

Teori Kendala dalam Manajemen Konstruksi Khususnya di Bidang Pelaksanaan Pembangunan Perumahan di Surabaya

(Theory of Constraints of Construction Management of Housing Development in Surabaya)

Sentosa Limanto¹, Jonathan H. Kusuma¹, Andy Untoyo W.² dan Herri P. S.²

¹Dosen Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan Universitas Kristen Petra, Surabaya

²Alumni Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan Universitas Kristen Petra, Surabaya

ABSTRAK

Teori Kendala (TK) adalah teori yang mengoptimalkan proses pelaksanaan pembangunan perumahan dengan cara mengidentifikasi dan mencari solusi dari kendala yang ada. Penelitian dilakukan dengan menerapkan TK ke dalam bidang pelaksanaan konstruksi. Hal ini diawali dengan studi literatur dan dilanjutkan dengan penyebaran kuesioner secara bertahap ke beberapa kontraktor pembangunan perumahan. Berdasarkan langkah-langkah TK maka dibuatlah kuesioner pertama untuk mendapatkan kendala-kendala yang ada di lapangan pada pekerjaan konstruksi. Hasil analisis deskriptif pada data yang diperoleh dari kuesioner pertama menjadi dasar untuk pembuatan kuesioner kedua. Kemudian dilakukan analisis inferensial, yaitu dengan perhitungan regresi liner yang hasilnya menunjukkan bahwa langkah penyelesaian proses konstruksi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang timbul adalah dengan melakukan perbaikan di bidang manajemen.

Kata kunci: kendala, optimal, konstruksi, manajemen

ABSTRACT

Theory of Constraints (TOC) is a theory that optimize the process of housing developmet execution by identifying and finding the solution for the existing constraint. This theory is to optimize the development from a construction process. The research conducted by applying TOC into construction execution subject. This matter start with the literature study and continued with the spreading kuesioner step by step to some housing development contractor. The first questionnaire acquired existing constraints on the construction execution field, and based on the TOC the solution acquired. Existing solution become the base from second questionnaire, the result of first kuestionaire become the base of making the second questionnaire. From both analyze results above can be conclude that solution which taken in handling problem that arise is repair in management subject.

Key words: constraints, optimize, construction, management

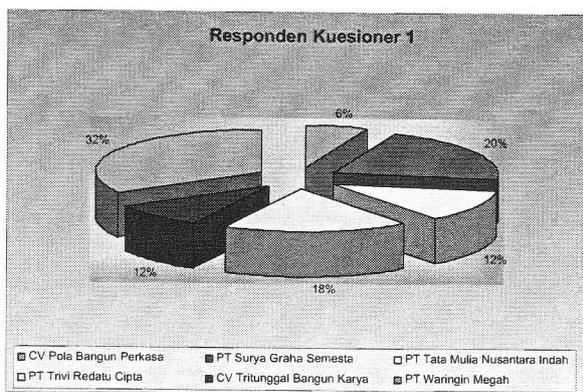
PENDAHULUAN

Pembangunan perumahan memperlihatkan perkembangan yang pesat, terutama di kota-kota di Jawa Timur antara lain kawasan Gerbangkertasusila, yaitu pada daerah antara lain adalah Sidoarjo, Mojokerto, Gresik dan Surabaya. Industri konstruksi untuk perumahan dalam segala variasi dan tipenya mulai tumbuh dan bermunculan. Bangunan-bangunan semacam rumah sederhana dengan rumah tipe 21 sampai dengan rumah mewah ataupun apartemen serta bentuk-bentuk bangunan lainnya mulai bermunculan di pinggiran kota.

Dalam suatu proses pelaksanaan konstruksi tentunya terdapat berbagai masalah dan halangan yang beraneka ragam serta kondisi yang berbeda antara satu proyek dengan proyek yang lainnya. Fakta ini memicu munculnya teori-teori yang lahir dari kondisi yang ada ini. Beberapa dari teori ini bahkan diambil dari luar dunia konstruksi namun dicoba untuk bisa di implementasikan ke dalam dunia konstruksi. *Theory of Constraint* adalah salah satu dari sederetan teori tersebut dan berhasil digunakan dalam dunia industri. *Theory of Constraints*

adalah suatu teori yang memfokuskan perhatian manajer pada kendala yang memperlambat proses produksi (Blocher *et al.*, 2000). Mengingat konstruksi juga merupakan suatu bentuk dari industri maka dicoba untuk mengimplementasikan teori ini ke dalamnya. Penelitian dilakukan pada proyek perumahan di Surabaya dengan menggunakan penyebaran kuesioner bertahap. Kuesioner pertama untuk mendapatkan kendala-kendala yang terjadi pada pelaksanaan proyek perumahan. Hasil dari pengolahan kuesioner pertama ditindaklanjuti dengan kuesioner kedua untuk mendapatkan langkah-langkah penyelesaian dari kendala yang ada.

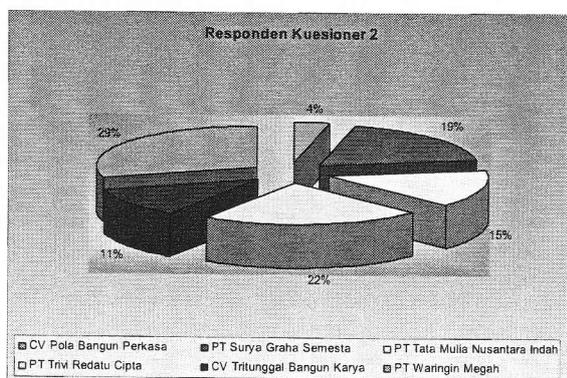
Hasil kuesioner pertama atas enam kontraktor tersebut didapat jumlah responden 34 orang (Gambar 1) dengan perincian sebagai berikut: CV. Pola Bangun Perkasa (6%), 7 orang untuk PT Surya Graha Semesta (20%), 4 orang untuk PT Tata Mulia Nusantara Indah (12%), 6 orang untuk PT Trivi Redatu Cipta (18%), 4 orang untuk CV Tritunggal Bangun Karya (12%), dan 11 orang untuk PT Waringin Megah (32%). Sedangkan data lama bekerja responden pada perusahaan ditunjukkan di Tabel 1.



Gambar 1. Persentase responden pada kuesioner pertama

Tabel 1. Data lama bekerja kuesioner pertama

Lama bekerja	Jumlah Responden
0-2 Tahun	4
2-5 Tahun	20
5 < Tahun	10
Total	34



Gambar 2. Persentase responden pada kuesioner kedua

Kuesioner kedua tercatat enam kontraktor dengan 27 responden (Gambar 2), perincian jumlah responden: 1 orang untuk CV Pola Bangun Perkasa (4%), 5 orang untuk PT Surya Graha Semesta (19%), 4 orang untuk PT Tata Mulia Nusantara Indah (15%), 6 orang untuk PT Trivi Redatu Cipta (22%), 3 orang untuk CV Tritunggal Bangun Karya (11%), dan 8 orang untuk PT. Waringin Megah (29%). Data lama bekerja pada perusahaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data lama bekerja kuesioner kedua

Lama bekerja	Jumlah Responden
0-2 Tahun	6
2-5 Tahun	11
5 < Tahun	10
Total	27

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dan penelitian lapangan. Studi literatur diperlukan untuk mengetahui dan memahami mengenai *Theory of Constraint* (TOC) atau yang disebut dengan teori kendala. Sedangkan untuk penelitian lapangan dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada perusahaan kontraktor yang pernah/ sedang menangani proyek perumahan di Surabaya. Kuesioner yang digunakan adalah kuesioner bertahap yang dibagi menjadi dua tahap, yaitu kuesioner pertama tentang kendala-kendala yang dihadapi dalam konstruksi proyek perumahan dan kuesioner kedua (lanjutan) tentang langkah-langkah penyelesaian kendala-kendala yang ada.

Teknik analisis data yang digunakan ada 2 macam, yaitu analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif yang digunakan adalah analisis *mean* (rata-rata), median, modus, standar deviasi.

Analisis deskriptif adalah analisis yang berhubungan dengan metode pengelompokan dan peringkasan data sehingga penyajiannya akan lebih informatif. Analisis deskriptif yang dipakai adalah analisis *mean* (rata-rata), median, modus, standar deviasi. Penghitungan dan penyajiannya dengan menggunakan Microsoft Excel.

Mean atau rata-rata adalah jumlah semua hasil *observasi* (pengamatan) dibagi banyaknya pengamatan itu. Untuk N pengamatan:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i \dots\dots\dots (1)$$

Median suatu himpunan N buah bilangan yang tersusun beraturan dari bawah ke atas atau sebaliknya (naik atau turun) adalah bilangan tengah-tengah himpunan itu jika N ganjil dan merupakan *mean* dua bilangan tengah jika N genap.

$$\begin{aligned} \text{Median} &= Md = X_{\frac{N+1}{2}} \quad \text{untuk N ganjil} \dots (2) \\ &= \frac{1}{2} \left(X_{\frac{N}{2}} + X_{\frac{N}{2}+1} \right) \quad \text{untuk N genap} \end{aligned}$$

Modus adalah nilai dari bilangan-bilangan yang paling banyak terlihat atau mempunyai frekuensi terbesar.

Standar deviasi (S) adalah akar kuadrat simpangan.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N}} \dots\dots\dots (3)$$

Analisis inferensial dilakukan untuk mencari hubungan antara variabel satu dengan yang lain kemudian menentukan sebuah kesimpulan terhadap variabel tersebut. Analisis inferensial yang dipakai adalah regresi linear dengan dua atau lebih variabel *independent*. Analisis perhitungan menggunakan *software Statistical Package for Social Scientist 13.0* (SPSS 13.0).

Uji regresi linier dua atau lebih variabel *independent* digunakan untuk meramalkan suatu variabel *dependent* Y berdasar dua atau lebih variabel *independent* (X1, X2, X3 dan X4) dalam suatu persamaan linear.

$$Y = a + b_1X_1 + b_2 X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

- Y = variabel *dependent*
- X1, X2, X3, X4 = variabel *independent*
- a = konstanta
- b1, b2, b3, b4 = koefisien regresi

Pada regresi ini ada beberapa uji yang harus dilakukan di samping uji koefisien dan uji kelinieran. Uji tersebut adalah uji autokorelasi dan uji kolinieritas. Uji autokorelasi dilakukan dengan pengujian Durbin-Watson (DW).

Sedang uji kolinieritas adalah uji yang menunjukkan apakah terjadi korelasi yang kuat antara variabel-variabel *independent*-nya. Cara pengujiannya dengan nilai korelasi dua variabel *independent* tersebut mendekati satu dan nilai korelasi parsialnya akan mendekati nol.

Apabila terjadi kolinieritas maka variabel yang dimasukkan dalam persamaan linear hanya variabel *independent* yang memiliki korelasi parsial yang tinggi.

PEMBAHASAN

Responden yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 6 kontraktor perumahan yang pernah/sedang mengerjakan proyek perumahan di wilayah Kotamadya Surabaya, yaitu: CV Pola Bangun Perkasa, PT Surya Graha Semesta, PT Tata Mulia Nusantara Indah,

PT Trivi Redatu Cipta, CV Tritunggal Bangun Karya dan PT Waringin Megah. Kesemua kontraktor tersebut berdomisili di Surabaya.

Dengan analisis *deskriptif* dilakukan perhitungan *mean* pada kuesioner pertama yang didapat dari para responden untuk mengetahui hambatan-hambatan yang terjadi di dalam pelaksanaan proyek. Hambatan-hambatan yang terjadi di dalam pelaksanaan proyek ditunjukkan dengan nilai *mean* yang terendah yang didapatkan dari olah kuesioner pertama. Hasil tersebut disimpulkan dalam enam pernyataan (Tabel 3), kemudian dijadikan dasar untuk membuat kuesioner kedua (lanjutan) yang membahas mengenai penyelesaian dari masalah yang timbul dari hasil kuesioner pertama. Dari ke enam pernyataan di atas dibuatkan empat deskripsi penyelesaian masalah. Keempat deskripsi yang terdapat dalam kuesioner kedua adalah perbaikan bidang manajemen (deskripsi 1), perbaikan pada waktu (deskripsi 2), perbaikan di bidang kuantitas (deskripsi 3) dan perbaikan masalah mutu (deskripsi 4), lihat Tabel 4.

Penyebaran kuesioner pertama dan yang kedua (lanjutan) adalah pada kontraktor yang sama dan pada tingkat staf manejerial ke atas. Pada analisis *deskriptif* dari hasil uji *mean* pada kuesioner kedua didapatkan hasil yang terlihat pada Tabel 4, yang menunjukkan hasil nilai *mean* tertinggi untuk masing-masing jenis penyelesaian masalah pada pernyataan adalah sebagai berikut: pernyataan I, melakukan perbaikan memperoleh nilai = 3,9630 (1); pernyataan II, mempersiapkan perencanaan alat, nilai = 4,0741 (1); pernyataan III, merencanakan persiapan pemasangan alat berat, nilai = 3,8889 (1); pernyataan IV, persiapan sebelum proyek mulai lebih diperhatikan, nilai = 4,1481 (1); pernyataan V, pekerja disesuaikan dengan keahliannya, nilai = 4,2222 (1); pernyataan VI, diadakan rapat, nilai = 3,9259 (1). Hasil

Tabel 3. Hasil analisis *mean* terendah pada kuesioner pertama

Pernyataan	Jumlah poin	Modus	Median	Mean	Max	Min	St Dev
I. Pengiriman material sering terlambat dan menghambat jalannya pelaksanaan	109	4	4	3,206	4	1	1,008
II. Mesin dan alat kerja yang tersedia di lapangan tidak dapat bekerja sesuai dengan rencana yang telah di plot	99	2	2	2,9118	4	1	0,8637
III. Pemasangan alat yang terlambat dan berdampak mundurnya rencana kerja	105	4	3	3,088	5	1	0,996
IV. Banyaknya gangguan non teknis dalam pelaksanaan di akibatkan kondisi lokasi yang ada	107	4	3	3,147	5	1	1,234
V. Produktivitas pekerja rendah sehingga hasil yang ditarget sering kali tidak tercapai	125	4	4	3,676	5	2	1,036
VI. Kurangnya komunikasi antara bagian perencanaan dan pengawasan sehingga pelaksanaan terganggu	89	2	2	2,618	5	1	0,888

Catatan: N = 34, Min: nilai terkecil yang dipilih responden, Max: nilai terbesar yang dipilih responden

Tabel 4. Jenis penyelesaian masalah dan hasil analisis *mean* pada kuesioner kedua

Pernyataan	Jenis Penyelesaian Masalah dalam Empat Diskripsi	Jumlah poin	Min	Max	Mean	Std. Deviasi
I	(1) Melakukan perbaikan bidang logistik	106	2	5	3.9630	0.8077
	(2) Memajukan jadwal	105	2	5	3.8889	1.0500
	(3) Kapasitas penyimpanan diperbesar	98	2	5	3.6296	0.9260
	(4) Melakukan kerja sama yang baik dengan supplier	105	2	5	3.8889	0.8916
II	(1) Mempersiapkan perencanaan alat	110	2	5	4.0741	0.9168
	(2) Mengatur jadwal penggunaan mesin	105	2	5	3.8889	0.9337
	(3) Menambah jumlah mesin	84	1	5	3.1111	1.0500
	(4) Menjaga kondisi mesin	102	1	5	3.7778	1.0860
III	(1) Merencanakan persiapan pemasangan alat berat	105	2	5	3.8889	0.6980
	(2) Jadwal pengiriman alat berat dimajukan	95	2	5	3.5185	0.7530
	(3) Jumlah pekerja ditambah	99	2	5	3.6667	0.8771
	(4) Mencari alat alternatif	89	1	5	3.2963	1.1030
IV	(1) Persiapkan sebelum proyek lebih diperhatikan	112	2	5	4.1481	0.8182
	(2) Jam pelaksanaan proyek disesuaikan	97	2	5	3.5926	0.6939
	(3) Waktu tambahan	94	2	5	3.5185	0.9352
	(4) Mengurus izin proyek	112	2	5	4.1481	0.8182
V	(1) Pekerja disesuaikan dengan keahliannya	114	2	5	4.2222	0.8916
	(2) Mengatur jam kerja	108	2	5	4.0000	0.8321
	(3) Menambah jumlah pekerja	100	2	5	3.7037	1.0675
	(4) Mencari pekerja yang kompeten	103	2	5	3.8148	0.9214
VI	(1) Diadakan rapat	106	2	5	3.9259	0.8286
	(2) Menambah waktu pertemuan	87	2	5	3.2222	0.9740
	(3) Menambah pengawas	80	2	5	2.9630	0.9799
	(4) Mencari pengawas yang kompeten	87	1	5	3.2222	1.0860

Catatan: N = 27, Min: nilai terkecil yang dipilih responden, Maks: nilai terbesar yang dipilih responden

Deskripsi jenis penyelesaian masalah: (1) Bidang Manajemen, (2) Bidang Waktu, (3) Bidang Kuantitas, (4) Bidang Mutu. Pernyataan I s/d VI lihat Tabel 3.

nilai *mean* tertinggi untuk jenis penyelesaian masalah pada pernyataan I sampai dengan VI ditunjukkan pada deskripsi (1), yaitu pada bidang manajemen, di samping itu untuk deskripsi (1) yang mempunyai standar deviasi paling kecil adalah pada pernyataan I, II, III dan VI (Tabel 4).

Analisis regresi dilakukan untuk menghindari kendala yang mungkin muncul. Untuk mengetahui hubungan antara penyelesaian-penyelesaian yang ada dalam sebuah pernyataan, maka perlu dilakukan uji regresi linier. Sebelum dilakukan pengolahan data maka perlu ditentukan variabel *dependent* dan *independent*-nya. Mekanisme analisis regresi linier terhadap pernyataan I adalah sebagai berikut:

Variabel *Dependent* : Y = Keterlambatan material tiba di lapangan

Variabel *Independent* : X1 = Melakukan perbaikan di bidang logistik

X3 = Kapasitas penyimpanan diperbesar

X4 = Melakukan kerja sama yang baik dengan *supplier*

Tabel 5. Uji korelasi I

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	0.489	0.239	0.101	0.941	1.429

Catatan: Tabel dari hasil perhitungan SPSS 13.0

Pada Tabel 5 dapat dilihat hasil regresi nilai korelasi antara variabel *dependent* dengan seluruh variabel *independent* secara umum (R) sebesar 0,489. Sedangkan besarnya koefisien determinasi (*R Square*) sebesar 0,239, hal ini berarti 23,9% dari keterlambatan material bisa dijelaskan dari variabel *independent*-nya. Sisanya 76,1% dipengaruhi faktor lain. Nilai Durbin-Watson (DW) = 1,429 (Tabel 5), maka nilai tersebut terletak di antara koefisien $1,21 < DW < 1,65$, dan termasuk kategori 'tidak dapat disimpulkan' (Tabel 6).

Tabel 6. Koefisien Durbin Watson

Koefisien Durbin Watson	Keterangan
1.65 < DW < 2.35	Tidak terjadi autokorelasi
1.21 < DW < 1.65	Tidak dapat disimpulkan
2.35 < DW < 2.79	Tidak dapat disimpulkan
DW < 1.21/DW > 2.79	Terjadi autokorelasi

Hipotesis:

H_0 = Model linear antara variabel *dependent* dengan semua variabel *independent* tidak signifikan

H_1 = Model linear antara variabel *dependent* dengan semua variabel *independent* signifikan.

Tabel 7. Uji kelinieran

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6,137	4	1,534	1,732	0,179
	Residual	19,493	22	0,886		
	Total	25,630	26			

Catatan: Tabel dari hasil perhitungan SPSS 13.0

Tabel 7 menunjukkan nilai 1,732 (F hitung) < 2,82 [F tabel (4;22;0.05)], nilai F hitung lebih kecil daripada F tabel sehingga pernyataan H_0 diterima. Jadi model linear variabel *dependent* dengan variabel *independent* tidak signifikan. Selanjutnya hasil keseluruhan dari analisis regresi linier adalah sebagai berikut:

$$Y = 5,981 - 0,348 X_1 + 0,514 X_2 - 0,222 X_3 - 0,653 X_4$$

$a = 5,981$ = konstanta keterlambatan material tiba di lapangan

Tanda positif untuk konstanta pada variabel memajukan jadwal (X_2) sebesar +0,514 (b_2) menunjukkan

hubungan searah dengan variabel memajukan jadwal, artinya jika keterlambatan material meningkat maka memajukan jadwal akan ikut terlambat dengan sendirinya. Jika tidak dilakukan untuk memajukan jadwal yang diterapkan, maka keterlambatan material yang sudah ada sebesar a ; yaitu 5.981 satuan. Pendekatan regresi linear menunjukkan langkah perbaikan dengan cara memajukan jadwal (X_2) sebagai langkah perbaikan yang paling baik dalam mengatasi keterlambatan material. Langkah perbaikan yang lain juga turut memengaruhi tetapi dengan porsi yang lebih sedikit. Dari semua analisis yang ada di atas menunjukkan bahwa memajukan jadwal atau memperbaiki waktu berhubungan erat dengan keterlambatan material dan keduanya saling memengaruhi. Rangkuman hasil analisis regresi pada pernyataan yang lain dapat dilihat pada Tabel 8.

KESIMPULAN

Teori Kendala (TK) atau *Theory of Constraint* (TOC) pada bidang pelaksanaan konstruksi teknik sipil terutama pada proyek perumahan adalah penelitian yang dilakukan dengan menggunakan kuesioner bertahap. Kuesioner pertama untuk menentukan kendala yang ada di lapangan. Kuesioner kedua berisi tentang jenis penyelesaian masalah yang disusun berdasarkan langkah-langkah yang ditentukan dalam TK setelah melihat kendala yang ada dari kuesioner pertama. Hasilnya menunjukkan bahwa langkah penyelesaian yang digunakan terhadap kendala-kendala berdasarkan analisa *mean* tertinggi, adalah pada deskripsi 1 yang terdapat pada pernyataan I sampai dengan VI, yaitu masing-masing nilainya adalah 3,9630; 4,0741; 3,8889; 4,1481; 4,2222 dan 3,9259.

Tabel 8. Rangkuman hasil analisa regresi

Kendala yang Terjadi	Langkah-Langkah Penyelesaian yang Dipilih	Langkah Penyelesaian Berdasarkan Regresi	Analisa Regresi		
			Uji Korelasi	Uji kelinieran	Uji koefisien a, b
I. Keterlambatan Material	Perbaikan di bidang logistik	Memajukan jadwal	Tidak dapat disimpulkan	Ho diterima	Ho ditolak, Ho ditolak
II. Mesin dan alat kerja tidak berjalan sesuai rencana	Mempersiapkan perencanaan alat dengan baik	Menjaga kondisi mesin	Tidak dapat disimpulkan	Ho diterima	Ho ditolak, Ho ditolak
III. Pemasangan alat berat terlambat	Merencanakan persiapan pemasangan alat berat	-----	Tidak terjadi auto korelasi	Ho diterima	Ho ditolak, Ho diterima
IV. Banyaknya gangguan nonteknis	Mengurus izin proyek dengan baik	-----	Tidak terjadi auto korelasi	Ho diterima	Ho ditolak, Ho diterima
V. Produktivitas pekerja rendah	Pekerja disesuaikan dengan keahliannya	-----	Tidak dapat disimpulkan	Ho diterima	Ho diterima, Ho diterima
VI. Kurangnya komunikasi bagian perencanaan dan pelaksanaan	Diadakan rapat dengan seluruh staff	Diadakan rapat dengan seluruh staff	Tidak terjadi auto korelasi	Ho ditolak	Ho ditolak, Ho ditolak

Hal ini mengindikasikan bahwa langkah penyelesaian yang diambil untuk mengatasi kendala yang muncul adalah dengan melakukan perbaikan di bidang manajemen. Sedangkan untuk mengetahui hubungan antara bidang manajemen, waktu, kuantitas dan mutu sehubungan dengan penyelesaian terhadap kendala yang muncul maka dilanjutkan dengan analisis regresi linier dengan menggunakan *software* SPSS 13.0. Rangkuman hasil analisis regresi linier terhadap pernyataan I sampai dengan VI dapat diketahui pada Tabel 8. yang menunjukkan bahwa langkah-langkah penyelesaian yang dipilih untuk dapat menyelesaikan problem yang

ada di dalam pelaksanaan konstruksi khususnya pada proyek perumahan adalah dengan melakukan perbaikan manajemen konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hansen DR dan Mowen MM, *Management Accounting*, 6th ed., International Thompson Publishing 2000.
2. Blocher EJ, Kung HC, dan Thomas W Lin. (2001), *Manajemen Biaya dengan Tekanan Strategik*, McGraw-Hill, 2001.
3. Garrison RH, dan Norren EW, *Managerial Accounting*, 10th ed., McGraw-Hill Companies, Inc., 2003.