MODEL PENGARUH PENYIMPANGAN BIAYA MATERIAL TERHADAP KINERJA BIAYA PADA MASA KONSTRUKSI

Rida Amanda[1] , Ir. Hary Agus Rahardjo, MBA, MSc, Phd[2], Dr. Ir. Dwi Dinariana, MT[3]

1. Mahasiswa Pasca Sarjana Program Studi Rekayasa dan Manajemen Proyek Konstruksi Fakultas Teknik Universitas Persada Indonesia – Yayasan Administrasi Indonesia (UPI-YAI)
2. Dosen Program Pasca Sarjana Program Studi Rekayasa dan Manajemen Proyek Konstruksi Fakultas Teknik Universitas Persada Indonesia – Yayasan Administrasi Indonesia (UPI-YAI)

Email :amandarida_0302@yahoo.co.id

ABSTRACT

Increased efficiency and effectiveness in construction services company require system of planning, implementation, and control of three aspects : quality, time and cost. Cost control is a very important factor to prevent cost overrun, a condition in which there was an additional charge at the end of the project and gain experience reductions. In construction projects of material and equipment costs are the largest part of the project, its value could reach 50-60% of total cost of the project. Given this researceh, the reader should be able to know how much the relationship or influence deviation material costs during the construction period of the project cost performance. The data used in this study are primary data and secondary data. Primary data obtained from the questionnaires to the respondents (contractor), while secondary data obtained from the study of literature relating to the existing problems. The data then processed using statistical analysis with SPSS 21.0. Statistical analysis was performed among others : correlation and intercorrelation analysis, factor analysis, analysis of decision variables, regression analysis and testing models as well as the validation test. From the test results obtained independent variables determining deviations material costs during the construction period are correlated to the performance of th cost of the project are : the addition of material resources needed due to errors in planning the scoupe of work (X2) and material wastage due to change in material conditions during the delivery process (X43).

Keywords : *Deviation, Materials, Performance, Cost, Construction*

ABSTRAK

Peningkatan efisiensi dan efektifitas pada perusahaan jasa konstruksi memerlukan suatu sistem perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian atas tiga aspek yaitu : mutu, waktu, dan biaya. Pengendalian biaya merupakan salah satu faktor yang sangat penting agar tidak terjadi *cost overrun*, yaitu kondisi dimana terjadi penambahan biaya pada akhir proyek dan keuntungan mengalami pengurangan. Pada proyek-proyek konstruksi biaya material danperalatanmerupakan bagianterbesar dari proyek,nilainya bisamencapai 50-60% daritotal biayaproyek.Dengan adanya penelitian ini, diharapkan pembaca dapat mengetahui seberapa besar hubungan ataupun pengaruh penyimpangan biaya material pada masa konstruksi terhadap kinerja biaya proyek.Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.Data primer didapat dari hasil penyebaran kuisioner kepada responden (kontraktor pelaksana), sedangkan data sekunder diperoleh dari studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang ada.Data tersebut kemudian diolah menggunakan analisa statistik dengan bantuan software SPSS 21.0. Analisa statistik yang dilakukan antara lain : analisa korelasi dan interkorelasi, analisis faktor, analisis variabel penentu, analisis regresi serta dilakukan pengujian model serta uji validasi. Dari hasil pengujian didapat variabel bebas penentu penyimpangan biaya material pada masa konstruksi yang berkorelasi terhadap kinerja biaya proyek yaitu :penambahan sumber daya material yang dibutuhkan akibat kesalahan dalam merencanakan lingkup pekerjaan (X2) dan terjadinya pemborosan material akibat perubahan kondisi material selama proses pengiriman (X43).

Kata kunci :*Penyimpangan, Material, Kinerja, Biaya, Konstruksi*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam menghadapi proses globalisasi perekonomian dunia yang semakin meningkat dan tingkat persaingan yang semakin tinggi, maka perlu adanya peningkatan kemampuan perusahaan-perusahaan termasuk perusahaan jasa konstruksi. Langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan tersebut antara lain dengan melakukan tindakan perbaikan pada pelaksanaan proyek konstruksi guna meningkatkan kualitas kinerja yang diharapkan. Peningkatan efisiensi dan efektifitas pada perusahaan jasa konstruksi memerlukan suatu sistem peerencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian atas tiga aspek yaitu : mutu, waktu, dan biaya.

Pengendalian biaya merupakan salah satu faktor yang sangat penting agar tidak terjadi *cost overrun,* dimana terjadi penambahan biaya pada akhir proyek dan keuntungan mengalami pengurangan. Pengendalian terhadap biaya proyek tersebut terdiri dari pengendalian biaya material, peralatan, tenaga kerja, subkontraktor, overhead dan kondisi umum (Zhan, 1998). Pengendalian biaya tidak hanya memonitor biaya yang keluar dan mencatat keterangan yang berkaitan dengan biaya proyek, tetapi juga harus dilakukan pengawasan terhadap kinerja biaya selama pelaksanaan proyek berlangsung.Antara biaya yang direncanakan dengan biaya aktual harus dibuat perbandingannya. Untuk tercapai pengendalian yang baik perlu dilakukan koordinasi yang sinergi antara pihak pelaksana dengan pihak *cost engineer.*

Rumusan Masalah

Salah satu variabel yang mempunyai pengaruh cukup besar terhadap terjadinya penyimpangan biaya proyek adalah material. Pada proyek-proyek konstruksi material dan peralatan merupakan bagian terbesar dari proyek, yang nilainya bisa mencapai 50-60% dari total biaya proyek (Soeharto, 1995). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kerridege pada tahun 1987, didapatkan bahwa biaya material umumnya dapat menghabiskan 60% dari biaya proyek konstruksi, tetapi dalam penangannya tidak mendapat perhatian yang semestinya. Sebagai perbandingan, pada bidang manufaktur biaya manajemen material pada saat itu dianggarkan 1% dari biaya proyek sedangkan pada bidang konstruksi hanya 0,15%. Sehingga dari beberapa kasus pembangunan gedung perkantoran, akibat tidak efektifnya manajemen material pada saat itu mengakibatkan terjadinya cost overrun. Oleh karena itu, merupakan hal yang sangat wajar apabila penyelenggara proyek menaruh perhatian besar pada biaya material guna melakukan penghematan dan meningkatkan keuntungan perusahaan.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menjawab permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, yaitu dengan :

1.Mengetahui penyimpangan-penyimpangan biaya material pada masa konstruksi

2.Mengetahui seberapa besar pengaruh atau keterkaitan antara penyimpangan biaya material pada saat pelaksanaan terhadap kinerja biaya pelaksanaan pada proyek

3.Pembuatan suatu persamaan model regresi yang dapat digunakan untuk meramalkan pengaruh penyimpangan biaya material pada saat pelaksanaan dengan kinerja biaya.

Hipotesa

Semakin besar penyimpangan biaya material pada masakonstruksi/pelaksanaan proyek berpengaruh positif terhadap penurunan kinerja biaya proyek.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan pengolahan data dengan cara studi kepustakaan serta dilakukan penyebaran kuisioner dan juga dilakukan wawancara langsung pada pihak kontraktor/rekanan sebagai sasaran untuk memperoleh informasi. Adapun pembahasan dari masing- masing metode tersebut adalah sebagai berikut :

a. Studi Literatur

Dalam penelitian ini dilakukan kajian studi literatur yang mendukung penelitian ini, tujuannya adalah untuk mendapatkan teori-teori, konsep-konsep maupun variabel-variabel yang dapat memperkuat penelitian.

b. Wawancara

Dalam penelitian ini dilakukan wawancara serta tatap muka, dengan pihak manager proyek maupun *engineer* dari pihak kontraktor untuk mengetahui secara lebih mendalam serta memperoleh jawaban serta informasi seluas-luasnya mengenai penyimpangan biaya material yang sering terjadi pada saat konstruksi berlangsung.

c. Kuisioner

Kuisioner ini dibuat untuk memperoleh data primer, yang disusun berdasarkan parameter-parameter analisis yang dibutuhkan dan relevan sesuai dengan maksud dan tujuan dari penelitian ini. Kuisioner atau data daftar pertanyaan ini diberikan kepada responden- responden yang representatif dari tujuan penelitian. Sebelum responden mengisi kuisioner yang diberikan maka

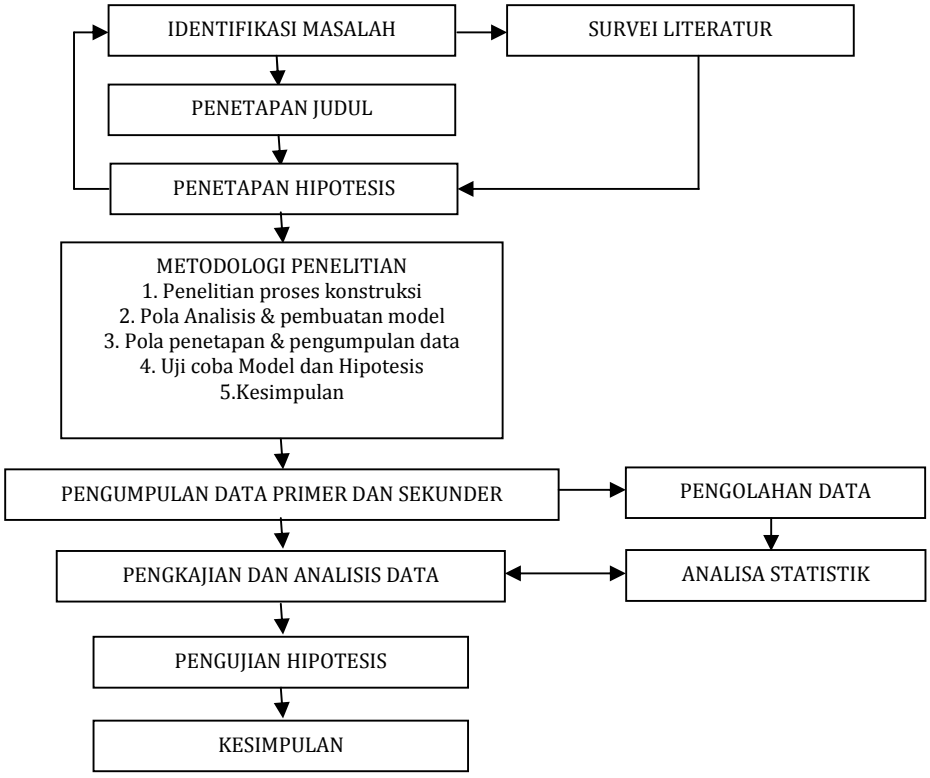
sebelumnya disampaikan pendahuluan dan petunjuk tentang kuisioner tersebut dan tata cara pengisiannya. Dalam penelitian ini data diperoleh dengan cara mendatangi seluruh responden, kemudian responden mengisi jawaban pertanyaan dalam kuisioner.

Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ada dua yaitu variabel bebas (independent) dan variabel terikat (dependent).

Variabel bebas merupakan variabel perubahan yang dapat dilihat pada Tabel 1. Untuk variabel terikat, digunakan kinerja biaya. Dalam hal ini adalah kinerja biaya proyek konstruksi dalam pelaksanaan proyek. Kinerja biaya diukur dari perbandingan antara selisih biaya rencana proyek (nilai kontrak awal) dan aktual atau akhir proyek (biaya proyek sesungguhnya atau real cost) dengan biaya aktual atau akhir proyek tersebut yang dikeluarkan oleh kontraktor.Skala penilaian variabel-variabel tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Gambar 1. Alur Penelitian



Tabel 1. Variabel Bebas

Variabel Bebas (Xi)	Variabel Bebas Dampak dan Penyebab Terjadinya Penyimpangan Biaya pada Manajemen Material
X1	**A. PERENCANAAN DAN PENJADWALAN**
	1. Penambahan sumber daya material yang dibutuhkan
	Kesalahan dalam memprediksi (forecasting) kondisi lapangan, cuaca dan kejadian yang akan datang
X2	Kesalahan dalam merencanakan lingkup pekerjaan
X3	**2. Penyelesaian proyek terlambat**

	Kesalahan dalam memprediksi (forecasting) kondisi lapangan, cuaca dan kejadian yang akan datang
X4	Kurang akurat dan teliti dalam pembuatan material schedule
X5	Kesalahan dalam pengembang-an dan menerapkan metode standard untuk melakukan suatu pekerjaan
X6	Data dan informasi mengenai kegiatan dan material kurang lengkap
X7	**3. Penambahan Skop Pekerjaan**
	Kesalahan dalam merencanakan lingkup pekerjaan
X8	**4. Pembelian akurat dan teliti dalam pembuatan material schedule**
	Kurang akurat dan teliti dalam pembuatan material schedule
X9	**5. Terjadinya kekurangan material pada proses konstruksi**
	Kurang akurat dan teliti dalam pembuatan material schedule
X10	**6. Meningkatnya biaya pembelian material**
	Kurang akurat dan teliti dalam pembuatan material schedule
X11	**7. Biaya pelaksanaan tidak sesuai dengan rencana**
	Kesalahan dalam mengestimasi dan merencanakan anggaran biaya untuk material
X12	**8. Terjadinya pekerjaan ulang**
	Kesalahan dalam mengembang-kan dan menerapkan metode standard untuk melakukan suatu pekerjaan
X13	**9. Terjadinya pemborosan material**
	Kesalahan dalam mengembang-kan dan menerapkan metode standard untuk melakukan suatu pekerjaan.
X14	**10. Kontraktor mengalami kerugian / laba menurun**
	Kurang tepat dalam memprediksi situasi pasar
X15	**11. Kesulitan dalam pengadaan material**
	Data dan informasi mengenai kegiatan dan material kurang lengkap
X16	**12. Banyaknya pekerjaan tambahan yang tidak sesuai dengan kontrak**
	Data dan informasi mengenai kegiatan dan material kurang lengkap
X17	**B. PEMBELIAN**
	1. Penyelesaian Proyek terlambat
	Kualitas material yang dibeli tidak sesuai dengan pesanan
X18	Terjadinya penyimpangan jadwal
X19	**2. Meningkatnya biaya pembelian material**
	Perubahan kebijaksanaan perusahaan dalam pembelian
X20	Kurang baiknya strategi pembeian dalam menentukan pemasok
X21	**3. Terjadinya pekerjaan ulang**
	Kualitas material yang dibeli tidak sesuai dengan pesanan
X22	**4. Terjadinya pemborosan material**

	Kualitas material yang dibeli tidak sesuai dengan pesanan
X23	**5. Keterlambatan dalam pengadaan material**
	Kelangkaan material di pasaran
X24	Terjadinya perubahan kondisi sumber material terhadap lokasi proyek
X25	Keterlambatan dalam pembayaran material
X26	Perubahan kebijaksanaan perusahaan dalam pembelian
X27	**6. Terjadi penundaan pelaksanaan pekerjaan**
	Kelangkaan material di pasaran
X28	Terjadinya perubahan kondisi sumber material terhadap lokasi proyek
X29	Keterlambatan dalam pembayaran material
X30	Perubahan kebijaksanaan perusahaan dalam pembelian
X31	Terjadinya penyimpangan jadwal
X32	**7. Meningkatnya biaya pengadaan material**
	Kelangkaan material di pasaran
X33	**8. Meningkatnya biaya pengiriman material**
	Terjadinya perubahan kondisi sumber material terhadap lokasi proyek
X34	**9. Terjadinya penundaan pengiriman material berikutnya oleh pemasok**
	Keterlambatan dalam pembayaran material
X35	**10. Terjadinya penumpukan material di gudang penyimpangan**
	Terjadinya penyimpangan jadwal
X36	**11. Pemasok tidak dapat memenuhi purchase order**
	Kurang baiknya strategi pembelian dalam menentukan pemasok
X37	**12. Keterlambatan dalam pengiriman material ke lokasi**
	Kurang baiknya strategi pembelian dalam menentukan pemasok
X38	**C. PENGIRIMAN**
	1. Penyelesaian proyek terlambat
	Keterlambatan dalam pengiriman material ke proyek
X39	Aksesbilitas selama proses pengiriman yang kurang baik
X40	**2. Terjadinya kekurangan material pada proses konstruksi**
	Perubahan kondisi material selama proses pengiriman
X41	**3. Meningkatnya biaya pembelian material**
	Penyimpangan biaya pengiriman
X42	Aksesbilitas selama proses pengiriman yang kurang baik
X43	**4. Terjadinya pemborosan material**
	Perubahan kondisi material selama proses pengiriman
X44	**5. Kontraktor mengalami kerugian / laba menurun**
	Penyimpangan biaya pengiriman
X45	**6. Terjadinya penundaan pelaksanaan pekerjaan**
	Keterlambatan dalam pengiriman material ke proyek
X46	**7. Meningkatnya biaya pengadaan material**
	Perubahan biaya pengiriman

X47	**8. Keterlambatan dalam pengiriman material ke lokasi**
	Penyimpangan biaya pengiriman
X48	· Aksesbilitas selama proses pengiriman yang kurang baik
X49	**D. PENYIMPANAN DAN GUDANG**
	1. Terjadinya kekurangan material pada proses konstruksi
	Tingginya tingkat kerusakan material selama penyimpanan
X50	**2. Terjadinya pemborosan material**
	Tingginya angka pencurian di gudang
X51	Tingginya potensi kebakarn di gudang
X52	Keterlambatan dalam system penyimpanan
X53	Penumpukan material di gudang
X54	Tingginya tingkat kerusakan material selama penyimpanan
X55	Rendahnya pengawasan di gudang
X56	**3. Terjadinya penundaan pelaksanaan pekerjaan**
	Tingginya angka pencurian di gudang
X57	Tingginya potensi kebakaran di gudang
X58	**4. Meningkatnya biaya pengadaan material**
	Tingginya angka pencurian di gudang
X59	Keterlambatan dalam sistem pengiriman
X60	Tingginya tingkat kerusakan material selama penyimpanan
X61	**5. Meningkatnya jumlah kerusakan material**
	Tingginya potensi kebakaran di gudang
X62	Keterlambatan dalam sistem pengiriman
X63	Penumpukan material di gudang
X64	Rendahnya pengawasan di gudang
X65	**6. Meningkatnya biaya penyimpangan material**
	Penumpukan material di gudang
X66	**7. Tingginya angka pencurian di gudang**
	Rendahnya pengawasan di gudang
X67	**E. PENGGUNAAN**
	1. Penambahan skop pekerjaan
	Perbaikan pekerjaan / rework
X68	**2. Terjadinya kekurangan material pada proses konstruksi**
	Perbaikan pekerjaan / rework
X69	Kurang hemat dalam penggunaan dan pemotongan bentuk material
X70	**3. Terjadinya pekerjaan ulang**
	Kesalahan dalam penggunaan material
X71	**4. Terjadinya pemborosan material**
	Pemborosan material di lokasi
X72	Sering adanya perpindahan material
X73	Kurangnya pemahaman terhadap karakteristik lokasi pekerjaan

X74	Tidak cukupnya peralatan mobilisasi
X75	Kurang hemat dalam penggunaan dan pemotongan bentuk material
X76	Kesalahan dalam penggunaan material
X77	**5. Terjadinya penundaan pelaksanaan pekerjaan**
	Kurangnya pemahaman terhadap karakteristik lokasi pekerjaan
X78	Tidak cukupnya peralatan mobilisasi
X79	**6. Meningkatnya biaya pengadaan material**
	Pemborosan material di lokasi
X80	Perbaikan pekerjaan / rework
X81	Kurang hemat dalam penggunaan dan pemotongan bentuk material
X82	Kesalahan dalam penggunaan material
X83	**7. Meningkatnya jumlah kerusakan material**
	Sering adanya perpindahan material
X84	Kurangnya pemahaman terhadap karakteristik lokasi pekerjaan
X85	Tidak cukupnya peralatan mobilisasi
X86	Kurang hemat dalam penggunaan dan pemotongan bentuk material
X87	**F. PENGAWASAN DAN PENGENDALIAN**
	1. Penyelesaian Proyek terlambat
	Kurang baiknya inventory control terhadap persediaan material
X88	**2. Terjadinya pekerjaan ulang**
	Sedikitnya penyelenggaraan rapat-rapat koordinasi di lapangan
X89	**3. Terjadinya kesalahan dalam pelaksanaan pekerjaan**
	Sedikitnya penyelenggaraan rapat-rapat koordinasi di lapangan
X90	**4. Terjadinya penundaan pelaksanaan pekerjaan**
	Kurang baiknya inventory control terhadap persediaan material
X91	**5. Kemajuan pekerjaan tidak dapat teridentifikasi**
	Sedikitnya penyelenggaraan rapat-rapat koordinasi di lapangan
X92	**6. Pengendalian biaya tidak berjalan lancar**
	Sistem laporan yang kurang baik
X93	**7. Timbulnya konflik antar pihak pelaksana**
	Sistem laporan yang kurang baik
X94	**8. Terjadinya penambahan waktu untuk menyelesaikan laporan**
	Sistem laporan yang kurang baik
X95	**9. Tidak mendapatkan lesson learned dalam pelaksanaan pekerjaan**
	Lemahnya administrasi dan system dokumentasi perusahaan
X96	**10. Terjadinya penambahan waktu untuk mendapatkan informasi**
	Lemahnya administrasi dan sistem dokumentasi perusahaan
Variabel Bebas (Xi)	**Variabel Bebas Dampak dan Penyebab Terjadinya Penyimpangan Biaya pada Manajemen Material**
X97	**11. Meningkatnya biaya untuk perbaikan system administrasi dan dokumentasi**

	Lemahnya administrasi dan sistem dokumentasi perusahaan
X98	**12. Meningkatnya biaya untuk memperbaiki pekerjaan dan keputusan**
	Rendahnya sistem evaluasi dan pengambilan keputusan
X99	**13. Terjadinya kekurangan / kelebihan material pada proses konstruksi**
	Kurang baiknya inventory control terhadap persediaan material

Tabel 2. Skala Penilaian Variabel Bebas

1	2	3	4	5
Tidak terpengaruh	Cukup Merugikan	Merugikan	Sangat Merugikan	Sangat Merugikan Sekali

Tabel 3. Skala Penilaian Variabel Terikat

1	2	3	4	5
Y ≤ 0%	0% <Y ≤ 2%	2% <Y ≤ 4%	4% <Y ≤ 6%	Y >6%
Tidak Terpengaruh	Cukup Merugikan	Merugikan	Sangat Merugikan	Sangat Merugikan Sekali

Metode Analisis Data dan Pembuatan Model

Pada tahapan ini yang dilakukan adalah mengestimasi dan mengevaluasi hasil kuisioner dan wawancara sehubungan dengan masing-masing tipe risiko atau kombinasi dari tipe risiko dengan menggunakan teknik analitis, kemudian menilai dampak dari risiko tersebut dengan berbagai macam teknik. Pada penelitian ini teknik analisa atau metode yang digunakan untuk mencari level risiko yang dicirikan oleh kemungkinan frekuensi dan dampak dari proyek jalan dan jembatan adalah metode AHP (*Analytical Hierarchi Process*). Kemudian variabel hasil penelitian yang telah diolah dan dianalisa menggunakan tersebut, yaitu faktor-faktor Risiko utama dalam hal ini risiko yang besar atau tinggi, diolah dengan menggunakan SPSS 21.0 untuk mengetahui pengaruh kecelakaan kerja terhadap kinerja biaya serta model persamaan regresinya.

Analisis Korelasi dan Interkorelasi

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara variabel. Variabel tersebut yaitu kecelakaan kerja yang terjadi pada masa konstruksidengan kinerja biaya pelaksanaan proyek konstruksinya.

Dengan melakukan analisis korelasi tersebut diharapkan dapat mengukur karakteristik hubungan dan implikasi baik positif (+) maupun negatif (-). Hubungan antara dua variabel (*direction of correlation*) dapat dibedakan menjadi :

1. Korelasi positif; jika variabel X diikuti dengan kenaikan variabel Y dan sebaliknya.
2. Korelasi negatif; jika penyimpangan biaya pada salah satu variabel diikuti dengan penyimpangan biaya pada variabel lain secara teratur dengan arah atau gerakan yang berlawanan.
3. Korelasi nihil; arah hubungan kedua variabel tidak teratur, kadang-kadang searah terkadang berlawanan arah.

Untuk menghitung seberapa besar korelasi maka digunakan metode korelasi *Multivariate* yaitu metode statistik yang dapat menentukan hubungan antara beberapa variabel. Hubungan antara variabel menghasilakan nilai positif atau negatif dengan batasan nilai koefisien korelasi r (*Pearson Correlation Coeficient*). Jika koefisien bernilai 1 maka hubungan variabel bernilai positif, apabila bernilai -1 maka hubungan variabel bernilai negatif, dan apabila korelasi mendekati 0 (nol) maka variabel tersebut tidak memiliki hubungan linier.

Analisa korelasi yang dipergunakan pada penelitian ini adalah korelasi momen produk (*product moment correlation*) *Pearson*. Korelasi momen produk *Pearson* merupakan koefisien korelasi yang menggambarkan erat tidaknya kaitan sepasang variabel kontinu, X dan Y. Untuk mencari

derajat korelasi tersebut digunakan rumus sebagai berikut

$$r = \frac{\Sigma xi.yi}{(\Sigma xi^2)(\Sigma yi^2)} \quad \text{.....(3.2)}$$

Keterangan :
r = koefisien korelasi yang dicari
xi = Xi – X
yi = Yi – Y
Y = Nilai rata-rata variabel Y
X = Nilai rata-rata variabel X

Pengujian hipotesis/model tentang korelasi :

- r = 0 ; maka tidak ada hubungan antara dua variabel
- r > 0 ; memiliki hubungan positif
- r < 0 ; memiliki hubungan negatif

Analisis Faktor

Analisis faktor dilakukan untuk penyederhanaan jumlah variabel yang cukup besar menjadi beberapa kelompok yang lebih kecil. Analisis dilakukan berdasarkan faktor yang sama akan tetapi tetap mempertahankan sebanyak mungkin informasi aslinya. Sedangkan untuk mereduksi sejumlah variabel test menjadi variabel yang lebih kecil dilakukan analisis komponen dan faktor yakni berhubungan dengan korelasi antar komponen.

Hasil yang diharapkan dari analisis faktor oleh SPSS adalah *Rotated ComponentMatrix* yaitu *matrix principal component* hasil yang dirotasikan berdasarkan metoda *varimax* dan jumlah komponen yang diambil adalah komponen yang memiliki *eigenvalue* lebih besar dari satu (>1). Dimana *eigenvalue* menyatakan nilai dari *information content* yang diperoleh oleh faktor tertentu (1,2,3…n) dari variabel Xi dari penelitian.

Analisis Variabel Penentu

Analisis variabel penentu dilakukan dengan cara menganalisis berbagaikombinasi antara setiap variabel bebas yang berpotensi mewakili faktornya yangmempunyai hubungan interkorelasi rendah dengan variabel bebas dari faktorlainnya. Dengan adanya satu variabel bebas dari setiap faktor tersebut yangmemiliki interkorelasi (r) terendah akan dihasilkan variabel-variabel penentuterhadap penentuan ada keterkaitan tidak antara penyimpangan biaya material pada saat pelaksanaan konstruksi terhadap kinerja biayanya. Selanjutnya untukmeyakini kebenaran dari regresi linier tersebut diatas dilakukan pengecekan dengancara dilakukan analisis regresi linier berganda secara interaktif dengan kinerja waktusebagai variabel terikat (*dependent variable*)dengan kombinasi antara satu variabel penentu dari setiap faktor sebagai variabelbebas, sehingga mencapai hasil nilai *coefficient of Determinant* (R2) yang optimumsebagai acuan untuk menetapkan kombinasi variabel penentu dari setiap faktor dengan kontribusi yang paling maksimal.

Analisis Regresi Berganda

Analisis regresi berganda dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabelterpengaruh yaitu Kinerja biaya dengan variabel yangmempengaruhinya yaitu penyimpangan biaya material yang terjadi pada saat konstruksi sedang berlangsung berbentuk linier atau non linier, dengan cara transformasilogaritma natural terhadap variabel-variabel.Model analisis regresi berganda ini merupakan model matematis yangmenunjukan hubungan secara kuantitatif antara variabel-variabel bebeas Xi. Apabilahubungan antara variabel terikat Y dengan variabel bebas Xi linier dan terhadap kvariabel dan n pengamatan, maka model regresi berganda untuk hubungan Y dan Xidapat dinyatakan seperti pada persamaan berikut ini:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \ldots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (3.3)$$

Dengan :
β0 = konstanta
β1, β2, βk = dugaan koefisien regresi
ε = kesalahan pengganggu

Selain model regresi linier dibuat juga model regresi non linier yang berupa transformasi logaritma. Kemudian kedua model ini akan dibandingkan, model yang dipilih adalah model yang teruji baik. Model transformasi logaritma adalah model dengan fungsi non linier yang ditransformasikan kebentuk logaritma normal menjadi model linier. Model non liniernya adalah sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 X_1^{\beta 1} X_2^{\beta 2} \ldots X_k^{\beta k} \quad (3.4)$$

Model ini ditransformasikan kebentuk logaritma normal menjadi bentuk linier dengan persamaan sebagai berikut :

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \ldots + \beta_k \ln X_k \quad (3.5)$$

Dalam analisis regresi berganda ini dipergunakan metode *stepwise regression*, untuk mengetahui

tingkat pengaruh dari variabel-variabel yang dipergunakan. Setiap variabel dimasukan kedalam model regresi satu persaru secara berurutan, dan berdasarkan urutan tingkatan kontribusibesarnya R2 terhadap model regresi yang diharapkan.

Dalam analisis regresi terdapat beberapa ukuran yang dicari diantaranya :

1. Garis Regresi : yaitu garis yang menyatakan dan menggambarkan karakteristik hubungan antara variabel-variabel penelitian.
2. *Standard error of estimate* : yaitu pengukuran penyebaran tiap-tiap titik data terhadap garis regresinya atau sebagai standar deviasi harga variabel pengaruh (Y) terhadap garis regresinya.

Uji Model

Model Regresi yang telah diperoleh sebelumnya baik model linier maupun non linier selanjutnya dilakukan beberapa uji model yaitu dengan cara :

R^2 test (Coeficient of Determinant Test)

R^2 test dilakukan bertujuan untuk mengukur besarnya kontribusi variabel bebas X terhadap variasi (naik turunnya) variabel terikat. Variasi Y yang lainnya disebabkan oleh faktor lain yang juga mempengaruhi Y dan sudah termasuk dalam kesalahan pengganggu (*disturbance error*). R^2 juga digunakan untuk mengukur seberapa dekat garis regresi terhadap data.Daerah R^2 adalah dari nol sampai satu.Semakin dekat nilai Y dari model regresi kepada titik data, maka nilai R^2 semakin tinggi. Rumus R^2 sebagai berikut :

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} (Y_i - Y)^2}{\sum_{i=1}^{n} (Y_i - Y_c)^2} \qquad (3..6)$$

Keterangan :
Yi = nilai Y aktual (sampel)
Yc = nilai Y yang dihitung dari model regresi
Y = nilai Y rata-rata

Hasil dari SPSS ini juga menghasilkan *adjusted R square* (R^2 yang disesuaikan) yang merupakan koreksi dari R^2 sehingga gambarannya lebih mendekati mutu penjajakan model dalam populasi.Adjusted R^2 (Ra^2) dirumuskan sebagai berikut:

$$Ra^2 = R^2 + \frac{k(1-R^2)}{n-k-1} \qquad (3.7)$$

Keterangan :
n = jumlah sampel
k = jumlah variabel bebas

F Test

F test digunakan untuk menguji hipotesis (H0) bahwa seluruh nilai koefisien variabel bebas (X) dari model regresi sama dengan nol dan hipotesis alternative (Ha) yaitu seluruh nilai koefisien variabel X tidak sama dengan nol. Hal tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut :

- H0 :β1 =β2 = ……..βk = 0
- Ha :β1 ≠β2 ≠……..βk ≠ 0

Tujuan pengujian ini adalah sebagai dasar untuk pembuatan keputusan, apakah persamaan garis linier dapat diagunakan untuk meramalkan atau memperkirakan nilai Y garis linier jika nilai X1,X2, ……. Xn sudah diketahui. Apabila hipotesis nol tersebut diterima atau benar, maka seluruh model tidak signifikan untuk menjelaskan variabel terikat (Y) dan nilai penyesuaian secara signifikan tidak berbeda dengan nol. Sedangkan kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut :

- Ho : ditolak jika F0 hitung > $F_{\alpha\,(k-1)(n-k)\,Tabel}$ (Ha diterima)
- Ho : diterima jika F0 hitung < $F_{\alpha\,(k-1)(n-k)\,Tabel}$ (Ha ditolak)

Dimana :
α = tingkat signifikan = 0.01 atau 0.05
n = jumlah sampel
k = variabel bebas dalam model regresi berganda

Dari analisis varians didapatkan nilai F0 berdasakan rumus sebagai berikut :

$$F_0 = \frac{Y'Y(R^2)/(k-1)}{Y'Y(1-R^2)/(k-1)} = \frac{R^2/k}{(1-R^2)/(n-k-1)} \qquad (3.8)$$

t Test

Uji t digunakan untuk menguji hipotesis nol (H0) bahwa masing-masing koefisien dari regresi sama dengan nol dan hipotesis alternatifnya (Ha) adalah masing-masing koefisien dari model tidak sama dengan nol. Hal tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut :

- H_0: $\beta_0 = 0 \beta_1 = 0 \beta_2 = 0$, …….. βk = 0
- H_a: $\beta_0 \neq 0 \beta_1 \neq 0 \beta_2 \neq 0$, …….. βk ≠ 0

Jika hipotesis nol diterima, maka model yang dihasilkan tidak dapat dipergunakan untuk memperkirakan Y. Sebaliknya kalau hipotesis nol ditolak, maka model yang dihasilkan dipergunakan untuk memprediksi nilai Y. Nilai t dari koefisien variabel X dan konstanta regresi dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

- t_0 untuk koefisien variabel X (β_1)

$$t\beta_0 = \frac{\beta_0}{S_b} \qquad (3.9)$$

- t_0 untuk koefisien variabel X (β_1)

$$t\beta_0 = \frac{\beta_0}{S_a} \quad (3.10)$$

Dimana Sb adalah kesalahan baku dari koefisien variabel X dan Sa adalah kesalahan baku dari konstanta regresi. Pengujian hipotesis ini adalah sebagai berikut:

- Jika t0 hitung > $t_{a\,(n-k-1)}^{tabel}$ maka H0 ditolak
- Jika t0 hitung < $t_{a\,(n-k-1)}^{tabel}$ maka Ha ditolak

Uji Autokorelasi (Durbin-Watson Test)

Uji autokorelasi digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan asumsi klasik autokorelasi yaitu korelasi yang terjadi antara residual pada satu pengamatan dengan pengamatan lain pada model regresi. Uji Durbin-Watson hanya digunakan untuk autokorelasi tingkat satu (*first order autocorrelation*) dan mensyaratkan adanya intercept (konstanta) dalam model regresi dan tidak ada variabel lag di antara variabel bebas. Statistik Durbin – Watson menguji hipotesis nol (H0) dan hipotesis alternative (Ha) sebagai berikut:

- Ho : ada autokorelasi positif dan negatif
- Ha : tidak ada autokorelasi positif dan negative, dengan alternatif

Kriteria pengujiannya adalah sebagai berikut :

- Bila nilai DW terletak antara batas atas atau *upper bound* (du) dan (4 - du), maka koefisien autokorelasi sama dengan nol, berarti **tidak ada autokorelasi**.
- Bila nilai DW lebih rendah daripada batas bawah atau *lower bound* (dl), maka koefisien autokorelasi lebih besar daripada nol, berarti ada **autokorelasi positif**.
- Bila nilai DW lebih besar daripada (4 - dl), maka koefisien autokorelasi lebih kecil daripada nol, berarti ada **autokorelasi negatif**.
- Bila nilai DW terletak di antara batas atas (du) dan batas bawah (dl) ada DW terletak antara (4 - du) dan (4 - dl), maka hasilnya **tidak dapat disimpulkan**.
- Bila nilai DW terletak antara (4-du) dan (4 - dl), maka hasilnya **tidak dapat disimpulkan**.

Uji Validasi

Digunakan untuk menguji apakah nilai dari koefisien variabel yang diteliti masih terdapat dalam selang prediksi apabila dilakukan pengujian terhadap n sampel yang tidak dimasukkan ke dalam analisis regresi tersebut dan diambil secara acak.Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menilai apakah model yang terbentuk tersebut dapat mewakili populasinya.

Dari model yang terbentuk ada 2 macam pendugaan yang diperoleh, yaitu pendugaan *confidence interval* untuk nilai rata-rata Y dan *prediction interval* untuk nilai individu Y, yang masing-masing karakteristiknya dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Uji Nilai Rata-rata Y (μy) untuk nilai variabel Xi tertentu (nilai Xi dari sampel yang divalidasi) masuk dalam confidence interval yang terbentuk, bila nilai (μy) berada di dalam *confidence interval* berarti model ini valid untuk meramalkan nilai rata-rata Y populasi keseluruhan. *Confidence interval* untuk nilai rata-rata (μy) didapat dengan rumus :

$$Y_0 - t_{\alpha/2}\, S[x_0'\,(X'X)^{-1}\,x_0]^{1/2} < \mu_y < Y_0 - t_{\alpha/2}\, S[x_0'\,(X'X)^{-1}\,x_0]^{1/2} \quad (3.11)$$

Dimana :

Yo= Nilai Y dari model untuk nilai variabel Xi sampel yang divalidasi

tα/2 = Nilai distribusi t dengan derajat kebebasan n – k – 1

S= Standard error of the estimate

X= Matriks data variabel bebas sampel yang membentuk model

X' = Nilai transpose dari X

Xo = Matriks baris dari variabel bebas sampel yang di validasi

Xo' = Matriks transpose dari X0

Kuantitas dari S[x0' (X'X)-1 x0]1/2 disebut standard error of prediction dan standard error of the estimate diperoleh dari rumus:

$$(3 \quad S = [\,\textstyle\sum e_i^2 / (n-k-1)\,]^{1/2}$$

2. Uji Nilai Tunggal (Y0) dilakukan untuk mengetahui apakah nilai Y (Y0) tunggal dari sampel yang divalidasi untuk nilai variabel Xi tertentu (nilai Xi dari sampel yang divalidasi) masuk dalam prediction interval yang terbentuk. Apabila nilai Y berada dalam prediction interval, maka model ini valid untuk memprediksi nilai Y tunggal populasi keseluruhan. Nilai prediction unterval untuk nilai Y0 didapat dengan rumus

$$Y_0 - t_{\alpha/2}\, S[1 + x_0'\,(X'X)^{-1}\,x_0]^{1/2} < y_0 < Y_0 + t_{\alpha/2}\, S[1 + x_0'\,(X'X)^{-1}\,x_0]^{1/2}$$

Dimana nilai-nilai y0, tα/2, S, X, X0 adalah sama dengan nilai–nilai pada uji confidence interval untuk nilai rata-rata Y

Hasil dan Pembahasan

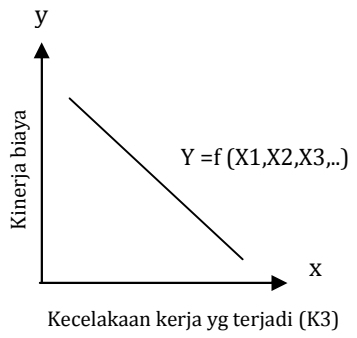
Sampel Proyek

Pengumpulan data dilakukan dengan cara menyebarkan kuisioner kepada para responden yang merupakan pihak kontraktor.

Dari sekian banyak kuisioner yang disebarkan telah kembali sebanyak 20 angket, dimana 17 angket digunakan untuk pengolahan data dengan menggunakan program SPSS 21.0 dan 3 angket diambil secara acak untuk validasi.

Pembuatan Model Hipotesis Kinerja Biaya
Dari data-data yang terkumpul akan disusun hubungan antara variabel-variabel jumlah kecelakaan kerja pada saat konstruksi berlangsung dengan kinerja biaya proyek konstruksi. Model gambar penelitian ini dapat digambarkan seperti pada Gambar 1 dimana Kinerja biaya proyek (Y) merupakan Variabel Terikat/tidak bebas dan Kecelakaan kerja yang terjadi (X) merupakan Variabel bebas

Kinerja Biaya Proyek Konstruksi
Data yang ditanyakan kepada responden adalah prosentase perbandingan biaya rencana proyek dan biaya akhir proyek. Sebagian proyek konstruksi akan mengalami biaya tambahan berupa biaya kecelakaan kerja yang nilainya bervariasi yaitu 1% sampai yang tertinggi mencapai > 9%.



Gambar 2. Model Hipotesis Kinerja Biaya

Pentabulasi Data
Semua data hasil kuisioner dan wawancara yang telah diisi oleh responden ditabulasikan, kemudian data tersebut digunakan sebagai input data kedalam program SPSS 21.0 untuk dilakukan analisislebihlanjut.

Tabel 4. Variabel Penentu

VARIABEL TERIKAT	VARIABEL BEBAS	URAIAN KEGIATAN
Y1	X2	Penambahan sumber daya material yang dibutuhkan akibat kesalahan dalam merencanakan lingkup pekerjaan
	X43	Terjadinya pemborosan material akibat perubahan kondisi material selama proses pengiriman

(Sumber : Hasil Pengolahan SPSS 2014)

Tabel5. Tabel Koefisien Terhadap Kinerja Biaya

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients B	Unstandardized Coefficients Std. Error	Standardized Coefficients Beta	t	Sig.
1	(Constant)	1.811	.292		6.207	.000
	X2	.493	.097	.797	5.105	.000
2	(Constant)	2.875	.490		5.868	.000
	X2	.411	.089	.664	4.616	.000
	X43	-.334	.132	-.363	-2.526	.024

(Sumber : Hasil Pengolahan SPSS,2014)

Analisis Regresi Berganda

Variabel bebas yang digunakan dalam proses analisis regresi berganda didapat dari hasil analisis korelasi, analisis interkorelasi dan analisis faktor. Analisis regresi ini dilakukan secara linier untuk membuktikan bahwa hipotesa awal kecelakaan kerja pada masa konstruksi sedang berlangsung dapat mempengaruhi kinerja biaya. Analisis berganda dilakukan terhadap kombinasi variabel penentu yang telah ditetapkan, analisis ini dibantu oleh program SPSS 21.0, dan dihasilkan model regresi berganda linier sebagai berikut :

Y1 = 2,875 + 0,411 X2 – 0,334 X43(3.14)

Y1 = Kinerja biaya
X2 = Penambahan Sumber Daya Material yang dibutuhkan akibat kesalahan dalam merencanakan lingkup pekerjaan
X43 = Terjadinya pemborosan material akibat perubahan kondisi material selama proses pengiriman.

Kesimpulan

Hasil Analisa Data :

Berdasarkan hasil analisa data dari penelitian ini, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1.Terdapat pengaruh antara penyimpangan biaya material dengan kinerja biaya proyek.

2.Variabel-variabel bebas penentu penyimpangan biaya material yang terjadi pada tahap pelaksanaan memiliki korelasi positif terhadap kinerja biaya proyek pembangunan di lingkungan instansi terkait.

3.Variabel bebas penentu yang memiliki korelasi positif terhadap kinerja biaya proyek konstruksi pada sampel adalah meningkatnya biaya pembelian dan biaya pengiriman material karena kesalahan perencanaan, kesalahan strategi pembelian, serta perubahan kebijakan maupun perubahan kondisi sumber material (X2) serta faktor eksternal seperti kesalahan memprediksi kondisi lapangan, cuaca, maupun kejadian yang akan datang, perubahan kondisi material, serta penyimpangan biaya pengiriman (X43).

4.Berdasarkan hasil analisis didapat nilai adjusted R2= 0,713, hal ini berarti 71,3% dari prosentase pengaruh kinerja biaya berdasarkan atas kontribusi dari variabel penentu meningkatnya biaya pembelian dan biaya pengiriman material karena kesalahan perencanaan, kesalahan strategi pembelian, serta perubahan kebijakan maupun perubahan kondisi sumber material serta faktor eksternal seperti kesalahan memprediksi kondisi lapangan, cuaca, maupun kejadian yang akan datang, perubahan kondisi material, serta penyimpangan biaya pengiriman, sedangkan sisanya 28,7% dikarenakan oleh sebab-sebab lain (variabel-variabel lain).

5.Model Regresi yang didapat dari antara pengaruh penyimpangan biaya material terhadap kinerja biaya, untuk :

Unstandartized Coefficients dari variabel-variabel penyimpangan biaya material yaitu :

- 2,875 untuk konstanta
- 0,411 untuk meningkatnya biaya pembelian dan biaya pengiriman material karena kesalahan perencanaan, kesalahan strategi pembelian, serta perubahan kebijakan maupun perubahan kondisi sumber material
- -0,334 untuk faktor eksternal seperti kesalahan memprediksi kondisi lapangan, cuaca, maupun kejadian yang akan datang, perubahan kondisi material, serta penyimpangan biaya pengiriman

Standardized Coefficients dari variabel-variabel penyimpangan biaya material yaitu :

- 0,664 untuk meningkatnya biaya pembelian dan biaya pengiriman material karena kesalahan perencanaan, kesalahan strategi pembelian, serta perubahan kebijakan maupun perubahan kondisi sumber material
- -0,363 untuk faktor eksternal seperti kesalahan memprediksi kondisi lapangan, cuaca, maupun kejadian yang akan datang, perubahan kondisi material, serta penyimpangan biaya pengiriman

6. Model Regresi yang didapat dari antara pengaruh penyimpangan biaya material terhadap kinerja biaya, telah menghasilkan persamaan:

Y1 = 2,875 + 0,411 X2 – 0,334 X43

Keterangan :

X2 = meningkatnya biaya pembelian dan biaya pengiriman material karena kesalahan perencanaan, kesalahan strategi pembelian, serta perubahan kebijakan maupun perubahan kondisi sumber material

X43 = faktor eksternal seperti kesalahan memprediksi kondisi lapangan, cuaca, maupun

kejadian yang akan datang, perubahan kondisi material, serta penyimpangan biaya pengiriman

Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, sebagai tahap antisipasi/ langkah koreksi agar kinerja biaya dapat optimal,maka disarankan :

1. Dalam proses perencanaan lingkup pekerjaan hendaknya dilakukan sedetail dan seteliti mungkin guna meminimalisir adanya penambahan material yang menyebabkan pembengkakan biaya material.

2. Dalam proses pengiriman hendaknya bahan material dikemas sebaik mungkin, guna menghindari perubahan kondisi maupun bentuk material. Sehingga tidak ada pembengkakan biaya penggantian material yang rusak maupun berubah kondisi.

3. Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dibuat, penulis sangat mengharapkan hasil penelitian ini dapat menambah manfaat dan menjadi masukan tambahan informasi bagi pembangunan proyek konstruksi di lingkungan instansi pemerintah pada khususnya serta pembangunan proyek konstruksi di luar instansi pemerintah pada umumnya. Penulis juga mengharapkan adanya penelitian lebih lanjut mengenai topik ini sehingga ditemukan faktor-faktor lain yang dapat berpengaruh terhadap kinerja biaya proyek konstruksi, sehingga dapat menjadi masukan dan tahap antisipasi pihak kontraktor/rekanan dalam melakukan pembangunan konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

Dinariana,Dwi.(2001). Pengaruh Perubahan-Perubahan yang Terjadi padaTahap Pelaksanaan Terhadap Kinerja Biaya Proyek Konstruksi di Lingkungan Bank BNI. Depok : Master Thesis Manajemen Proyek Universitas Indonesia.

Schuette,S.D.and Liska,R.W., Building Construction Estimating, McGraw-Hill Inc., 1994.

Abidin,I.S dan Trigunarsyah,B.,Prinsip Dasar Penulisan Tesis yang Berorientasi Pasar, Program Pasca SarjanaMegister Teknik Sipil Management Konstruksi Universitas Indonesia.

Siegel,S, Statistik Non Parametrik.1990, Gramedia.

Dillon, W.R and Goldstein, Multivariate Analysis Method and Applications, Jhon Wiley and Son, New York, 1984.

A.S.C. Ehrenberg, Data Reduction, Analysing & Interpreting Statical Data, Jhon Wiley and Son, London, 1975.

Katz,D.A.,Econometric Theory and Application, Prentice Hall Inc, New Jersy, 1982.

Draper, N and Smith,H, Analisis Terapan, Edisi ke-2, Gramedia, 1966.

Walpole,R.E and Myers,R.H, Probability and Statistic for Engineers and Scientists, Mac Milan, New York, 1993.

Arikunto.S, Prosedur Penelitian, Rineka Cipta, Jakarta, 1993.

Wahyuni,Nurhadayati.Pengendalian Change Order Terhadap Kinerja Waktu Pada Konstruksi Proyek Bangunan Bertingkat Tinggi.FT.UI.2010

Soeharto,I.,Manajemen Proyek, Erlangga,1997

Oberlender,G.D.,Project Management for Engineering and Construction, McGraw-Hill Inc.,1993

Thomas,H.R.Maloney and W.F.Smith,G.R.,Productivity Models for Construction, Journal of Construction Engineering and Management, Vol.116,No.4,1990

Assaf,Sadi A.&Al- Heiji,Sadiq.(2006). Cause of Delay in large ConstructionProjects.International Journal of Project Management.

Dipohusodo,I.Manajemen Proyek dan Konstruksi, Kanisius,1996.

Kerner Harold "Project Management", Seventh edition,2002

Soeharto,Imam. (1995),Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional.Jakarta : Penerbit Erlangga

Jack R. Meredith,Cs. Project Management a Managerial Approach. Jhon Wiley &sons. New York.1989.

Barrie,S.B.and Poulson,B.C.,Professional Construction Management.Third Edition, McGraw-Hill Inc.,1992.

Utomo,Howard(2003). Pengaruh Tingkat Penyebab Change Orders Pada Kinerja Waktu

Pelaksanaan Proyek Konstruksi Bangunan Bertingkat di Jabodetabek.Depok: Master Thesis Manajemen Proyek Universitas Indonesia

Gilbreath,R.D.,Managing Construction Contract, John Willey and sons, Singapore,1992

Fisk,Edward R.& Reynold,Wayne D.(2006).Construction Project Administration Eight Edition. New Jersey: Pentice Hall Inc

Pangihutan,S.,Pengaruh Pengendalian Perubahan Lingkup Kerja pada Kinerja Pelaksanaan Proyek Bangunan Bertingkat di Jakarta, Thesis Pasca Sarjana, Manajemen Konstruksi FTUI.

Henry.(2005).Metoda Estimasi Waktu Penyelesaian Konstruksi BangunanGedung. Bandung :Master Thesis Departemen of Civil Engineering ITB

O'Brien,J.J.,&Zilly.(1991). Contractor's Management Handbook.Newyork :McGraw-Hill

Othman,Ayman A.E., Hassan,Tarek M., &Pasquire, Christine L.(2004)Drivers for DynamicBrief Development in Construction. Journal of Engineering. Construction and Architectural Management.

El-Razek,M.E,Abd,Bassioni H.A&Mobarak,A.M.(2008).Causes of delay in Building Construction Project inEgypt. Journal of Construction Engineering and Management.

Doyle,Jacqueline T.,Molnar, Michael and Brown, Robert B.(2008).Planning Construction Equipment and Methods for Reducing Cost of High rise buildings.Mississauga: EPIC Learning Centre

Chaoi-Hui, Wu,Hsieh,Ting-ya,& Cheng,We-Ion.(2005).Statstical Analysis of Causes for Design Change in Highway Cinstruction in Taiwan. International Journal of Project Management

SITUS WEBSITE

http://id.wikipedia.org/wiki/Kelapa_Gading,_Jakarta_Utara

www.Manajemenproyekkonstruksi.com