaya penyimpanan pada persediaan konstruksi. Penelitian yang akan penulis lakukan saat ini difokuskan hanya pada pengurangan biaya penyimpanan (*inventory holding cost*) pada industri konstruksi, sedangkan pengurangan biaya pembelian (*purchasing cost*) dan biaya transportasi (*transportation cost*) akan diteliti masing-masingnya oleh peneliti yang lain. Pada banyak perusahaan, persediaan merupakan *asset* yang paling mahal, karena menghabiskan sekitar 40% dari total modal yang diinvestasikan. Di samping itu, persediaan

menjadi salah satu faktor yang harus dikelola dengan benar, karena sangat berpengaruh terhadap proses produksi **[Siagian, 2005]**. Sementara itu, **Pujawan (2005)** mengatakan persediaan di sepanjang rantai pasok memiliki pengaruh yang besar terhadap kinerja finansial suatu perusahaan. Banyak perusahaan yang menginvestasikan lebih dari 25% dari total asetnya untuk persediaan. Biaya modal yang tertahan dalam bentuk persediaan di suatu perusahaan atau rantai pasok bisa menjadi sangat signifikan karena jumlah uang yang tertanam biasanya sangat besar, sehingga persediaan merupakan satu aset terpenting yang dimiliki rantai pasok. Maka sudah selayaknya persediaan dikelola dengan baik, karena mengelola manajemen persediaan dapat meminimalisir biaya.

2. IDENTIFIKASI KOMPONEN BIAYA PENYIMPANAN PADA PERUSAHAAN MANUFAKTUR

Menyarikan dari berbagai literatur yang ditemukan, didapatkan berbagai komponen yang menjadi penyusun biaya penyimpanan. Biaya penyimpanan (*holding cost/carrying cost*) adalah biaya untuk menyimpan/menjaga atau merawat persediaan. Dalam menetapkan kebijakan persediaan, biaya-biaya yang ditimbulkan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa biaya. Biaya-biaya tersebut akan menjadi pertimbangan dalam menentukan jumlah persediaan, misalnya antara lain biaya pengelolaan penyimpanan, biaya modal, biaya pelayanan persediaan, biaya gudang, dan biaya risiko persediaan.

a. Biaya Pengelolaan Penyimpanan (*Inventory Holding Management Cost*)

Biaya pengelolaan penyimpanan merupakan sejumlah biaya yang dialokasikan untuk mengelola kegiatan penyimpanan.

b. Biaya Modal (*Cost of Capital*)

1. Biaya Investasi Persediaan (*Inventory Investment Cost*)

Biaya investasi persediaan merupakan sejumlah biaya yang dikeluarkan untuk membeli bahan mentah atau bahan setengah jadi yang akan diolah menjadi barang persediaan untuk dijual kembali.

2. Biaya Aset Investasi (*Investment in Asset Cost*)

Biaya aset investasi merupakan sejumlah biaya yang dikeluarkan untuk membeli mesin yang menjadi aset perusahaan dalam mengolah bahan mentah atau bahan setengah jadi menjadi barang persediaan untuk dijual kembali.

c. Biaya Pelayanan Persediaan (*Inventory Service Cost*)

1. Biaya Pajak (*Tax Cost*)

Biaya pajak adalah sejumlah biaya yang harus dikeluarkan atas setiap terjadinya transaksi.

2. Biaya Asuransi (*Insurance Cost*)

Biaya asuransi adalah sejumlah biaya perlindungan sebagai antisipasi yang dibayarkan untuk menutupi kerugian yang ditimbulkan atas risiko menyimpan persediaan.

d. Biaya Gudang (*Storage Space Cost*)

1. Biaya Gudang Pabrik (*Plant Warehouse Cost*)

Biaya gudang pabrik (*planted*) adalah biaya fasilitas dan muatan gudang untuk pabrik.

2. Biaya Gudang Umum (*Public Warehouse Cost*)

Biaya gudang penyimpanan milik umum (*public* atau *contract*) adalah biaya fasilitas dan muatan gudang yang ditagih secara individual.

3. Biaya Gudang Sewa (*Rented/Leased Warehouse Cost*)

Biaya sewa gudang penyimpanan (*rented* atau *leased)* adalah biaya sewa atas fasilitas dan muatan gudang.

4. Biaya Gudang Milik Sendiri (*Privately Owned Warehouse Cost*)

Sedangkan untuk gudang milik sendiri (*private owned*), biaya depresiasi tahunan total gudang harus dihitung dengan satuan pengukuran yang standar. Biaya ini dapat didistribusikan pembebanannya pada seluruh persediaan yang disimpan guna menentukan biaya gudang rata-rata per unit persediaan produk.

e. Biaya Risiko Persediaan (*Inventory Risk Cost*)

1. Biaya Risiko Keusangan (*Obsolescence/Spoilage Risk Cost*)

Biaya risiko keusangan persediaan merupakan sejumlah biaya yang dikeluarkan sebagai antisipasi terhadap risiko terjadinya keusangan atas barang persediaan yang akan dijual.

2. Biaya Risiko Kemerosotan (*Deterioration Risk Cost*)

Biaya risiko kemerosotan persediaan merupakan sejumlah biaya yang dikeluarkan sebagai antisipasi terhadap risiko terjadinya kemerosotan atas barang persediaan yang akan dijual.

3. Biaya Risiko Penyusutan/Kadaluarsa (*Shrinkage Risk Cost*)

Biaya risiko penyusutan persediaan merupakan sejumlah biaya yang dikeluarkan sebagai antisipasi terhadap risiko terjadinya penyusutan/kadaluarsa atas barang persediaan yang akan dijual.

4. Biaya Risiko Kerusakan (*Damage Risk Cost*)

Biaya risiko kerusakan persediaan merupakan sejumlah biaya yang dikeluarkan sebagai antisipasi terhadap risiko terjadinya kerusakan atas barang persediaan yang akan dijual.

5. Biaya Risiko Kecurian (*Pilferage Risk Cost*)

Biaya risiko hilangnya persediaan karena dicuri merupakan sejumlah biaya yang dikeluarkan sebagai antisipasi terhadap risiko terjadinya pencurian atas barang persediaan yang akan dijual.

3. IDENTIFIKASI KOMPONEN BIAYA PENYIMPANAN BESI BETON PADA PERUSAHAAN KONSTRUKSI

a. Biaya Pengelolaan Penyimpanan

Biaya pengelolaan penyimpanan merupakan sejumlah biaya yang dialokasikan untuk mengelola kegiatan penyimpanan. Pada studi kasus perusahaan kontraktor, biaya ini dapat tersusun oleh:

1. Biaya Perencanaan Kebutuhan Persediaan dan Penyimpanan

Biaya yang dialokasikan untuk merencanakan kebutuhan persediaan material besi beton selama umur proyek, menyangkut pemesanan, pendatangan, serta jumlah dan jenis besi beton yang diperlukan.

2. Biaya Overhead Penjaga Gudang

Biaya penjaga gudang penyimpanan pada kasus material besi beton di proyek konstruksi dapat diinterpretasikan sebagai sejumlah upah/gaji proporsional satpam proyek untuk menjaga keamanan material besi beton dan peralatan fabrikasi yang berada di lokasi proyek.

3. Biaya Perawatan/Pemeliharaan Persediaan

Biaya untuk perawatan besi beton umumnya tidak ada, kecuali pada proyek-proyek yang lokasi gudang penyimpanannya sangat riskan membuat besi beton berkarat, sehingga untuk menjaga kualitas besi beton dibutuhkan perlakuan perawatan yang khusus terhadap besi beton.

b. Biaya Bahan

1. Biaya Bahan Tambahan

Biaya bahan tambahan adalah biaya yang dibutuhkan atas penggunaan bahan tambahan yang digunakan untuk merawat persediaan besi beton di gudang penyimpanan.

2. Biaya Modal (*Cost of Capital*)

Biaya modal merupakan biaya yang diinvestasikan pada persediaan besi beton atau mesin/alat untuk mengelola perseidaan besi beton di gudang penyiimpanan.

a. Biaya Investasi Persediaan (*Inventory Investment Cost*)

Biaya investasi persediaan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli persediaan besi beton sebagai investasi persediaan di gudang penyimpanan.

b. Biaya Aset Investasi (*Investment in Asset Cost*)

Biaya aset investasi merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli mesin sebagai aset perusahaan dalam mengelola persediaan besi beton di gudang penyimpanan.

3. Biaya Pelayanan Persediaan (*Inventory Service Cost*)

a. Biaya Pajak (*Tax Cost*)

Pada umumnya, kontraktor menggunakan asuransi *All Risk* atas proyek konstruksinya, sehingga tidak ada alokasi khusus bagi biaya pajak atas gudang penyimpanan maupun atas material besi beton yang memanfaatkan lokasi proyek sendiri.

b. Biaya Asuransi (*Insurance Cost*)

Karena lokasi gudang penyimpanan besi beton umumnya memanfaatkan lokasi proyek, boleh jadi dibutuhkan kebijakan untuk mengasuransikan persediaan/penyimpanan besi beton dari resiko kehilangan misalnya. Namun pada umumnya, pada gudang penyimpanan terbuka besi beton tidak ada biaya yang khusus diperuntukkan bagi asuransi persediaan besi beton.

4. Biaya Gudang (*Storage Space Cost*)

a. Biaya Pendirian Gudang Sementara di Lokasi Proyek

Biaya untuk mendirikan gudang penyimpanan dan los kerja fabrikasi besi beton yang sifatnya sementara di lokasi proyek.

b. Biaya Pendirian Gudang Permanen di Luar Lokasi Proyek

Biaya untuk mendirikan gudang penyimpanan dan los kerja fabrikasi besi beton yang sifatnya permanen di suatu lokasi yang ditetapkan perusahaan sebagai lokasi gudang penyimpanan dan fabrikasi besi beton tersentral. Karena kepemilikan gudang penyimpanan dan los kerja besi beton ini dimiliki oleh perusahaan, maka akan timbul biaya depresiasi, pajak, bahkan asuransi.

5. Biaya Risiko Persediaan (*Inventory Risk Cost*)

a. Biaya Risiko Keusangan (*Obsolescence/Spoilage Risk Cost*)

Biaya keusangan pada kasus penyimpanan besi beton di proyek konstruksi umumnya tidak terjadi, karena material besi beton merupakan bahan dasar yang selalu digunakan sejak dulu sampai kelak di masa mendatang. (Tidak dipengaruhi oleh selera/gaya minat pengguna).

b. Biaya Risiko Kemerosotan (*Deterioration Risk Cost*)

Biaya keusangan pada kasus penyimpanan besi beton di proyek konstruksi umumnya tidak terjadi, karena material besi beton umumnya memiliki daya tahan yang lama. Terkecuali bagi gudang-gudang proyek yang lokasinya berada pada kondisi yang sangat berpengaruh pada perubahan mutu besi beton, yakni mudah menimbulkan karat pada besi beton, seperti temperatur udara yang lembab, mudah terkena air hujan, atau lokasi yang berdekatan dengan udara laut.

c. Biaya Risiko Penyusutan/Kadaluarsa (*Shrinkage Risk Cost*)

Berbeda halnya dengan menyimpan persediaan di industri manufaktur, menyimpan besi beton sebagai persediaan perusahaan atau proyek untuk waktu yang lama (jika perawatan terhadap material tetap dilakukan) tidak menimbulkan penyusutan nilai, karena besi beton merupakan material yang tahan lama dan harga besi beton cenderung untuk meningkat dari waktu ke waktu.

d. Biaya Risiko Kerusakan (*Damage Risk Cost*)

Biaya risiko kerusakan ini tidak ditemukan pada penyimpanan besi beton di kontraktor, karena besi beton bukanlah material yang mudah rusak.

e. Biaya Risiko Kecurian (*Pilferage Risk Cost*)

Karena harganya yang mahal, dan cenderung meningkat tak terduga dari waktu ke waktu, maka material besi beton seringkali rawan terhadap pencurian, entah oleh pembajak di luar proyek, pekerja di dalam proyek, atau yang lainnya. Pengontrolan dan pengawasan ketat perlu selalu dilakukan dari mulai pemesanan hingga bahkan sampai besi beton menjadi *waste* yang tak dapat lagi diolah untuk digunakan di lapangan. Oleh karena itulah, timbul biaya risiko kehilangan bahan karena dicuri yang nilainya bergantung dari tingkat pengawasan material di proyek konstruksi.

f. Biaya Risiko Kekurangan Persediaan (*Out of Stock Cost*)

Pada proyek konstruksi, dapat diinterpretasikan biaya risiko terjadinya kekurangan persediaan sebagai biaya antisipasi terhadap risiko terjadinya kehabisan material besi beton di gudang penyimpanan proyek pada saat dibutuhkan di lapangan.

g. Biaya Risiko Kehilangan Peluang Guna (*Opportunity Cost*)

Biaya risiko kehilangan peluang guna (*opportunity cost*) adalah biaya risiko yang timbul karena tersimpannya material besi beton di gudang penyimpanan proyek untuk waktu yang lama dan tidak/belum digunakan, mengakibatkan adanya peluang guna yang hilang, peluang investasi yang hilang, dan bahkan menyebabkan biaya sewa gudang semakin besar (jika gudang penyimpanan disewa pada pihak ketiga).

c. Biaya Alat Pemindahan

1. Biaya Beli Alat Pemindahan

Biaya pembelian alat pemindahan untuk penyimpanan gudang besi beton.

2. Biaya Sewa Alat Pemindahan

Biaya sewa alat pemindahan untuk penyimpanan gudang besi beton dari koperasi perusahaan atau dari pihak ketiga selama dibutuhkan.

3. Biaya Operasional Alat Pemindahan

Biaya untuk operasional alat pemindahan.

d. Biaya Upah

1. Biaya Upah Pekerja Penyimpanan

Biaya upah bagi pekerja penyimpanan atas pekerjaan pemindahan material besi beton dengan menggunakan alat pemindahan besi beton.

2. Biaya Upah Pekerja Pembongkaran dan Pemasangan Gudang

Biaya upah bagi pekerja pembongkaran dan pemasangan gudang.

e. Biaya Bunga Bank

Biaya Bunga Bank atas Modal Pinjaman

Biaya bunga bank merupakan sejumlah bunga yang harus dibayarkan pada bank karena pinjaman modal yang telah diberikan bank kepada proyek/perusahaan untuk melakukan pembayaran atas pembelian proyek/perusahaan.

f. Biaya Sub Kontraktor

Biaya Sewa Gudang Sementara pada Pihak Ketiga

Biaya sewa gudang sementara pada pihak ketiga merupakan biaya yang dikeluarkan untuk menyewa gudang penyimpanan dari pihak ketiga untuk menyimpan persediaan besi beton.

4. STUDI KASUS BIAYA PENYIMPANAN PADA PT. X

a. Responden

Objek studi kasus penelitian ini adalah perusahaan kontraktor PT. X yang telah berkiprah cukup lama dalam bidang jasa konstruksi dan kontraktor. Kantor pusat kontraktor PT. X berlokasi di Jakarta. Proyek yang menjadi objek penelitian ini adalah proyek-proyek PT. X yang masih dalam proses konstruksi dan termasuk proyek yang menggunakan material besi beton dalam jumlah yang besar. Proyek-proyek tersebut bernama Proyek X1 yang berlokasi di Jakarta Utara dan Proyek X2 yang berlokasi di Jakarta Selatan. Proyek X1 merupakan proyek perbaikan berat dermaga, sementara Proyek X2 adalah proyek pembangunan gedung kantor bertingkat.

b. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi di lapangan, yakni dengan mengamati langsung, meninjau dokumen, menggunakan alat bantu berupa kuesioner, maupun dengan wawancara langsung dengan pihak-pihak yang terkait dengan kegiatan pengelolaan. Pihak-pihak yang diwawancara adalah orang-orang yang memiliki

kapasitas keilmuan dan pengalaman yang cukup signifikan terhadap permasalahan-permasalahan seputar kegiatan pengelolaan di proyek konstruksi, seperti *Project Manager* (PM), *Site Engineering Manager* (SEM), *Site Operasional Manager* (SOM), *Site Adminstration Manager* (SAM), Pelaksana Besi Beton, dan Logistik Proyek maupun Divisi Logistik perusahaan.

5. HASIL STUDI KASUS

Proyek X1 merupakan proyek konstruksi perbaikan berat dermaga yang bentuk konstruksinya lebih bersifat horizontal seluas 9.023 m^2. Proses konstruksi proyek X1 ini dibagi ke dalam tiga tahapan blok. Gudang penyimpanan besi beton di Proyek X1 merupakan gudang terbuka yang terbuat dari dudukan pohon kelapa yang bernilai Rp 3.700.000,-. Berdekatan dengan gudang penyimpanan, terdapat pula tempat fabrikasi besi beton yang bernilai Rp 1.500.000,-. Karena bentuk konstruksinya yang horizontal, gudang penyimpanan terbuka dan tempat fabrikasi besi beton beberapa kali harus dipindahkan agar lokasinya berdekatan dengan blok yang akan dikonstruksi. Sehingga selain terdapat biaya pembuatan gudang penyimpanan terbuka dan tempat fabrikasi besi beton, terdapat pula biaya pemindahan gudang penyimpanan terbuka dan tempat fabrikasi. Proyek X2 merupakan proyek konstruksi pembangunan gedung perkantoran 20 lantai dengan dua lantai besmen. Bentuk konstruksinya lebih bersifat vertikal seluas 38.837 m^2. Gudang penyimpanan besi beton di Proyek X2 merupakan gudang terbuka yang terbuat dari dudukan profil baja yang bernilai Rp 12.000.000,-. Berdekatan dengan lokasi gudang penyimpanan, terdapat pula tempat fabrikasi besi beton senilai Rp 1.000.000,-. Karena bentuk konstruksinya yang vertikal, gudang penyimpanan terbuka dan tempat fabrikasi besi beton berlokasi tetap selama proses konstruksi dan tidak mengalami perpindahan.

6. KOMPONEN BIAYA PENYIMPANAN YANG PALING SIGNIFIKAN MENURUT STRUKTUR BIAYA PT. X DAN MENURUT PENGEMBANGAN MODEL STRUKTUR BIAYA PENGELOLAAN PENYIMPANAN KONSTRUKSI

a. Komponen Biaya Penyimpanan yang Paling Signifikan menurut Struktur Biaya PT. X

Berdasarkan hasil survey pada objek studi kasus, didapatkan komponen biaya penyimpanan yang paling signifikan nilainya menurut struktur biaya PT. X adalah pada biaya bahan, yang diikuti oleh biaya alat, biaya upah, biaya overhead, biaya subkontraktor, dan biaya bunga bank.

b. Komponen Biaya Penyimpanan yang Paling Signifikan menurut Pengembangan Model Struktur Biaya Pengelolaan Penyimpanan Konstruksi pada Studi Kasus PT. X

1. Pemilihan Komponen Biaya Penyimpanan yang Paling Signifikan pada Proyek X1 dan Proyek X2

Tabel 1. Biaya Penyimpanan Total Proyek X1 dan Proyek X2

No	Komponen Biaya Penyimpanan Konstruksi	Variabel	Satuan	Proyek X1	Prosentase	Proyek X2	Prosentase
1	Biaya Pengelolaan	O_{IH}	*Rp*	1,761,333	25%	1,321,000	9%
2	Biaya Gudang	B_{IH}	*Rp*	5,200,000	75%	13,000,000	91%
Biaya Penyimpanan Total $IHC = O_{IH} + B_{IH}$		*IHC*	*Rp*	6,961,333	100%	14,321,000	100%

Berdasarkan hasil pengolahan data, didapatkan komponen biaya penyimpanan yang paling signifikan nilainya pada Proyek X1 maupun Proyek X2 adalah pada biaya gudang yang diikuti oleh biaya pengelolaan. Sementara biaya lainnya bernilai nol pada studi kasus penyimpanan ini.

2. Pemilihan Komponen Biaya Bahan yang Paling Signifikan pada Proyek X1 dan Proyek X2

Berdasarkan tabel di bawah ini dapat ditentukan komponen biaya bahan yang paling signifikan nilainya pada Proyek X1 dan Proyek X2 adalah pada Biaya Pendirian Gudang Sementara di Lokasi Proyek. Perbedaan biaya pendirian gudang sementara di lokasi proyek antara Proyek X1 dan Proyek X2 hanyalah berbeda dari pilihan jenis material yang digunakan sebagai dudukan pada gudang penyimpanan terbuka besi beton. Dudukan gudang penyimpanan pada Proyek X1 terbuat dari pohon kelapa, sementara pada Proyek X2 material yang digunakan adalah profil baja.

Tabel 2. Biaya Bahan Proyek

No	Biaya Bahan Proyek	Variabel	Satuan	Proyek X1	Prosentase	Proyek X2	Prosentase
1	Biaya Bahan Tambahan	$B_{IH\text{-}X}^{1}$	*Rp*	0	0%	0	0%
2	Biaya Investasi Persediaan	$B_{IH\text{-}X}^{2}$	*Rp*	0	0%	0	0%
3	Biaya Aset Investasi	$B_{IH\text{-}X}^{3}$	*Rp*	0	0%	0	0%

No	Biaya Bahan Proyek	Variabel	Satuan	Proyek X1	Prosentase	Proyek X2	Prosentase
4	Biaya Pajak	$B_{IH\text{-}X}^{4}$	*Rp*	0	0%	0	0%
5	Biaya Asuransi	$B_{IH\text{-}X}^{5}$	*Rp*	0	0%	0	0%
6	Biaya Pendirian Gudang Sementara di Lokasi Proyek	$B_{IH\text{-}X}^{6}$	*Rp*	5,200,000	100%	13,000,000	100%
7	Biaya Pendirian Gudang Permanen di Luar Lokasi Proyek	$B_{IH\text{-}X}^{7}$	*Rp*	0	0%	0	0%
8	Biaya Risiko Keusangan	$B_{IH\text{-}X}^{8}$	*Rp*	0	0%	0	0%
9	Biaya Risiko Kemerosotan	$B_{IH\text{-}X}^{9}$	*Rp*	0	0%	0	0%
10	Biaya Risiko Penyusutan/Kadaluarsa	$B_{IH\text{-}X}^{10}$	*Rp*	0	0%	0	0%
11	Biaya Risiko Kerusakan	$B_{IH\text{-}X}^{11}$	*Rp*	0	0%	0	0%
12	Biaya Risiko Kecurian	$B_{IH\text{-}X}^{12}$	*Rp*	0	0%	0	0%
13	Biaya Risiko Kekurangan Persediaan	$B_{IH\text{-}X}^{13}$	*Rp*	0	0%	0	0%
14	Biaya Risiko Kehilangan Peluang Guna	$B_{IH\text{-}X}^{14}$	*Rp*	0	0%	0	0%
Biaya Bahan Total Proyek X1 $B_{IH\text{-}X}^{T} = B_{IH\text{-}X}^{1} + B_{IH\text{-}X}^{2} + B_{IH\text{-}X}^{3} + B_{IH\text{-}X}^{4} + B_{IH\text{-}X}^{5} + B_{IH\text{-}X}^{6} + B_{IH\text{-}X}^{7} + B_{IH\text{-}X}^{8} + B_{IH\text{-}X}^{9} + B_{IH\text{-}X}^{10} + B_{IH\text{-}X}^{11} + B_{IH\text{-}X}^{12} + B_{IH\text{-}X}^{13} + B_{IH\text{-}X}^{14}$		$B_{IH\text{-}X}^{T}$	*Rp*	5,200,000	100%	13,000,000	100%

3. Pemilihan Komponen Biaya Overhead yang Paling Signifikan pada Proyek X1 dan Proyek X2

Berdasarkan tabel di bawah ini dapat ditentukan komponen biaya pengelolaan yang paling signifikan nilainya pada Proyek X1 dan Proyek X2 adalah pada Biaya Perencanaan Kebutuhan Persediaan dan Penyimpanan. Biaya Perencanaan Kebutuhan Persediaan dan Penyimpanan pada Proyek X1 dan Proyek X2 pada prinsipnya sama. Perbedaan nilai antara Proyek X1 dan Proyek X2 hanyalah berbeda dalam hal alokasi waktu yang diberikan oleh tim inti Proyek X1 dan tim inti Proyek X2 dalam mengelola penyimpanan besi beton pada proyeknya. Tim inti pada Proyek X1 mengadakan pertemuan sebanyak 8 kali @ 2 jam, sementara Proyek X2 mengadakan pertemuan sebanyak 6 kali @ 2 jam.

Tabel 3. Biaya Overhead Proyek

No	Biaya Overhead Proyek	Variabel	Satuan	Proyek X1	Prosentase	Proyek X2	Prosentase
1	Biaya Perencanaan Kebutuhan Persediaan dan Penyimpanan	$O_{IH\text{-}X}^{1}$	*Rp*	1,713,333	97%	1,285,000	97%
2	Biaya Overhead Penjaga Gudang	$O_{IH\text{-}X}^{2}$	*Rp*	48,000	3%	36,000	3%
3	Biaya Perawatan/Pemeliharaan Persediaan	$O_{IH\text{-}X}^{3}$	*Rp*	0	0%	0	0%
Biaya Overhead Total Proyek X1 $O_{IH\text{-}X}^{T} = O_{IH\text{-}X}^{1} + O_{IH\text{-}X}^{2} + O_{IH\text{-}X}^{3}$		$O_{IH\text{-}X}^{T}$	*Rp*	1,761,333	100%	1,321,000	100%

7. HUBUNGAN ANTARA STRUKTUR BIAYA PENYIMPANAN PADA PERUSAHAAN KONSTRUKSI DENGAN PERUSAHAAN MANUFAKTUR

Hubungan antara struktur biaya penyimpanan konstruksi dengan manufaktur dapat dilihat pada bagian Lampiran. Secara umum, komponen-komponen biaya penyimpanan yang ada pada manufaktur terdapat pula di penyimpanan konstruksi dalam bentuknya yang berbeda. Seperti misalnya pada penyimpanan manufaktur biaya gudang mencakup biaya gudang, biaya bahan tambahan, biaya pembelian/penyewaan alat dan mesin yang digunakan untuk mengelola persediaan di gudang (termasuk biaya operasional alat dan mesin), dan biaya upah pekerja yang mengelola persediaan di gudang. Sedangkan pada penyimpanan konstruksi, biaya-biaya tersebut muncul dalam bentuknya yang lain, seperti biaya gudang dan biaya bahan tambahan pada konstruksi muncul dalam biaya bahan, biaya pembelian/penyewaan alat dan mesin yang digunakan untuk mengelola persediaan di gudang (termasuk biaya operasional alat dan mesin) muncul pada biaya alat, serta biaya upah pekerja muncul pada biaya upah.

8. KESIMPULAN

Komponen biaya penyimpanan yang terdapat pada konstruksi berbeda dengan manufaktur. Hal ini dikarenakan pada manufaktur komponen biaya diperhitungkan secara lebih mendetail dibandingkan dengan konstruksi. Sehingga pada

manufaktur dengan mudah dapat diidentifikasi komponen mana yang memiliki nilai signifikan untuk kemudian dapat diupayakan proses reduksi. Berbeda halnya dengan konstruksi yang umumnya tidak memperhitungkan komponen biaya penyimpanan secara mendetail, sehingga akan sulit mengidentifikasi komponen biaya yang signifikan nilainya, terlebih untuk melakukan upaya reduksi biaya penyimpanan. Namun tidak semudah itu pula dapat diaplikasikan bagi konstruksi, karena kompetisi yang terjadi di dunia konstruksi dewasa ini cenderung tidak memerlukan reduksi biaya yang tinggi. Berbeda halnya apabila tingkat kompetisinya sudah sedemikian tinggi, tentu akan sangat dibutuhkan informasi dan identifikasi yang cukup mendetail atas setiap komponen biaya penyimpanan, agar upaya reduksi biaya dapat dilakukan. Di samping itu, kendala yang dihadapi adalah kondisi yang masih belum kondusif bagi industri konstruksi untuk mendetailkan struktur biaya penyimpanan karena perbedaan kepentingan, kurangnya informasi, dan sebagainya. Perbedaan lainnya, pada konstruksi umumnya selalu menggunakan jasa sub kontraktor untuk paket-paket pekerjaan yang tidak dapat dilakukan sendiri. Berbeda dengan manufaktur yang umumnya tidak menggunakan jasa sub kontraktor, karena selalu berusaha mengerjakan segala sesuatunya sendiri.

Komponen biaya pengelolaan yang paling signifikan menurut PT. X terdapat pada Biaya Bahan. Sama halnya, komponen biaya pengelolaan penyimpanan yang paling signifikan berdasarkan pengembangan model struktur biaya pengelolaan penyimpanan pada rantai pasok konstruksi terdapat pada Biaya Pendirian Gudang Sementara di Lokasi Proyek yang tergolong ke dalam Biaya Bahan. Faktor-faktor penting yang mempengaruhi Biaya Pendirian Gudang Sementara di Lokasi Proyek pada Biaya Penyimpanan adalah jenis gudang penyimpanan (apakah untuk bahan yang rentan terhadap risiko tertentu), strategi pemilihan lokasi gudang (apakah gudang bersifat sementara di lokasi proyek, ataukah gudang dikelola secara terpusat oleh perusahaan, ataukah gudang penyimpanan disewa dari pihak ketiga), juga jenis/bentuk konstruksi yang vertikal ataukah horizontal akan berpengaruh pada berpindah-pindah atau tidaknya lokasi gudang penyimpanan proyek. Pada Proyek X1 gudang penyimpanan besi beton terbuat dari dudukan pohon kelapa, berbeda dengan Proyek X2 yang terbuat dari dudukan profil baja, sehingga biaya bahan pada Proyek X2 lebih tinggi dibandingkan pada Proyek X1. Oleh karenanya, potensi pengurangan biaya bahan pada PT. X yakni dengan menggunakan material yang murah sebagai dudukan tempat penyimpanan besi beton dan tempat fabrikasi besi beton, disamping merencanakan strategi pemilihan jenis gudang dan lokasi gudang yang akan membawa manfaat yang besar dalam jangka panjang. Untuk menghindari biaya risiko persediaan, salah satu strategi yang dapat digunakan adalah dengan cara menghindari biaya-biaya risiko persediaan tersebut dan menutup kemungkinan terjadinya, yakni dengan cara merencanakan penyimpanan persediaan dengan sebaik-baiknya agar besi beton yang didatangkan suplier dan disimpan di gudang penyimpanan proyek tidak tertahan di gudang untuk waktu yang lama.

DAFTAR PUSTAKA

Hohenstein, C. L. (1982). *Practical Stock and Inventory Techniques That Cut Costs and Improve Profits*. Van Nostrand Reinhold Company Inc.

Kapoor, S. K., Kansal P. (2003). *Basics of Distribution Management: A Logistical Approach*. Prentice Hall.

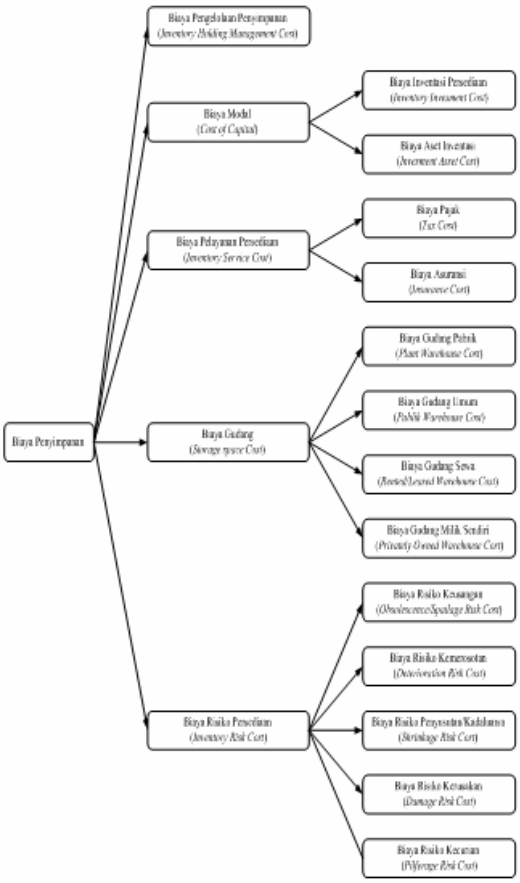
O'Brien, W. J. (1997). *Construction Supply Chains: Case Study, Integrated Cost and Performance Analysis*. Luis Alarcon (Ed), A. A. Balkema.

Pujawan, I. N. (2005). *Supply Chain Management*, Guna Widya.

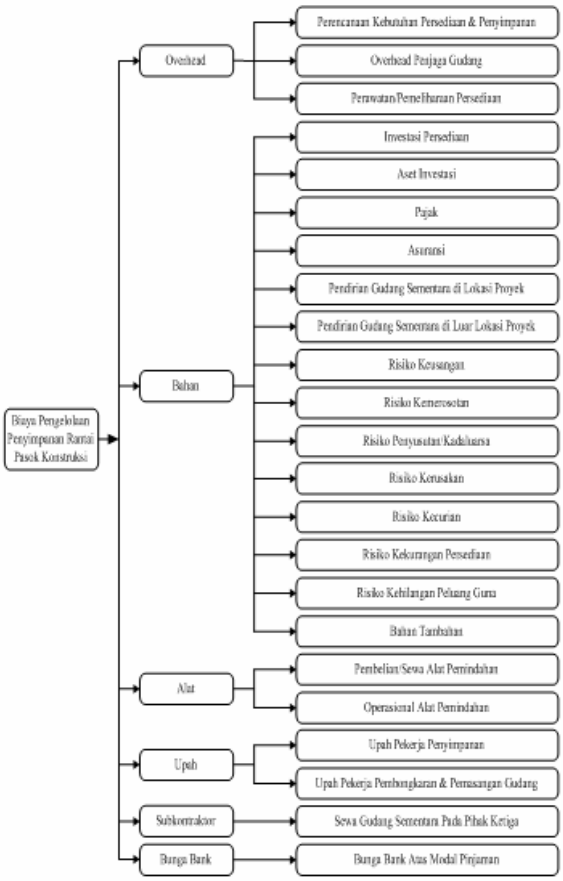
Siagian, Y. M. (2005). *Aplikasi Supply Chain Management dalam Dunia Bisnis*. Grasindo.

Wisner, J. D., Leong, G. K., Tan, K. C. (2005). *Principles of Supply Chain Management: A Balanced Approach*. South Western.

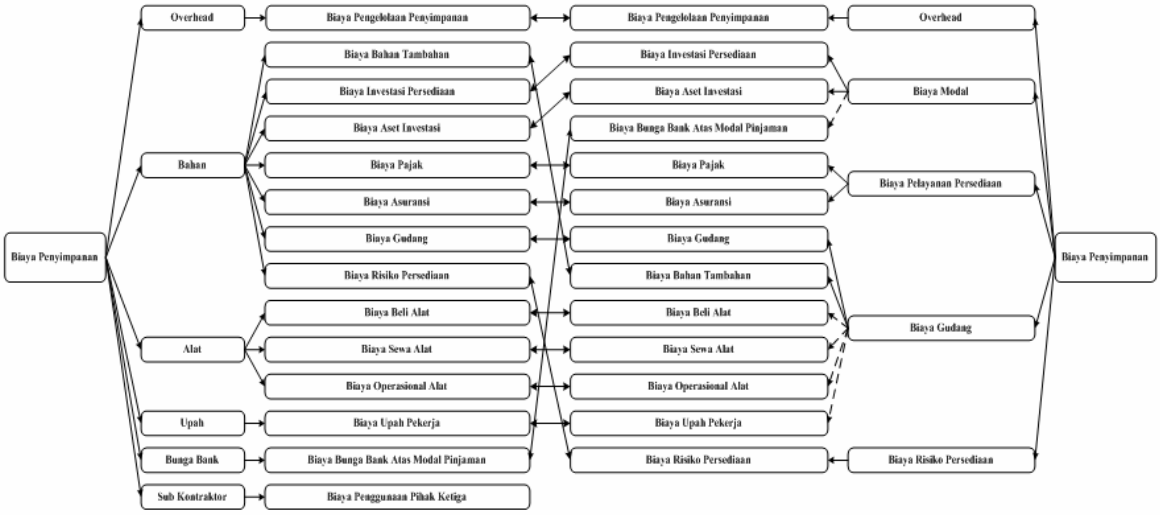
LAMPIRAN



Gambar 1. Struktur Biaya Penyimpanan Lengkap Berdasarkan Hasil Studi Literatur



Gambar 2. Pengembangan Model Struktur Biaya Penyimpanan Pada Perusahaan Kontraktor PT. X



Gambar 3. Hubungan antara Struktur Biaya Penyipanan Konstruksi dengan Manufaktur

KoNTekS 3, UPH – UAJY
Jakarta, 6 – 7 Mei 2009