

IDENTIFIKASI DAN ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB CHANGE ORDER TERHADAP PERFORMA PROYEK MENGUNAKAN METODE DECISION TREE

Identification and Analysis Of Change Order Causes and Their Impact On Project Performance Using The Decision Tree Method

Wiriyanti Isnasari¹, Tri Joko Wahyu Adi², Nurani Nanda Isnaeni³

^{1,3}Universitas Qamarul Huda Badaruddin

²Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Email: wiriyanti.isna1993@gmail.com

Abstract

Change orders occurred can give a result directly or indirectly. Result or consequence that may occur will affect projects that can eventually have an impact on the cost of the project, the time of completion of the project, as well as quality will result to be achieved. The unplanned changes in construction project may cause additional work beyond the expected, so it will have an impact on the additional costs and time. This research method using decision tree to present results of classification, probability and impact on project performance could be presented with more accurate. The results show the changes that occur on a construction project that is in Surabaya was obtained that design changes is the factor that most frequently occur and have the value of the probability of 39.6% and the budget owner limited registration 38.7%.

Keywords: *Change order, Decision tree.*

Abstrak

Change order yang terjadi dapat memberikan akibat secara langsung atau tidak langsung. Akibat atau konsekuensi yang mungkin terjadi akan mempengaruhi proyek yang nantinya dapat berdampak pada biaya proyek, waktu penyelesaian proyek, serta kualitas akan hasil yang ingin dicapai. Perubahan yang tak terencana dalam proyek konstruksi dapat menyebabkan pekerjaan tambahan di luar yang diharapkan, sehingga akan berdampak pada tambahan biaya dan waktu. Penelitian ini menggunakan metode decision tree untuk menyajikan hasil pengklasifikasian, probabilitas dan dampak terhadap performa proyek bisa disajikan dengan lebih akurat. Hasilnya menunjukkan perubahan yang terjadi pada proyek konstruksi yang ada di Surabaya ini diperoleh bahwa faktor perubahan desain merupakan faktor yang paling sering terjadi dan memiliki nilai probabilitas sebesar 39.6% dan anggaran owner terbatas sebesar 38.7%.

Kata Kunci: *Tupoksi, operator*

PENDAHULUAN

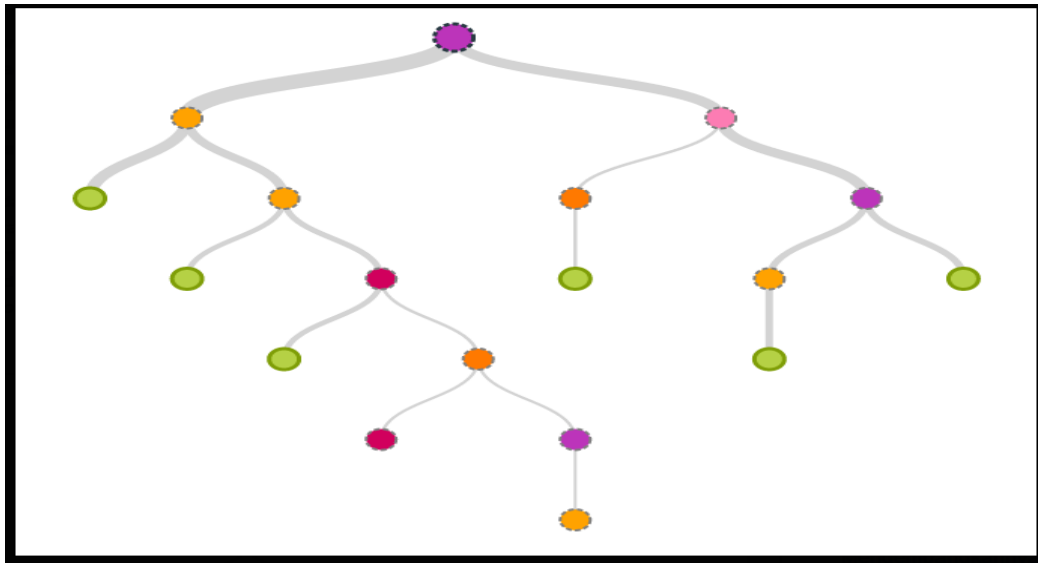
Dalam setiap proyek konstruksi selalu terjadi perubahan atau yang biasa disebut dengan change order. Jarang sekali dalam suatu proyek konstruksi tidak terjadi perubahan sampai proyek tersebut selesai (Nunnally, 1993). Change order tersebut bisa terjadi kapanpun mulai dari awal, pertengahan, sampai pada akhir pekerjaan konstruksi, dan bisa terjadi pada semua proyek konstruksi. Terjadinya change order pada proyek konstruksi dapat memberikan dampak negatif secara langsung dan tidak langsung, baik bagi kontraktor maupun bagi pemilik. Dampak

change order secara langsung adalah penambahan biaya item pekerjaan karena adanya penambahan volume dan material, konflik jadwal pelaksanaan, pekerjaan ulang, meningkatkan overhead dan meningkatkan biaya tenaga kerja. Dampak change order secara tidak langsung adalah terjadinya perselisihan antara pemilik dan kontraktor (Hanna et al, 1999).

Menurut Hinze (2001) dan Abdel Rashid., et al. (2012) perubahan dapat disebabkan karena permintaan owner, kondisi lapangan yang tidak terduga, permintaan kontraktor, dan kesalahan konsultan dalam perancangan. Maka diperlukan penyesuaian dan hal ini seringkali berkonsekuensi pada perubahan biaya dan perubahan waktu pelaksanaan proyek. Pada penyesuaian yang dilakukan harus juga diakomodasi pada aspek administrasi dan kontrak berupa contract change order (CCO). Change order pada proyek swasta biasanya tidak disertai administrasi yang rumit, dan presentasi perubahan pekerjaan dilakukan dengan tidak ada batas. Sementara itu pada proyek pemerintah, perubahan pekerjaan dilakukan tidak boleh melebihi 10% sesuai dengan Keppres No. 61 Tahun 2004, jika melebihi harus seijin pejabat setingkat menteri, bupati atau gubernur untuk persetujuannya. Apabila terjadi perubahan pekerjaan pada proyek konstruksi, biasanya proses persetujuan memerlukan waktu yang cukup panjang. Waktu tunggu administrasi ini sering menimbulkan kemacetan pekerjaan berujung kepada kerugian, terhadap alat berat, tenaga kerja dan pada akhirnya menurunkan performa proyek (Sulistio dan Wibowo, 2014). Persetujuan change order diajukan oleh kontraktor secara tertulis, disetujui oleh konsultan pengawas, pelaksana kegiatan, dan kuasa pengguna anggaran, kemudian dibuat contract change order dan proses selanjutnya dituangkan dalam bentuk Addendum/kontrak tambahan.

METODE

Secara konsep decision tree adalah salah satu dari teknik decision analysis. Tries sendiri pertama kali diperkenalkan pada tahun 1960-an oleh Fredkin. Trie atau digital tree berasal dari kata retrieval (pengambilan kembali) sesuai dengan fungsinya. Secara etimologi kata ini diucapkan sebagai tree. Meskipun mirip dengan kata try, tetapi hal ini bertujuan untuk membedakannya dari general tree. dalam ilmu komputer, trie atau prefix tree adalah sebuah struktur data dengan representasi ordered tree yang digunakan untuk menyimpan associative array yang berupa string. Berbeda dengan binary search tree (BST) yang tidak ada node di tree yang menyimpan elemen yang berhubungan dengan node sebelumnya dan posisi setiap elemen di tree sangat menentukan. Semua keturunan dari suatu node mempunyai prefix string yang mengandung elemen dari node itu, dengan root merupakan string kosong. Values biasanya tidak terkandung di setiap node, hanya di daun dan beberapa node di tengah yang cocok dengan elemen tertentu.



Gambar 1. Model Decision Tree

Secara singkat bahwa decision tree merupakan salah satu metode klasifikasi pada text mining. Klasifikasi adalah proses menemukan kumpulan pola atau fungsi-fungsi yang mendeskripsikan dan memisahkan kelas data satu dengan lainnya, untuk dapat digunakan untuk memprediksi data yang belum memiliki kelas data tertentu (Jianwei Han, 2001). Decision tree merupakan sebuah metode pengklasifikasian dengan langkah-langkah menentukan atribut yang paling tinggi information gain untuk ditetapkan sebagai level tertinggi yang mempengaruhi data. Untuk information gain akan didapatkan dari pengurangan Entrophy. Hal yang harus dilakukan dalam metode decision tree adalah menghitung entropy dan information gain (Ranny dan Budy, 2012). Secara statistik, entropy menyatakan ukuran ketidakpastian secara probabilistik. Entrophy adalah ukuran kemurnian, semakin murni, semakin homogen, semakin rendah nilainya. Pada prinsipnya adalah data akan dikelompokkan dalam representatif graph tree. Untuk itu, yang perlu pertama kali dilakukan adalah menentukan variable/kriteria/attribut apa saja yang akan menjadi root dan tree. Maka, diperlukan menghitung entropy dan information gain. Entrhopy dalah suatu parameter untuk mengukur tingkat keberagaman (heterogenitas) dari kumpulan data. Semakin heterogen, nilai entropy semakin besar.

Information gain adalah ukuran efektifitas suatu atribut dalam pengukuran data atau pengurangan entrophy disebabkan oleh partisi berdasarkan suatu atribut.

$$gain(y, A) = entropi(y) - \sum_{c \in \text{Nilai}(A)} \frac{y_c}{y} entropi(y_c)$$

$$Entropi(y) = -p_1 \log_2 p_1 - p_2 \log_2 p_2 - \dots - p_n \log_2 p_n$$

Keterangan

A = attribut

C = nilai yang mungkin untuk atribut A

Nilai A= himpunan nilai yang mungkin untuk atribut

Yc = jumlah untuk nilai C

Y = jumlah untuk seluruh data

Entropy Y_c = entropy untuk sampel yang memiliki nilai y

HASIL

Analisa Deskriptif Hasil Kuisisioner

Variabel analisa deskriptif diperoleh dari hasil variabel yang didapatkan dari studi literature dan wawancara. Hasil variabel dapat dilihat pada tabel, 1 sebagai berikut:

Tabel 1 Variabel penyebab *change order*

No	Variabel	Responden					Mean
		1	2	3	4	5	
1	Perubahan Desain	v	v	v	v	v	1
2	Ketidaksesuaian antara gambar dan kondisi lapangan	v	v	v	v	v	1
3	Ketidaksesuaian antara gambar dan RAB yang tercantum	v	v	v	v	v	1
4	Spesifikasi yang tidak lengkap (perubahan jenis/merk barang).	v	v	v	-	v	0.8
5	Respon owner terhadap pengajuan/permintaan informasi.	-	-	-	-	-	0
6	Instruksi agar mempercepat pelaksanaan konstruksi.	-	-	-	-	-	0
7	Instruksi agar memperlambat pekerjaan konstruksi.	-	-	-	-	-	0
8	Instruksi perubahan jadwal secara tiba-tiba.	-	-	-	-	-	0
9	Perubahan lokasi proyek.	-	-	-	-	-	0
10	Penambahan scope item pekerjaan pada tahap pelaksanaan.	v	v	v	v	v	1
11	Pengurangan scope item pekerjaan pada tahap pelaksanaan.	v	v	v	v	v	1
12	Jadwal kontraktor terlambat	v	-	v	v	-	0.6
13	Interfensi pihak ketiga	-	-	-	-	-	0
14	Kurang informasi saat perencanaan	-	v	-	-	-	0.2
15	Cuaca buruk	v	v	-	v	-	0.6
16	Kontrak yang tidak lengkap terkait seluruh lingkup pekerjaan.	v	v	-	v	v	0.8
17	Kegagalan owner menyediakan sites/material, alat.	v	-	-	v	-	0.4
18	Material yang tersedia di lokasi proyek.	-	-	-	-	v	0.2
19	Keterlambatan pemasok tenaga kerja.	-	-	-	-	-	0
20	Rendahnya keahlian pekerja.	-	-	-	-	-	0
21	Pengiriman material yang terlambat	-	v	v	-	-	0.4

No	Variabel	Responden					Mean
		1	2	3	4	5	
22	Perubahan nilai kontrak yang disebabkan karena eskalasi (penyesuaian harga).	v	-	v	v	v	0.8
23	Anggaran owner terbatas	v	-	v	v	-	0.6
24	Perubahan metode kerja	v	-	v	v	v	0.8

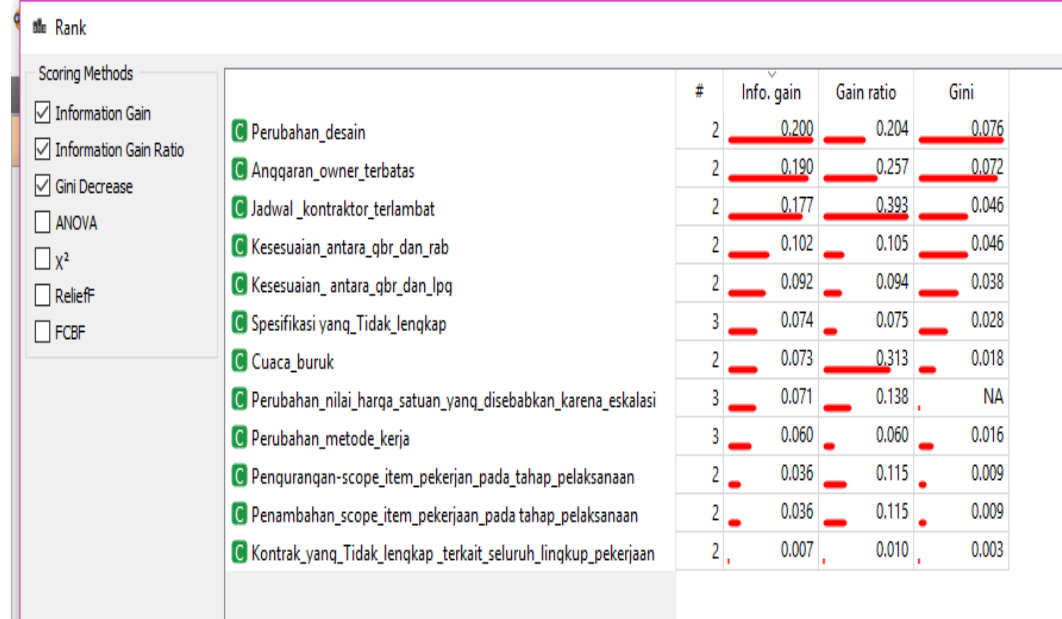
Pada tabel 1 tanda “v” menunjukkan bahwa responden menyetujui variabel penyebab terjadinya change order pada proyek yang mereka kerjakan. Setelah hasil pengisian data kuisioner selesai dilakukan didapatkan hasil dari data kuisioner yang memiliki nilai mean diatas 0.5 digunakan sebagai variabel yang dalam analisa decision tree. Berdasarkan tabel 1 bahwa terdapat 12 variabel penyebab terjadinya change order yang nilai meannya diatas 0.5. Berikut ditampilkan pada tabel 2 variabel yang akan digunakan dalam analisa decision tree:

Tabel 2. Variabel penelitian

No	Variable	Variable type	Description
1	Kesesuain antaran gambar dan rab	KAGB	0= tidak sesuai, 1= sesuai
2	Kesesuaian antara gambar dan lapangan	KAGL	0= tidak sesuai, 1= sesuai
3	Perubahan desain	DSG	0= berubah, 1= tetap
4	Spesifikasi yang tidak lengkap	SPEK	0= tidak lengkap, 1= lengkap
5	Penambahan scope item pekerjaan pada pelaksanaan	PESIP	0= no, 1= yes
6	Pengurangan scope item pekerjaan pada pelaksanaan	PGSIP	0= no, 1= yes
7	Jadwal kontraktor terlambat	JTIME	0= tidak, 1= iya
8	Cuaca	WEATHER	0= tidak, 1= iya
9	Kontrak yang tidak lengkap	CONTRACT	0= tidak lengkap, 1= lengkap
10	Perubahan nilai harga satuan	PNHS	0= berubah, 1= tetap
11	Anggaran owner terbatas	COST OWNER	0= terbatas, 1= tidak terbatas
12	Perubahan metode kerja	METODE	0= tidak, 1= iya
13	Performa	PERFORMA	X= biaya, Y= waktu, Z=tidak berpengaruh

Langkah kerja dari metode decision tree menggunakan tool orange ini dapat digambarkan sebagai berikut: 1) Penghitungan Information gain dari setiap

atribut 2) Pemilihan atribut yang memiliki nilai information gain terbesar, 3) Pembentukan simpul yang berisi atribut tersebut. Sehingga variabel terpilih dari hasil kuisioner dan hasil yang didapat dari data kontrak proyek diolah lagi dengan menggunakan tool orange untuk mendapatkan urutan variabel yang paling mempengaruhi change order. Hasil perangkingan yang dilakukan dengan menggunakan tool orange dapat dilihat seperti pada Gambar dibawah ini



#	Info. gain	Gain ratio	Gini
2	0.200	0.204	0.076
2	0.190	0.257	0.072
2	0.177	0.393	0.046
2	0.102	0.105	0.046
2	0.092	0.094	0.038
3	0.074	0.075	0.028
2	0.073	0.313	0.018
3	0.071	0.138	NA
3	0.060	0.060	0.016
2	0.036	0.115	0.009
2	0.036	0.115	0.009
2	0.007	0.010	0.003

Gambar 2. Ranking variabel

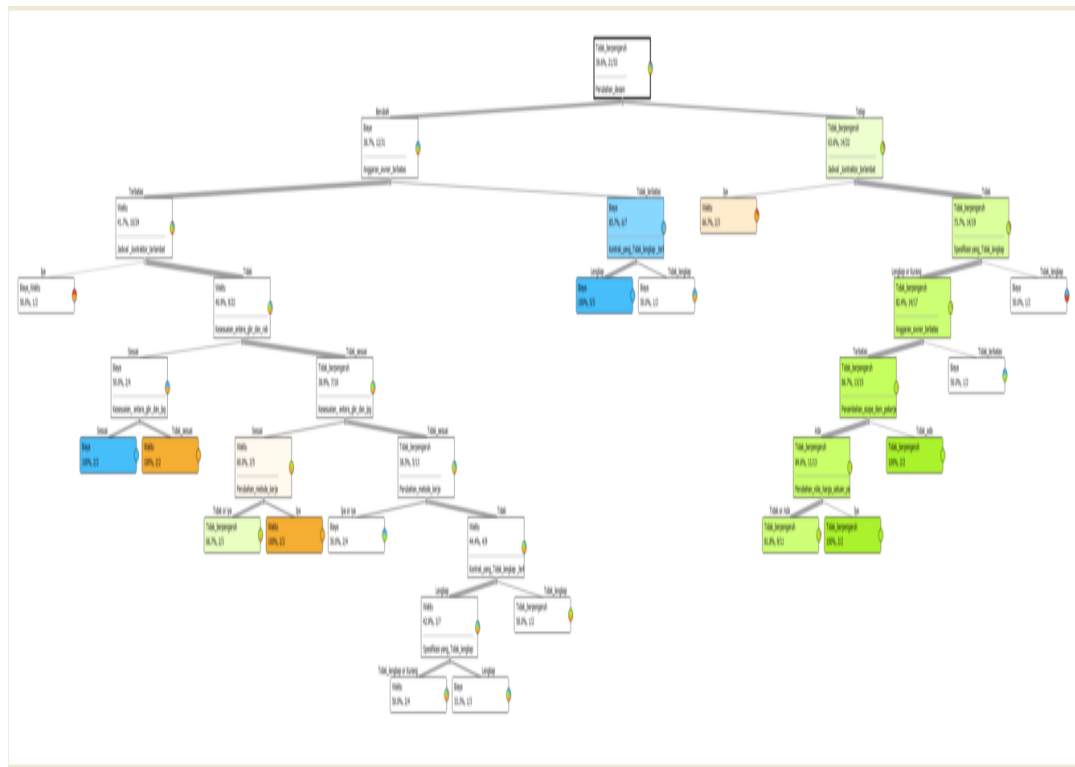
Dari output yang dihasilkan pada gambar diatas bahwa variabel dengan nilai information gain paling tertinggi berturut-turut adalah perubahan desain, anggaran owner terbatas, jadwal kontraktor terlambat, kesesuaian antara gambar dan RAB, kesesuaian antara gambar dan lapangan, spesifikasi yang tidak lengkap, cuaca buruk, perubahan nilai harga satuan, perubahan metode kerja, pengurangan scope item pekerjaan, penambahan scope item pekerjaan, kontrak yang tidak lengkap.

PEMBAHASAN

Dari 53 proyek konstruksi yang menjadi sasaran peneliti untuk melakukan analisa, terdapat 3 proyek konstruksi grade 7, 6 proyek yang masuk dalam grade 6, 33 proyek grade 5 dan 8 proyek grade 4. Proyek yang dipilih adalah proyek konstruksi gedung milik pemerintah dari tahun 2015-2017 yang mengalami change order dan dikerjakan oleh kontraktor-kontraktor yang ada di Jawa Timur. Untuk mengetahui hubungan dari semua faktor penyebab terjadinya change order, maka dilakukan running data dengan cara yang sama seperti Gambar 2, data proyek yang mengalami yang change order dapat dilihat pada tabel 3 dan hasil decision tree dari semua faktor pada gambar 3 sebagai berikut

Tabel 3. Data Proyek CCO

Proyek	KA GB	KA GL	D S G	SP EK	PE SIP	PG SIP	JTI ME	WEA THER	CONT RACT	PN HS	COS T OW NER	MET ODE	PERFO RMA
P1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	X
P2	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	X
P3	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	Z
P4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	XY
P5	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	XY
P6	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	X
P7	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	Y
P8	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	Y
P9	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	X
P10	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	X
P11	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	Y
P12	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	Y
P13	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	X
P14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	Y
P15	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	XY



Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa faktor perubahan desain, anggaran owner tidak terbatas, kontrak yang lengkap berdampak terhadap perubahan nilai kontrak (biaya) dengan nilai probabilitas kejadian yang paling besar yaitu 0.131. Untuk itu dengan melihat probabilitas yang terjadi dapat menjadikan beberapa faktor tersebut sebagai pertimbangan untuk meminimalisir faktor penyebab terjadinya *change order* pada proyek konstruksi gedung.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis faktor-faktor penyebab terjadinya *change order* menggunakan tool orange didapatkan bahwa faktor utama yang memiliki nilai probabilitas tertinggi yang menyebabkan *contract change order* adalah perubahan desain, anggaran owner terbatas, jadwal kontraktor terlambat, kesesuaian antara gambar dan rab, kesesuaian antara gambar dan lapangan, spesifikasi yang tidak lengkap, cuaca, perubahan nilai harga satuan yang disebabkan karena eskalasi, perubahan metode kerja, pengurangan scope item pekerjaan, penambahan scope item pekerjaan, kontrak yang tidak lengkap terkait lingkup pekerjaan.

Hasil klasifikasi, tiga faktor dominan yang menjadi penyebab terjadinya *change orders* adalah perubahan desain, anggaran owner dan jadwal kontraktor. Probabilitas terjadinya *change order* yang paling besar adalah sebesar 0.857 dengan faktor yang terjadi adanya perubahan desain, anggaran owner yang tidak terbatas, kontrak yang lengkap. Selanjutnya dengan nilai probabilitas 0.428 yaitu adanya perubahan desain, anggaran owner tidak terbatas, kontrak yang tidak lengkap dan probabilitas sebesar 0.424 yaitu desain tetap, jadwal kontraktor terlambat.

Dampak yang diakibatkan dari 3 faktor-faktor yang paling dominan terjadi hasil pengklasifikasian dan mempunyai nilai probabilitas tertinggi adalah adanya

perubahan desain, anggaran owner tidak terbatas, kontrak yang lengkap berdampak terhadap biaya (perubahan nilai kontrak). Faktor adanya perubahan desain, anggaran owner tidak terbatas, kontrak yang tidak lengkap berdampak terhadap biaya. Sedangkan faktor desain tetap, jadwal kontraktor terlambat berdampak terhadap waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Nunnally, S. W. (1993). *Construction Methods and Management*, Third Edition, New Jersey. Prentice Hall.
- Hanna, A. S., Russel, J. S., Gotzion, T. W., dan Nordheim, E. V. (1999). "Impact of Change Order on Labor Efficiency for Mechanical Construction". *Journal of Construction Engineering and Management*.
- Hinze, J. (2001). "Construction Contracts", McGraw Hill, Second Edition.
- Abdel, R. I., El-Mikawi, M. A., Saleh M. E., Abdel H. (2002) "The Impact of Change Orders on Construction Projects Sports Facilities Case Study", *Journal Of American Science*.
- Sulistio, H., dan Prabowo, A. (2010). "Pemodelan Pengaruh Change Order Pada Proyek Konstruksi", *Media Komunikasi Teknik Sipil*, Vol. 18, No.1