

Analisis Faktor-Faktor Penyebab Pekerjaan Ulang pada Pekerjaan Konstruksi Bangunan Gedung (Studi Kasus: Kota Lhokseumawe, Provinsi Aceh)

Irham

Program Studi Diploma Tiga Konstruksi Bangunan Air,
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Medan - Banda Aceh No.Km. 280, RW.Buketrata, Mesjid Punteut,
Kec. Blang Mangat, Kota Lhokseumawe, Aceh 2430
correspondence e-mail: irham@pnl.ac.id

Abstrak — Pada pelaksanaan suatu proyek konstruksi sangat jarang untuk tidak terjadi pekerjaan ulang (rework). Rework merupakan salah satu kontributor utama pada pembengkakan biaya dan keterlambatan proyek dan dapat memberikan dampak buruk pada performa dan produktifitas, baik konsultan maupun kontraktor. Penelitian ini mengambil topik factor-faktor penyebab pekerjaan ulang pada pekerjaan konstruksi bangunan Gedung di Kota Lhokseumawe. Target responden pada penelitian ini adalah sebanyak 63 responden dari pemilik proyek, konsultan pengawas, dan kontraktor pelaksana. Penyebaran kuesioner dilakukan secara luring dengan penilaian berskala Likert. Analisis faktor-faktor yang menyebabkan rework dilakukan dengan analisis regresi linier berganda. Dari hasil penelitian diperoleh hasil bahwa diketahui bahwa untuk faktor desain dan dokumentasi, subfaktor detail tidak jelas merupakan penyebab terutama penyebab munculnya rework. Subfaktor kurangnya control menjadi subfaktor pertama penyebab rework dalam faktor manajerial. Subfaktor material terkirim tidak sesuai posisi pertama pada faktor sumber daya. Dari hasil analisis regresi linier berganda antara variabel terikat efek-efek terjadinya rework dan variabel-variabel bebas berupa faktor-faktor penyebab rework diperoleh model regresi linier yang signifikan adalah dengan variabel-variabel bebas kurangnya antisipasi keadaan alam, nekerja tidak sesuai prosedur, dan kurangnya pengetahuan bahan.

Kata-kata kunci: pekerjaan ulang; *rework*; bangunan gedung; Skala Likert; regresi linier berganda.

Abstract — In the implementation of a construction project, it is very rare for no rework to occur. Rework is one of the main contributors to cost overruns and project delays and can have a negative impact on performance and productivity, for both consultants and contractors. This research takes the topic of factors causing rework in building construction work in Lhokseumawe City. The target respondents in this research were 63 respondents from project owners, supervisory consultants and implementing contractors. Distribution of questionnaires was carried out offline with a Likert scale assessment. Analysis of the factors causing rework was carried out using multiple liner regression analysis. From the results of the research, it was found that for design and documentation factors, detail sub-factors were not clearly the cause, especially the cause of rework. The lack of control subfactor is the first subfactor that causes rework in managerial factors. The sent material subfactor does not match the first position in the resource factor. From the results of multiple linear regression analysis between the dependent variable the effects of rework and the independent variables in the form of factors causing rework, it is obtained that a significant linear regression model is the independent variables lack of anticipation of natural conditions, work not according to procedures, and lack of knowledge material.

Keywords: *rework*; building construction; Likert Scale; multiple linier regression.

I. PENDAHULUAN

Keterlambatan pelaksanaan proyek umumnya selalu menimbulkan akibat yang merugikan baik bagi pemilik maupun kontraktor, karena dampak keterlambatan adalah konflik dan perdebatan tentang apa dan siapa yang menjadi penyebab, juga tuntutan waktu dan biaya tambah. Salah satu faktor penyebab keterlambatan tersebut adalah karena adanya akvitas rework pada satu atau beberapa item pekerjaan konstruksi.

Pada pelaksanaan suatu proyek konstruksi sangat jarang untuk tidak terjadi pekerjaan pengulangan

(rework). Rework merupakan salah satu kontributor utama pada pembengkakan biaya dan keterlambatan proyek dan dapat memberikan dampak buruk pada performa dan produktifitas, baik konsultan maupun kontraktor.

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa biaya yang ditimbulkan dari rework cukup signifikan. Abdul-Rahman (1995) dalam Andi dkk (2005) menyebutkan bahwa biaya penyesuaian pekerjaan dengan melakukan pengulangan pekerjaan pada suatu proyek jalan raya yang ditelitinya adalah sebesar 5% dari nilai

kontrak. Dalam penelitian yang lain pada sembilan proyek konstruksi gedung, Burati et al. (1992) dalam Andi dkk (2005) menyebutkan bahwa biaya rata-rata yang dikeluarkan untuk memperbaiki masalah kualitas adalah 12,4% dari nilai kontrak.

Dengan mempertimbangkan bahwa dampak buruk yang diberikan cukup besar, maka usaha-usaha untuk mengurangi rework pada tahap konstruksi sangat diperlukan. Namun, pencapaian tujuan ini tidak akan berhasil dengan baik apabila usaha tersebut dilakukan secara sporadis, tanpa mempelajari terlebih dahulu penyebab-penyebabnya. Hal ini umum dijumpai pada tahap konstruksi karena, seperti telah dijelaskan di atas, pelaku-pelaku konstruksi menganggap rework merupakan hal yang wajar di suatu proyek, sehingga usaha-usaha yang sistematis untuk mencari penyebab cenderung diabaikan.

Ruang lingkup studi analisis faktor-faktor penyebab rework ini dibatasi pada permasalahan mengenai faktor – faktor penyebab rework yang dibagi menjadi 3 (tiga) bagian utama yaitu: faktor desain dan dokumentasi, faktor manajerial dan faktor sumber daya. Pada faktor desain dan dokumentasi dibagi kedalam sub faktor meliputi: kesalahan desain, buruknya koordinasi dokumen, perubahan desain, detail tidak jelas, kurangnya constructability dan kurangnya pengetahuan bahan. Pada faktor manajerial dibagi ke dalam sub factor antara lain kurangnya teamwork, jadwal yang terlalu padat, kurangnya kontrol, kurangnya informasi lapangan, buruknya alur informasi, pertimbangan yang salah di lapangan, kurangnya antisipasi keadaan alam dan pengiriman bahan yang terlambat. Pada faktor sumber daya dibagi ke dalam sub faktor tenaga kerja, material, dan peralatan. Untuk subfaktor tenaga kerja meliputi faktor: kurangnya pengalaman kerja, bekerja tidak sesuai prosedur, kurangnya pengetahuan pekerja, dan jumlah kerja lembur terlalu banyak. Untuk subfaktor material terdiri dari factor material terkirim tidak sesuai, material datang terlambat, dan material tidak berada pada tempat yang tepat saat dibutuhkan. Sementara itu, untuk subfaktor peralatan terbagi menjadi faktor kurang mencukupinya peralatan, peralatan tidak sesuai dengan spesifikasi teknis yang disyaratkan, dan peralatan tidak berada dalam kondisi yang baik. Pengumpulan data diperoleh dengan metode kuisisioner yang disebarkan kepada responden survey penelitian, yang meliputi pemilik proyek, kontraktor dan

konsultan sebanyak total 63 sampel untuk kuisisioner penyebab rework, intensitas rework dan fase terjadinya rework pada pekerjaan konstruksi. Kepada para responden juga diberi baris kosong pada formulir untuk diisi jika bagi mereka diketahui ada penyebab rework lain yang terjadi menurut pengalaman mereka berkonstruksi. Kuisisioner mengenai lamanya penambahan waktu sebagai akibat terjadinya rework juga diberikan kepada responden.

Rework sering terjadi pada suatu proyek konstruksi. Biaya yang diakibatkan dari rework dapat mencapai 25% dari nilai kontrak suatu proyek (Barber et al (2002) dalam Palaneeswaran (2005). Di lain pihak, rework adalah penyebab utama makin panjangnya waktu pengerjaan suatu proyek dari jadwal semula yang telah ditetapkan. Diperlukan suatu studi yang meneliti faktor-faktor penyebab rework menurut pemilik proyek, konsultan dan kontraktor, khususnya pada proyek-proyek pekerjaan konstruksi gedung di Kota Lhokseumawe.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang menjadi penyebab pekerjaan ulang (rework) pada pekerjaan konstruksi gedung di Kota Lhokseumawe.

II. STUDI KEPUSTAKAAN

2.1 Pengertian Rework

Ashford (1992) dalam Love (2002) menyatakan rework sebagai proses di mana suatu item dikerjakan untuk memenuhi persyaratan-persyaratan semula dengan melengkapi atau mengoreksi. Di lain pihak, Rhodes dan Smallwood (2002) menyebutkan bahwa rework muncul ketika produk atau pelayanan tidak memenuhi persyaratan yang diinginkan pelanggan. Pelanggan memberikan syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh supplier, supplier menyusun persyaratan yang pada gilirannya harus dipenuhi oleh pelanggan. Kemudian, Fayek et al (2003) mendefinisikan rework sebagai kegiatan-kegiatan di lapangan yang harus dilakukan lebih dari satu kali di lapangan, atau kegiatan-kegiatan yang menghilangkan pekerjaan yang telah terpasang sebelumnya karena tidak memperhatikan acuan kerja yang ada, di mana tidak adanya perubahan pekerjaan yang diusulkan sebelumnya dan tidak adanya perubahan lingkup pekerjaan yang telah diidentifikasi oleh pemilik proyek.

Beberapa definisi rework menurut beberapa sumber tersebut diatas maka disimpulkan definisi adalah sebagai berikut (Andi dkk, 2005):

- Rework adalah mengerjakan sesuatu paling tidak satu kali lebih banyak, yang disebabkan oleh ketidakcocokkan dengan permintaan.
- Rework adalah efek yang tidak perlu dari mengerjakan ulang suatu proses atau aktivitas yang diimplementasikan secara tidak tepat pada awalnya dan dapat ditimbulkan oleh kesalahan.
- Rework adalah aktivitas di lapangan yang harus dikerjakan lebih dari sekali, atau aktivitas yang menghilangkan pekerjaan yang telah dilakukan sebelumnya sebagai bagian dari proyek diluar sumber daya, di mana tidak ada change order yang dikeluarkan dan change of scope yang diidentifikasi.

2.2 Efek-efek dari Rework

Menurut Barber et al (2002) menyatakan bahwa biaya rework dapat mencapai 25% dari nilai kontrak (Barber et al (2002) dalam Palaneeswaran (2005). Love (2002) dalam Palaneeswaran (2005) telah membuktikan bahwa rework adalah faktor utama yang menyebabkan bertambah panjangnya jadwal pekerjaan suatu proyek. Kemudian Wiyanti (2007) menyatakan bahwa rework adalah salah satu penyebab munculnya failure costs, yaitu internal failure costs atau biaya-biaya yang timbul pada saat pemeriksaan atau penanganan akhir.

Di lain pihak Love (2002) dalam Palaneeswaran, et. al. (2005) menyebutkan bahwa rework adalah penghalang utama yang menyebabkan pekerjaan konstruksi tidak dapat diselesaikan sesuai dengan target waktu yang direncanakan. Love telah membuktikan bahwa rework menjadi faktor utama bertambahpanjangnya waktu pengerjaan proyek konstruksi.

Dalam suatu penelitian oleh Palaneeswaran, et. al. (2005) pada proyek-proyek konstruksi di Hongkong, diketahui bahwa dampak utama rework adalah bertambahpanjangnya waktu pengerjaan konstruksi. Selanjutnya pada Tabel 2.1 dapat dilihat berdasarkan ranking adalah klaim kontrak, ketidakpuasan klien, bertambahnya biaya proyek, ketidakpuasan kontraktor dan ketidakpuasan team desain. Terlihat dari penelitian tersebut bahwa bertambahpanjangnya waktu pengerjaan proyek (SD = 1,43) dan klaim kontrak (SD = 1,3)

menduduki ranking teratas sebagai efek dari pekerjaan rework.

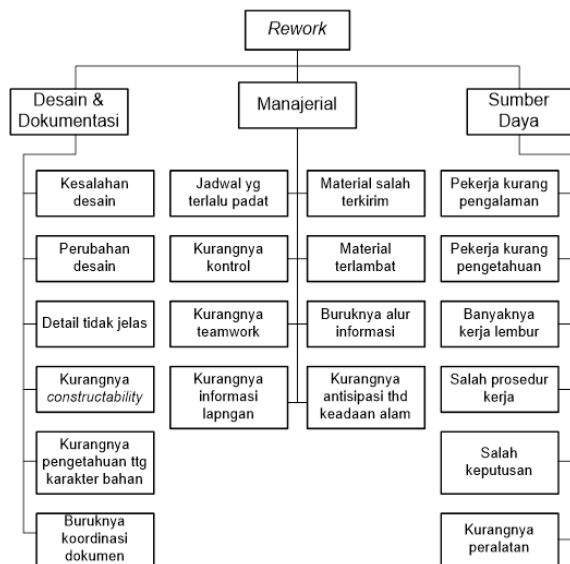
Tabel 1. Ranking efek akibat *rework* pada proyek-proyek konstruksi di Hongkong

Impact on project performance	Index	Rank
Time overrun	0.687	1
Contractual claims	0.637	2
Client dissatisfaction	0.612	3
Cost overrun	0.600	4
Contractor's dissatisfaction	0.598	5
Design teams' dissatisfaction	0.520	6

Sumber: Palaneeswaran, et. al. (2005)

2.3 Faktor-faktor Penyebab Rework

Secara umum, rework dihasilkan sebagai akibat dari kesalahan-kesalahan, kelalaian, kegagalan, kerusakan dan perubahan order/pesanan (Love, 2002). Selanjutnya, faktor-faktor penyebab rework dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu faktor desain dan dokumentasinya, faktor manajerial, dan faktor sumber daya (resources). Faktor yang terkait dengan desain dan dokumentasinya biasanya berhubungan dengan proses desain yang melibatkan desainer (konsultan) dan pemilik proyek. Kelompok kedua berkaitan dengan faktor-faktor manajerial, yang disebabkan oleh semua pihak di proyek konstruksi, baik itu pemilik, desainer (konsultan), dan kontraktor. Kelompok terakhir, faktor sumber daya, berhubungan dengan pekerja dan peralatan proyek, sehingga kontraktor lebih banyak terkait dengan faktor-faktor tersebut. Faktor sumber daya ini biasanya muncul pada fase konstruksi dan terjadi diakibatkan adanya kesalahan pengerjaan di lapangan (Andi dkk, 2005) . Rangkuman dari faktor-faktor penyebab rework dapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Faktor-faktor Penyebab Rework dari Berbagai Hasil Penelitian
 Sumber: Andi, et al. (2005)

2.6 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas atau kehandalan menunjukkan sejauh mana suatu pengukuran dapat memberikan hasil yang tidak berbeda bila dilakukan pengukuran kembali terhadap subyek yang sama. Uji reliabilitas yang dipergunakan adalah untuk sekali pengambilan data dan untuk menganalisis kuesioner yang skalanya bukan 0 dan 1 digunakan rumus alpha Cronbach, dimana suatu instrumen dikatakan reliabel bila nilai alpha Cronbach > 0,6 dengan rumus sebagai berikut (Supranto, 1992):

$$\dots (2.2)$$

dalam hal ini:

- ri = reliabilitas instrumen;
- k = banyaknya butir pertanyaan;
- Σob^2 = jumlah varian butir; dan
- σ^2 = varian total.

2.7 Uji t

Pengujian signifikansi koefisien korelasi, dapat dihitung dengan uji t yang rumusnya sebagai berikut (Sugiyono, 2005):

$$\dots (2.3)$$

dalam hal ini:

- t = nilai t hitung;
- r = nilai korelasi;
- n = jumlah data;

Harga nilai t hitung tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga nilai t tabel, jika nilai t hitung lebih besar dari nilai t tabel, maka terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara variabel terikat dan variabel bebas.

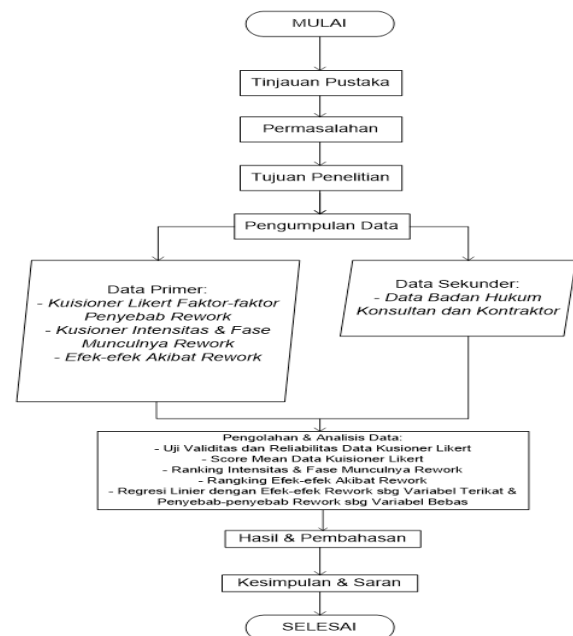
2.8 Regresi Linier Berganda

Analisis regresi ganda digunakan oleh peneliti, bila peneliti bermaksud meramalkan bagaimana keadaan (naik trunnya) variabel dependen (kriterium), bila dua atau lenih variabel independen sebagai faktor prediktor dimanipulasi (dinaikturunkan nilainya). Jadi anáalisis regresi ganda dilakukan bila jumlah variabel independennya minimal 2 (Sugiyono, 2005). Persamaan regresi untuk n prediktor adalah:

$$Y = a + b1X1 + b2X2 + \dots + bnXn \dots (2.4)$$

III. METODE

Alir dari penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua variabel yaitu pengumpulan data primer dan data sekunder.

3.1 Data Primer

1. Karakteristik Responden

Karakteristik responden melalui pihak-pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi, nama

perusahaan atau instansi, bidang pekerjaan, kepemilikan badan usaha, kualifikasi perusahaan dan jumlah proyek yang ditangani sampai dengan tahun 2022.

2. Faktor – faktor Penyebab Rework

Faktor – faktor penyebab rework tersebut dibagi menjadi 3 (tiga) bagian utama yaitu : faktor desain dan dokumentasi, faktor manajerial dan faktor sumber daya. Pada faktor desain dan dokumentasi dibagi kedalam sub faktor meliputi: kesalahan desain, buruknya koordinasi dokumen, perubahan desain, detail tidak jelas, kurangnya constructability dan kurangnya pengetahuan bahan. Pada faktor manajerial dibagi ke dalam sub factor antara lain kurangnya teamwork, jadwal yang terlalu padat, kurangnya kontrol, kurangnya informasi lapangan, buruknya alur informasi, pertimbangan yang salah di lapangan, kurangnya antisipasi keadaan alam dan pengiriman bahan yang terlambat. Pada faktor sumber daya dibagi ke dalam sub faktor tenaga kerja, material, dan peralatan. Untuk subfaktor tenaga kerja meliputi faktor: kurangnya pengalaman kerja, bekerja tidak sesuai prosedur, kurangnya pengetahuan pekerja, dan jumlah kerja lembur terlalu banyak. Untuk subfaktor material terdiri dari factor material terkirim tidak sesuai, material datang terlambat, dan material tidak berada pada tempat yang tepat saat dibutuhkan. Sementara itu, untuk subfaktor peralatan terbagi menjadi faktor kurang mencukupinya peralatan, peralatan tidak sesuai dengan spesifikasi teknis yang disyaratkan, dan peralatan tidak berada dalam kondisi yang baik. Faktor tersebut diambil dari hasil penelitian Andi dkk (2005) “Faktor – Faktor Penyebab Rework Pada Pekerjaan Konstruksi” yang selanjutnya dilakukan modifikasi berupa penambahan beberapa faktor lain yang dirasa turut menjadi penyebab rework.

3. Intensitas dan Fase Terjadinya Rework

Kuisisioner intensitas dan fase terjadinya rework berupa kuisisioner dengan skala ranking. Untuk intensitas terjadinya rework meliputi kejadian rework pada pekerjaan pondasi, struktur (sloof, kolom, ringbalk), dinding, kuda-kuda, penutup atap, kusen-daun pintu- jendela, lantai, mechanical, electrical, pengecatan, dan finishing. Untuk fase pekerjaan proyek konstruksi yang terjadi rework meliputi fase desain, konstruksi dan keduanya.

4. Efek-efek Akibat Terjadinya Rework

Kuisisioner efek-efek akibat terjadinya rework pada suatu proyek konstruksi meliputi efek bertambahnyapanjangnya waktu pengerjaan konstruksi, klaim kontrak, ketidakpuasan klien, bertambahnya biaya proyek, ketidakpuasan kontraktor dan ketidakpuasan team desain. Kuisisioner ini juga berbentuk kuisisioner berskala ranking.

3.2 Data Sekunder

Target responden pada penelitian ini dilakukan kepada 63 (empat puluh) responden meliputi:

1. Pemilik Proyek sebanyak 19 sampel;
2. Konsultan Pengawas sebanyak 14 sampel;
3. Kontraktor Pelaksana sebanyak 30 sampel.

3.3 Skala Pengukuran

Skala yang digunakan untuk masing-masing skor ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Skala pengukuran

No.	Alternatif Jawaban	Skor
1.	Sangat Setuju	1
2.	Setuju	2
3.	Netral	3
4.	Tidak Setuju	4
5.	Sangat Tidak Setuju	5

3.4 Skala Ranking

Ranking digunakan untuk mengevaluasi informasi yang kompleks menurut kriteria-kriteria yang ada. Alternatif penilaian dalam pengukuran dengan posisi relatif dimulai dari jawaban responden mulai dari jawaban tidak pernah, jarang, kadang-kadang, sering dan sangat sering. Skala yang digunakan untuk masing-masing skor ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Skala Ranking Penilaian

No.	Alternatif Jawaban	Ranking
1.	Tidak pernah	1
2.	Jarang	2
3.	Kadang-kadang	3
4.	Sering	4
5.	Sangat Sering	5

Untuk skala ranking ini kuantitas tidak pernah ada kejadian termasuk kategori ranking 1 (tidak pernah), 1 kejadian masuk kategori ranking 2 (jarang), 2 kejadian masuk kategori ranking 3 (kadang-kadang), 3-5 kejadian masuk kategori

ranking 4 (sering) dan lebih dari 5 kejadian masuk kategori ranking 5 (sangat sering).

3.4 Metode Pengolahan dan Analisis Data

Penelitian ini akan membandingkan secara statistik jawaban pemilik proyek, kontraktor dan konsultan mengenai penyebab-penyebab terjadinya *rework* pada pelaksanaan konstruksi bangunan gedung di lingkungan Kota Lhokseumawe.

Data yang diperoleh sebagai hasil pengisian kuisioner dari para responden selanjutnya direkap dengan bantuan software Microsoft Excel. Rekapitulasi data dilakukan berdasarkan variabel-variabel penelitian berupa faktor-faktor penyebab *rework*, intensitas dan fase terjadinya *rework*. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan bantuan software statistik SPSS (Statistic Program for Special Science) Version 16.0.

3.4.1 Analisis Reliabilitas

Uji reliabilitas atau kehandalan menunjukkan sejauh mana suatu pengukuran dapat memberikan hasil yang tidak berbeda bila dilakukan pengukuran kembali terhadap subyek yang sama. Uji reliabilitas yang dipergunakan adalah untuk sekali pengambilan data dan untuk menganalisis kuisioner yang skalanya bukan 0 dan 1 digunakan rumus alpha Cronbach, dimana suatu instrumen dikatakan reliabel bila nilai alpha Cronbach > 0,6.

Dalam software SPSS Version 13.0 langkah menentukan butir pertanyaan yang valid dan reliabel dapat dilakukan dengan mudah. Langkahnya adalah sebagai berikut:

Analyse > Scale > Reliability Analysis

Pada bagian Statistic aktifkan kotak cek Item, Scale, Scale if item deleted. Abaikan pilihan yang lain, klik Continue – OK.

3.4.2 Ranking

Analisis ranking dilakukan untuk hasil kuisioner C. Ranking 1, 2, 3, 4 dan 5, untuk pernyataan tidak pernah, jarang, kadang-kadang, sering dan sangat sering, dicari nilai reratanya untuk setiap variabel pertanyaan yang diberikan. Nilai rerata tersebut selanjutnya diurutkan dan diberi penilaian akhir sesuai dengan ranking yang dihitung berupa nilai rerata.

3.4.3 Uji T

Pengujian signifikansi koefisien korelasi, dapat dihitung dengan uji t yang rumusnya diberikan pada bab tinjauan pustaka. Harga nilai t hitung tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga nilai t tabel, jika nilai t hitung lebih besar dari nilai t tabel, maka terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara variabel terikat berupa faktor-faktor penyebab *rework* dan variabel bebas berupa 20 variabel yang diduga sebagai penyebab *rework*. Uji t juga dilakukan untuk mengetahui signifikansi pengaruh untuk tiap-tiap variabel bebas terhadap variabel terikat.

3.4.4 Analisis Faktor dengan Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis faktor-faktor yang menyebabkan *rework* dilakukan dengan analisis regresi linier berganda. Dari persamaan regresi linier berganda ini akan diketahui besarnya nilai Y (efek-efek akibat *rework*) secara kuantitatif dari setiap variabel X seperti pada rumus sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + b_7X_7 + b_8X_8 + b_9X_9 + b_{10}X_{10} + b_{11}X_{11} + b_{12}X_{12} + b_{13}X_{13} + b_{14}X_{14} + b_{15}X_{15} + b_{16}X_{16} + b_{17}X_{17} + b_{18}X_{18} + b_{19}X_{19} + b_{20}X_{20} + \varepsilon$$

dalam hal ini:

Y	= efek-efek akibat <i>rework</i> ;
X1	= kesalahan desain;
X2	= buruknya koordinasi dokumen;
X3	= perubahan desain;
X4	= detail tidak jelas;
X5	= kurangnya <i>constructability</i> ;
X6	= kurangnya pengetahuan bahan;
X7	= kurangnya <i>teamwork</i> ;
X8	= jadwal yang terlalu padat;
X9	= kurangnya kontrol;
X10	= kurangnya informasi lapangan;
X11	= buruknya alur informasi;
X12	= pertimbangan yang salah di lapangan;
X13	= kurangnya antisipasi keadaan alam;
X14	= kurangnya pengalaman kerja;
X15	= bekerja tidak sesuai prosedur;
X16	= kurangnya pengetahuan pekerja;
X17	= jumlah kerja lembur terlalu banyak;
X18	= material terkirim tidak sesuai;
X19	= material datang terlambat;
X20	= material tidak berada pada tempat yang tepat saat dibutuhkan;

- X21 = pengiriman bahan yang terhambat;
 X22 = kurang mencukupinya peralatan;
 X23 = peralatan tidak sesuai dengan spesifikasi teknis yang disyaratkan;
 X24 = peralatan tidak berada dalam kondisi yang baik;
 b1, b2, b3, ... b20 = koefisien regresi untuk masing-masing variabel X1, X2, X3, ..., X24;

ε = standar error.

Perhitungan regresi tersebut akan menunjukkan kekuatan hubungan fungsional antara variabel terikat (Y) dengan variabel bebas (X1, X2, X3, ..., X24) untuk mengukur kedekatan hubungan antara variabel terikat (dependent variabel) dengan variabel bebas (independen variabel). Kemudian, untuk melihat seberapa besarnya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat, digunakan koefisien determinasi (r^2). Untuk menguji besarnya hubungan linier antara tiap variabel bebas dengan variabel tidak bebas dilakukan uji t, sementara untuk menguji besarnya hubungan linier antara keseluruhan variabel bebas dengan variabel tidak bebas dilakukan uji F. Analisis regresi linier dan koefisien determinasi ini dilakukan dengan bantuan software SPSS Version 16.0.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran umum responden

Dari pengambilan data berhasil diperoleh jawaban dari 63 responden. Responden-

responden ini terdiri dari 19 pemilik proyek, 30 kontraktor pelaksana dan 14 konsultan pengawas yang berkantor di daerah Kota Lhokseumawe. Komposisi jumlah responden ini diperlihatkan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4. Komposisi jumlah responden

No.	Responden	Pekerjaan	Jumlah Responden
1.	Pemilik Proyek	Unsur Teknis Kimpraswil Kota Lhokseumawe	19
		Total	19
2.	Konsultan Pengawas	Pengawas Quality Control Surveyor	4
		Direktur	1
		Total	9
3.	Kontraktor Pelaksana	Site Manager	16
		Pengawas	9
		Direktur	5
		Total	30

4.2 Hasil Analisis Faktor-faktor Penyebab Pekerjaan Ulang (*Rework*)

Setelah dilakukan uji validitas dan reliabilitas atas respon para responden, diperoleh hasil analisis factor-faktor penyebab pekerjaan ulang (*rework*) seperti diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Nilai Skor Rerata Kuisisioner Penyebab *Rework*

Faktor-faktor Penyebab <i>Rework</i>		Pemilik Proyek	Konsultan Pengawas	Kontraktor Pelaksana	TOTAL
Faktor Desain & Dokumentasi	Kesalahan Desain	1.7368	2.6429	1.8667	2.0821
	Buruknya Koordinasi Dokumen	2.5263	2.7857	2.8667	2.7262
	Perubahan Desain	2.0000	2.2857	1.9667	2.0841
	Detail Tidak Jelas	1.8947	2.1429	1.6667	1.9014
	Kurangnya Constructability	3.1053	3.0714	2.9667	3.0478
Faktor Manajerial	Kurangnya Pengetahuan Bahan	2.9474	3.0714	3.4000	3.1396
	Kurangnya Teamwork	2.5263	2.7143	2.7000	2.6469
	Jadwal yang terlalu Padat	3.1579	3.0714	2.9667	3.0653
	Kurangnya Kontrol	1.8421	2.2857	1.8333	1.9870
	Kurangnya Informasi Lapangan	2.2105	2.2857	2.6000	2.3654
	Buruknya Alur Informasi	3.0526	3.0000	3.0333	3.0286
	Pertimbangan yang Salah di Lapangan	2.3684	2.2143	2.5667	2.3831
Faktor Sumber	Kurangnya Antisipasi Keadaan Alam	2.7368	3.0000	3.4000	3.0456
	Kurangnya Pengalaman Kerja	1.8947	2.2857	3.0667	2.4157
	Bekerja tidak Sesuai Prosedur	2.1053	2.0714	2.9000	2.3589

Faktor-faktor Penyebab <i>Rework</i>		Pemilik Proyek	Konsultan Pengawas	Kontraktor Pelaksana	TOTAL
Daya	Kurangnya Pengetahuan Pekerja	1.8421	2.5000	2.7000	2.3474
	Jumlah Kerja Lembur Terlalu Banyak	3.0526	3.2143	3.3000	3.1890
	Material Terkirim tidak Sesuai	2.0526	2.5000	2.4000	2.3175
	Material Datang Terlambat	2.2105	2.6429	2.2667	2.3734
	Material tidak Berada pada Tempat yang Tepat saat Dibutuhkan	2.5263	2.9286	2.7000	2.7183
	Pengiriman Bahan yang Terhambat	2.5789	2.5714	2.4667	2.5390
	Kurang Mencukupinya Peralatan	2.5263	2.6429	2.7333	2.6342
	Peralatan tidak Sesuai dengan Spesifikasi Teknis yang Disyaratkan	2.2105	2.2857	2.8667	2.4543
Peralatan tidak Berada dalam Kondisi yang Baik	2.4737	2.5714	2.6000	2.5484	

Hasil analisa ranking intensitas terjadinya pekerjaan ulang (*rework*) ditampilkan dalam Tabel 6. Analisis dibedakan untuk tiap

responden pemilik proyek, konsultan pengawas dan kontraktor pelaksana.

Tabel 6. Hasil Analisis Nilai Skor Rerata Kuisisioner Ranking Intensitas *Rework*

Intensitas Terjadinya <i>Rework</i>	Pemilik Proyek	Konsultan Pengawas	Kontraktor Pelaksana	TOTAL
Pondasi	4.1053	4.2143	4.0000	4.1065
Struktur:				
a. Sloof	3.9474	4.0000	3.6667	3.8714
b. Kolom	3.3684	3.7857	3.9000	3.6847
c. Ringbalk	3.1579	3.2857	3.4333	3.2923
Dinding	3.1579	2.8571	2.7000	2.9050
Kuda-kuda	3.2105	3.0714	3.2333	3.1717
Penutup Atap	2.4211	2.5714	2.5000	2.4975
Kusen, Daun Pintu dan Jendela	3.3158	3.2857	3.4667	3.3561
Lantai	2.8947	2.4286	2.5000	2.6078
Mechanical	3.2105	3.5000	3.3000	3.3368
Eletrical	3.3158	3.6429	3.4000	3.4529
Pengecatan	2.3684	2.5714	2.5667	2.5022
Finishing	3.3684	3.7143	3.5000	3.5276

Hasil analisa ranking efek-efek akibat terjadinya pekerjaan ulang (*rework*) ditampilkan dalam Tabel 7 Analisis

dibedakan untuk tiap responden pemilik proyek, konsultan pengawas dan kontraktor pelaksana.

Tabel 7. Hasil Analisis Nilai Skor Rerata Kuisisioner Ranking Efek-efek *Rework*

Efek-efek Akibat Terjadinya <i>Rework</i>	Pemilik Proyek	Konsultan Pengawas	Kontraktor Pelaksana	TOTAL
Bertambahnya panjangnya waktu pengerjaan konstruksi	4.2105	4.2143	4.4667	4.2972
Klaim kontrak	3.4737	3.0000	3.1000	3.1912
Ketidakpuasan klien	3.0000	3.3571	3.2333	3.1968
Bertambahnya biaya proyek	4.2632	4.1429	4.2000	4.2020
Ketidakpuasan kontraktor	2.8421	3.0000	3.5000	3.1140
Ketidakpuasan team desain	3.3158	3.5714	2.9667	3.2846

4.3 Hasil Analisis Regresi Linier Berganda antara Variabel Terikat Efek-efek Akibat Terjadinya *Rework* dan Variabel-variabel Bebas Penyebab-penyebab Terjadinya *Rework*

Analisis regresi linier berganda antara variable terikat efek-efek akibat terjadinya *rework* dan variabel-variabel bebas penyebab-penyebab terjadinya *rework* dilakukan dengan bantuan software SPSS

Version 16.0. Hasil analisis ini meliputi pengujian kelinieran model regresi yang diperoleh dengan uji F dan uji signifikansi kelinieran antara tiap variabel bebas dengan variabel terikat dengan uji t menggunakan tingkat kepercayaan 95%. Rekapitulasi hasil pengujian kelinieran model yang diperoleh antara variabel terikat dan masing-masing variabel bebas serta konstanta dengan uji t diperlihatkan seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil analisis koefisien variabel dan uji signifikansi kelinieran model Uji t antara variabel terikat dan masing-masing variabel bebas serta konstanta

No. Butir	Variabel	Koefisien Variabel	Sig.	t hitung	α	Sig.	Sig. < α ?	Status
	Konstanta	12.368		2.356	0.05	0.024	ya	Signifikan
1	Kesalahan Desain	0.388	0.361	0.886	0.05	0.381	tidak	Tidak signifikan
2	Buruknya Koordinasi Dokumen	-0.326	0.361	-0.528	0.05	0.600	tidak	Tidak signifikan
3	Perubahan Desain	1.204	0.361	1.662	0.05	0.105	tidak	Tidak signifikan
4	Detail Tidak Jelas	-0.560	0.361	-0.813	0.05	0.421	tidak	Tidak signifikan
5	Kurangnya Constructability	-0.034	0.361	-0.055	0.05	0.957	tidak	Tidak signifikan
6	Kurangnya Pengetahuan Bahan	1.467	0.361	1.870	0.05	0.069	tidak	Tidak signifikan
7	Kurangnya Teamwork	0.104	0.361	0.159	0.05	0.874	tidak	Tidak signifikan
8	Jadwal yang terlalu Padat	0.971	0.361	1.767	0.05	0.085	tidak	Tidak signifikan
9	Kurangnya Kontrol	-0.273	0.361	-0.424	0.05	0.674	tidak	Tidak signifikan
10	Kurangnya Informasi Lapangan	2.120	0.361	2.954	0.05	0.005	tidak	Tidak signifikan
11	Buruknya Alur Informasi Pertimbangan yang Salah di Lapangan	0.140	0.361	0.200	0.05	0.842	tidak	Tidak signifikan
12	Kurangnya Antisipasi Keadaan Alam	-1.118	0.361	-1.818	0.05	0.077	tidak	Tidak signifikan
13	Kurangnya Pengalaman Kerja	1.551	0.361	2.383	0.05	0.022	ya	Signifikan
14	Bekerja tidak Sesuai Prosedur	0.312	0.361	0.557	0.05	0.581	tidak	Tidak signifikan
15	Kurangnya Pengetahuan Pekerja	-2.058	0.361	-3.217	0.05	0.003	ya	Signifikan
16	Jumlah Kerja Lembur Terlalu Banyak	0.717	0.361	1.220	0.05	0.230	tidak	Tidak signifikan
17	Material Terkirim tidak Sesuai	-0.643	0.361	-1.011	0.05	0.318	tidak	Tidak signifikan
18	Material Datang Terlambat	-1.346	0.361	-2.015	0.05	0.051	tidak	Tidak signifikan
19	Material tidak Berada pada Tempat yang Tepat saat Dibutuhkan	-0.153	0.361	-0.174	0.05	0.863	tidak	Tidak signifikan
20	Pengiriman Bahan yang Terhambat	-0.325	0.361	-0.475	0.05	0.638	tidak	Tidak signifikan
21	Kurang Mencukupinya Peralatan	1.328	0.361	1.705	0.05	0.096	tidak	Tidak signifikan
22	Peralatan tidak Sesuai dengan Spesifikasi Teknis yang Disyaratkan	-0.308	0.361	-0.569	0.05	0.573	tidak	Tidak signifikan
23	Peralatan tidak Berada dalam Kondisi yang Baik	0.390	0.361	0.710	0.05	0.482	tidak	Tidak signifikan
24		-0.713	0.361	-1.415	0.05	0.165	tidak	Tidak signifikan

Hasil pengujian signifikansi kelinieran model berupa uji F untuk melihat apakah terdapat hubungan linier yang signifikan antara variabel terikat dengan seluruh (bukan masing-masing) variabel bebas dan konstanta dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil dari uji F ini diperlihatkan dalam Tabel 9.

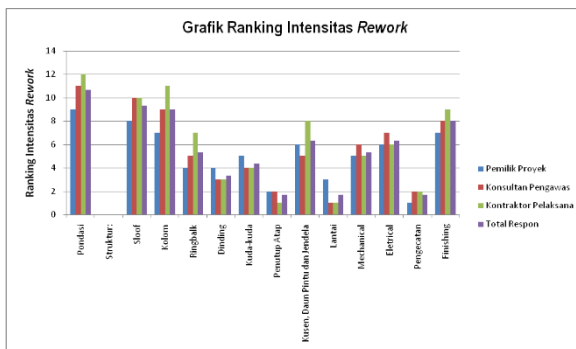
Tabel 9. Hasil analisis signifikansi kelinieran model dengan Uji F

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	200,338	24	8,347	2,042	.024 ^b
	Residual	155,313	38	4,087		
	Total	355,651	62			

a. Predictors: (Constant), Peralatan_tdk_Berada_dlm_Kondisi_yg_Baik, Pertimbangan_yg_Salah_di_Lap_Kes_Desain, Kurangnya_Pengetahuan_Kerja, Kurangnya_Pengetahuan_Bahan, Buruk_Koord_Dok, Pengiriman_Bahan_yg_Terhambat, Jml_Kerja_Lembur_terlalu_Banyak, Material_Dlg_Terlambat, Jadwal_yg_terlalu_Padat, Kurang_Mencukupinya_Peralatan, Kurangnya_Info_Lap, Kurangnya_Kontrol, Kurangnya_Constructability, Kurangnya_Antisipasi_Keadaan_Alam, Material_tdk_Berada_pd_Tempat_yg_Tepat_Saat_Dibutuhkan, Kurangnya_Teamwork, Peralatan_tdk_Sesuai_dg_Spek_Teknis_yg_Disyaratkan, Buruknya_Alur_Info, Kurangnya_Pengalaman_Kerja, Bekerja_tdk_Sesuai_Prosedur, Perubahan_Desain, Material_terkirim_tdk_sesuai, Detail_tdk_Jelas

b. Dependent Variable: EFEK_REWORK

Pada hasil analisa kuisioner ranking intensitas *rework* pekerjaan penutup atap adalah pekerjaan yang paling sering terjadi *rework*. Disusul dengan pekerjaan pengecatan dan pekerjaan lantai. Ketiga jenis pekerjaan ini juga menjadi 3 pekerjaan utama yang paling sering terjadi *rework* menurut pendapat ketiga jenis responden, pemilik proyek, konsultan pengawas dan kontraktor pelaksana. Pemilik proyek menempatkan pekerjaan pengecatan, penutup atap dan lantai berturut-turut pada posisi pertama, kedua dan ketiga. Konsultan pengawas menempatkan pekerjaan lantai, pengecatan dan penutup atap pada posisi pertama, kedua dan ketiga. Sementara itu, kontraktor pelaksana menempatkan pekerjaan lanai pada posisi pertama, pekerjaan penutup atap pada posisi kedua dan pekerjaan pengecatan pada posisi ketiga pada ranking pekerjaan dengan intensitas *rework* tertinggi.



Gambar 3. Ranking intensitas *rework*

Dari hasil analisis regresi linier berganda antara variabel terikat efek-efek terjadinya *rework* dan variabel-variabel bebas berupa factor-faktor penyebab *rework* terlihat bahwa variabel-variabel yang secara linier mempunyai hubungan yang signifikan dengan variabel terikat adalah variabel kurangnya antisipasi keadaan alam, bekerja tidak sesuai prosedur dan konstanta, dengan nilai sig.

semuanya lebih kecil dari taraf kesalahan $\alpha = 0,05$. Dengan menggunakan software SPSS Version 13.0 dilakukan uji t dan uji F kembali tingkat kepercayaan 95% dengan metode *stepwise* untuk mendapatkan model yang signifikan liniernya. Hasilnya diperlihatkan pada Tabel 10 dengan variabel-variabel bebas yang tidak signifikan telah dieliminir secara otomatis oleh SPSS Version 16.0.

Tabel 10. Hasil Uji t

	Koefisien	Sig.	α	Sig. < α ?	Status
Konstanta	15,628	0,000	0,05	Ya	Signifikan
Kurangnya Antisipasi Keadaan Alam	1,675	0,002	0,05	Ya	Signifikan
Bekerja tidak Sesuai Prosedur	-1,230	0,005	0,05	Ya	Signifikan
Kurangnya Pengetahuan Bahan	1,104	0,023	0,05	Ya	Signifikan

Dari hasil pengujian kelinieran model diperoleh nilai sig. untuk uji F sebesar 0,000 yang lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Hal ini membuktikan bahwa model adalah linier secara signifikan, dengan nilai $r^2 = 2,297$ (mempunyai korelasi yang rendah). Sehingga model regresi yang diperoleh adalah:

$$y = 15,628 + 1,675 x_1 - 1,230 x_2 + 1,104 x_3$$

dalam hal ini:

- y = variabel terikat efek-efek *rework*;
- x_1 = kurangnya antisipasi keadaan alam;
- x_2 = bekerja tidak sesuai prosedur;
- x_3 = kurangnya pengetahuan bahan.

Variabel-variabel lainnya tidak digunakan dalam model yang diperoleh dikarenakan tidak mempunyai hubungan linier yang signifikan dengan variabel terikat.

V. KESIMPULAN

1. Dari hasil analisa faktor-faktor penyebab pekerjaan ulang (*rework*), diketahui bahwa untuk faktor desain dan dokumentasi, subfaktor detail tidak jelas merupakan

penyebab terutama penyebab munculnya rework diikuti dengan faktor kesalahan desain dan perubahan desain. Subfaktor kurangnya control menjadi subfaktor pertama penyebab rework dalam faktor manajerial diikuti subfaktor kurangnya informasi lapangan dan subfaktor pertimbangan salah Subfaktor-subfaktor material terkirim tidak sesuai, kurangnya pengetahuan pekerja dan bekerja tidak sesuai prosedur berturut-turut menempati posisi pertama, kedua dan ketiga pada faktor sumber daya.

2. Pada hasil analisa kuisioner ranking intensitas rework untuk tiga besar intensitas terjadinya rework adalah pada pekerjaan penutup atap, pekerjaan pengecatan dan pekerjaan lantai.
3. Pada analisa fase terjadinya rework diketahui bahwa untuk tiga besar fase terjadinya rework fase desain adalah fase yang paling sering terjadi rework, fase konstruksi menduduki posisi ketiga dan fase kejadian rework pada kedua fase tersebut menduduki poisisi kedua.
4. Pada analisa efek-efek akibat terjadinya rework, diketahui bahwa faktor ketidakpuasan kontraktor menjadi efek utama, disusul dengan kejadian klaim kontrak dan ketidakpuasan klien.
5. Dari hasil analisis regresi linier berganda antara variabel terikat efek-efek terjadinya rework dan variabel-variabel bebas berupa factor-faktor penyebab rework diperoleh model regresi linier yang signifikan adalah:

$$y = 15,628 + 1,675 x_1 - 1,230 x_2 + 1,104 x_3$$

dengan nilai $R^2 = 0,297$.

Dalam hal ini:

- y = variabel terikat efek-efek *rework*;
 x1 = kurangnya antisipasi keadaan alam;
 x2 = bekerja tidak sesuai prosedur;
 x3 = kurangnya pengetahuan bahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, Sugiharto dan Keith Hampson dan Sherif Mohamed. 1999. Investigation into the Realtionship between Rework and Site Supervision in High Rise Building Construction in Indonesia. The 2nd CPR, 12 – 13 July. Sydney.
- Andi dan Dwi Djendoko. 2004. Motivasi Pekerja pada Beberapa Proyek Konstruksi di Surabaya. Dimensi Teknik Sipil Vol. 6 No. 2, Maret 2004. Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Andi, Samuel Winata, dan Yanto Hendarlim. 2005. Faktor-faktor Penyebab Rework pada Pekerjaan Konstruksi. Dimensi Teknik Sipil Vol. 7 No. 1, Maret 2005. Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Anonim. 2001. Pengolahan Data Statistik Dengan SPSS 10.0. Penerbit Salemba Infotek. Jakarta.
- Anonim. 2008. Likert Scale. Tersedia: [http://www.en.wikipedia.org/wiki/Likert scale - Wikipedia, the free encyclopedia.htm](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Likert_scale_-_Wikipedia,_the_free_encyclopedia.htm)
- Fayek, Aminah Robinson and Manjula Dissanayake and Oswaldo Campero. 2003. Measuring and Classifying Construction Field Rework: A Pilot Study. Department of Civil and Environment Engineering, University of Alberta. Canada.
- Love, Peter E. D. and David J. Edwards and Jim Smith. 2006. Contract Documentation and Incidence of Rework in Projects. Architectural Engineering and Design Management. Volume 1.
- Love, Peter E. D. 2002. Influence of Project Type and Procurement Method on Rework Cost in Building Construction Projects. Journal of Construction Engineering and Management. USA.
- Rhodes, B dan JJ Smallwood. 2002. Defects and Rework in South African Construction Projects. COBRA 2002. Proceedings of the RICS Foundation Construction and Building Research Conference. Nottingham Trent University.
- Riduwan. 2003. Dasar-dasar Statistika. Penerbit Alfabeta. Bandung
- Sugiyono. 2005. Statistika Untuk Penelitian. Penerbit Alfabeta, Bandung
- Supranto, J. 1992. Statistika dan Sistem Informasi untuk Pimpinan. Erlangga, Jakarta
- Palaneeswaran, Ekambaram and Muthukaruppan Ramanathan and Chi-ming Tam. 2007. Rework in Projects: Learning from Errors. Surveying and Built Environment Vol 18 (2).
- Palaneeswaran, Ekambaram, and Mohan Kumaraswamy and Thomas Ng and Peter Love. 2005. Management of Rework in Hong Kong Construction Projects. The Queensland University of Technology Research Week International Conference. Conference Proceeding. Brisbane, Australia.
- Wiyanti, Ign. Rini. 2007. CRP atau Cut Cost?. Perhimpunan Manajemen Mutu Indonesia. Jakarta