JURNAL FORUM MEKANIKA

Volume 5 - Nomor 1 Mei 2016 ISSN : 2356-1491

STUDI PENGGUNAAN LIMBAH SERBUK KACA SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN PADA PEMBUATAN BATA BETON PEJAL
INDAH HANDAYASARI; GITA PUSPA ARTIANI; DESI PUTRI

TINJAUAN KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI DENGAN PENAMBAHAN TALI TAMBANG PLASTIK
ABDUL ROKHMAN; DYAH PRATIWI KUSUMASTUTI

STUDI PENGGUNAAN LIMBAH SERBUK KACA SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN PADA PEMBUATAN BATA BETON PEJAL
IRMA SEPRIYANNA; WENDY FRAYOGA DAMANIK

PENERAPAN KONSEP ZERO RUNOFF DALAM MENGURANGI VOLUME LIMPASAN PERMUKAAN (PERUMAHAN PURI BALI, DEPOK)
ENDAH LESTARI

PERILAKU KOLOM KOMPOSIT TABUNG BAJA BERISI BETON NORMAL AKIBAT BEBAN AKSIAL SENTRIS DAN EKSENTRIS
DESI PUTRI

ANALISA PENYEBAB DAN AKIBAT PERUBAHAN KONTRAK PEKERJAAN (CONTRACT CHANGE ORDER) TERHADAP BIAYA PADA PROYEK TRANSMISI
DIAH MARGARETA; ANI FIRDA; YASMID

STUDI KASUS PERUBAHAN LETAK DAN PONDASI TOWER CRANE STATIC MENJADI TOWER CRANE CLIMBING PADA PROYEK AT DISTRICT 8 SENOPATI JAKARTA SELATAN
HASTANTO SM; RATU GUDAM FADHEVI

SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN (STT-PLN)

JURNAL FORUM MEKANIKA	VOL. 5 NO. 1	HAL. 1 - 60	JAKARTA, MEI 2016	ISSN : 2356-1491

ISSN : 2356-1491

ANALISA PENYEBAB DAN AKIBAT PERUBAHAN KONTRAK PEKERJAAN (*CONTRACT CHANGE ORDER*) TERHADAP BIAYA PADA PROYEK TRANSMISI

DIAH MARGARETA
Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tridinanti Palembang

ANI FIRDA
Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tridinanti Palembang
Email : ani.firda@gmail.com

YASMID
Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tridinanti Palembang

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh banyaknya permintaan addendum Perubahan Kontrak pekerjaan pada instansi yang bersangkutan.Melalui penelitian ini, peneliti diharapkan dapat mendeskripsikan unsur – unsur yang menjadi penyebab utama perubahan kontrak pekerjaan dan akibatnya terhadap biaya kontrak.Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Statistik Deskriptif untuk mendeskripsikan hasil kuisionernya sedangkan untuk perhitungan nilai kontrak yang baru menggunakan analisa perhitungan harga satuan.Sumber data dalam penelitian ini adalah 8 orang yang terdiri dari pemilik proyek dan penyedia jasa terkait. Berdasarkan hasil penelitian penyebab utama perubahan kontrak didapatkan bahwa yang menjadi penyebab utama perubahan kontrak adalah perubahan lokasi proyek yang diakibatkan karena jalur transmisi melewati kawasan kuasa pertambangan batubara, pihak utama yang berpengaruh terhadap perubahan kontrak pekerjaan adalah pemilik proyek, fase terjadinya perubahan kontrak pekerjaan adalah pertengahan pelaksanaan proyek,tahapan yang menimbulkan perubahan kontrak pekerjaan adalah pengadaan lahan dan dampak akibat perubahan kontrak pekerjaan terhadap biaya adalah adanya penurunan nilai kontrak dari nilai kontrak awal.

Kata Kunci : *Metode Statistik Deskriptif, Analisa Perhitungan Harga Satuan, Pemilik Proyek, Penyedia jasa.*

Abstract

Thisresearch was motivated by a lot of demands of contract change order addendum in the related agency. From this research, researcher was expected to be able to describe the elements of main cause of contract change order and impact on the contract cost. The method used in this research wasStatistics Descriptive for describing the questionnaire results, whereas the calculation of the new value of contractwas using the unit price calculation analysis. Sources of data in this research were 8 people consisting of project owners and contractor. Basedon the results of the main causes of contract change order, it was found that the main cause of contract change order was the location change of the project resulting from transmission lines through the region of coal mining, the main party that influenced the contract change order was the owner of the project, The implementation phase of contract change order was mid-contract work, the stages leading to contract change order was land acquisition and the impact of contract change order in the cost was the decrease of contract value from the initial contract.

Keywords: *Descriptive Statistics Methods,Unit Price Calculation Analysis, Owner Project, Contractor.*

I. Latar Belakang

Pembangunan Transmisi 275 kV Lahat – Muara Enim – Gumawang merupakan proyek yang sedang berlangsung pada salah satu perusahaan yang menjalankan bisnis kelistrikan.

Pembangunan Transmisi 275 kV Lahat – Muara Enim - Gumawang sepanjang 322 kms dengan jumlah tower sebanyak 456 tower menggunakan jenis kontrak Gabungan yaitu : Kontrak *Lump Sum* dan Kontrak Harga Satuan (*Unit Price*). Namun, dalam pelaksanaan Pembangunan Transmisi 275 kV Lahat – Muara

Enim–Gumawang banyak mengalami kendala dilapangan sehingga mempengaruhi proses pelaksanaan pembangunan tersebut. Kendala – kendala yang ada menyebabkan beberapa perubahan kontrak pekerjaan. Banyaknya permintaan penerbitan *addendum* Perubahan *Bill of Quantity (BOQ)* dan Nilai Kontrak oleh penyedia jasa, Timbul ide untuk menganalisa penyebab utama dari perubahan kontrak pekerjaan (*Contract Change Order*) tersebut.

Penelitian ini meneliti jenis pekerjaan yang menjadi penyebab CCO, Pihak utama yang berpengaruh terhadap CCO, Fase terjadinya CCO, Tahapan yang sering menimbulkan CCO dan Dampak utama akibat CCO, serta perhitungan perubahan nilai kontrak akibat CCO.

II. Landasan Teori

Definisi *Contract Change Order*

Perubahan perintah kerja atau lazim disebut dengan *Contract Change Order* (perubahan kontrak pekerjaan) adalah Perubahan yang terjadi pada proses pelaksanaan kontrak dengan menambah atau mengurangi volume pekerjaan untuk menyesuaikan volume dilapangan atau perubahan skedul tanpa merubah pasal-pasal kontrak dan dituangkan kedalam addendum yang harus disetujui oleh kedua belah pihak, yaitu : pemilik proyek dan penyedia jasa.

Definisi *Transmisi Line*

Transmisi line merupakan proses penyaluran tenaga listrik dari tempat pembangkit tenaga listrik (*Power Plan*) hingga saluran distribusi listrik / gardu induk sehingga dapat disalurkan pada konsumen pengguna listrik. Ada dua kategori saluran transmisi, yaitu : saluran udara (*overhead line*) dan saluran bawah tanah (*underground*).

Metode Penelitian Statistik Deskriptif

Definisi metode penelitian statistik deskriptif (Sujana dan Ibrahim, 1989:65) adalah penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi pada saat sekarang. Penelitian deskriptif memusatkan perhatian kepada pemecahan masalah-masalah aktual sebagaimana adanya pada saat penelitian dilaksanakan.

Metode Perhitungan Nilai Kontrak baru

Kontrakyang dimaksud dapat mengalami Perubahan biaya disini adalah kontrak dengan jenis *Unit Price*. Perhitungan nilai kontraknya menggunakan metode perhitungan melalui harga satuan untuk suatu pekerjaan yang sudah tertuang dalam kontrak. Komponen kontrak terdiri dari **item pekerjaan**, **volume**, **harga satuan** dan **total nilai kontrak**.

Secara sederhana kemudian dirumuskan sebagai berikut :

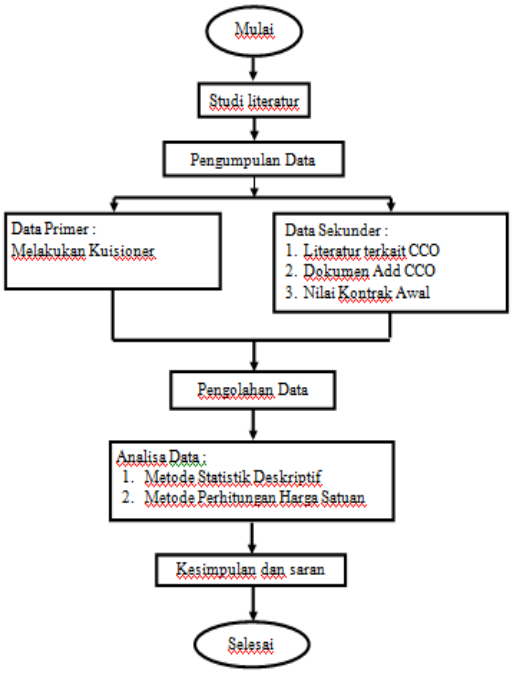
$$\mathbf{Pn = (Ha_1 \times V_1) + (Ha_2 \times V_2) + ... \text{ dst}} \quad (1)$$

Dimana :

Pn : Nilai Kontrak hasil penyesuaian (Nilai Kontrak Baru)
Ha : Harga Satuan yang tertuang dalam kontrak
V : Volume baru hasil perhitungan pekerjaan yang dilaksanakan

III. Metode Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian ditunjukkan dalam diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan ada 2 jenis data, yaitu :

a. Data Primer
   Pengumpulan data primer dilakukan melalui kuesioner dengan pihak kontraktor dan *owner* yang berkaitan dengan proyek tersebut.
b. Data Sekunder
   Data sekunder adalah data yang berasal dari hasil laporan, studi literatur, atau data publikasi lainnya. Data sekunder yang dikumpulkan pada penelitian ini antara lain :
   1. Literatur terkait dengan *Contract Change Order (CCO).*
   2. Dokumen addendum *Contract Change Order (CCO)*
   3. Nilai Kontrak Awal dari proyek yang mengalami *Contract Change Order (CCO).*

Pengolahan Data

Metode Statistik Deskriptif Pelaksanaan Kuisioner

Langkah-langkah untuk Pelaksanaan Kuisioner adalah sebagai berikut :

1. Membuat pertanyaan mengenai hal – hal yang terkait dengan Perubahan Kontrak Pekerjaan (*Contract Change Order*) pada pelaksanaan Pembangunan T/L 275 kV Lahat – Muara Enim – Gumawang.
2. Pelaksanaan kuisioner kepada pemilik proyek/owner dan kontraktor yang terkait denganPembangunan T/L 275 kV Lahat – Muara Enim – Gumawang.
3. Pengolahan data hasil kuisioner dengan menggunakan excel
4. Membuat grafik maupun tabel untuk mendeskripsikan hasil dari kuisioner.

Adapun pertanyaan – pertanyaan yang terkait hal tersebut, yaitu seperti dibawah ini :

a. Faktor yang menjadi penyebab utama perubahan kontrak pekerjaan (*Contract Change Order*)
b. Pihak Utama yang terkait Perubahan Kontrak Pekerjaan
c. Fase terjadinya Perubahan Kontrak Pekerjaan
d. Tahapan Kegiatan Proyek yang sering menimbulkan Perubahan Kontrak Pekerjaan
e. Dampak utama Perubahan Kontrak Pekerjaan

Metode Perhitungan Harga Satuan untuk Perhitungan Nilai Kontrak yang baru

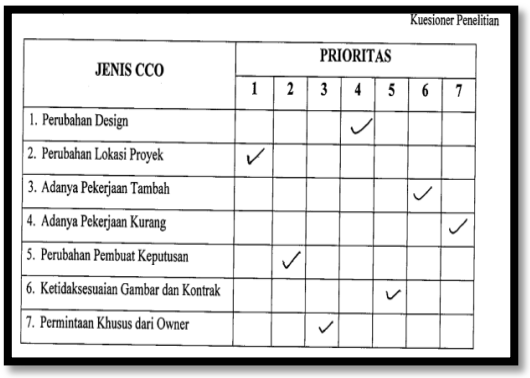
Langkah – langkah untuk perhitungan nilai kontrak yang baru adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan data nilai kontrak lama untuk mengetahui harga satuan dan volume awal.
2. Melakukan pengukuran ulang volume atau perhitungan ulang pekerjaan – pekerjaan yang menggunakan kontrak harga satuan dan hasil pengukuran ulang tersebut dituangkan dalam material schedule maupun *tower schedule*.
3. Melakukan verifikasi data volume lama dengan volume baru hasil perhitungan.
4. Perhitungan total nilai kontrak yang baru dengan metode perhitungan harga satuan dengan rumus yang dijabarkan pada tinjauan pustaka.
5. Dari hasil perhitungan tersebut bisa diketahui apakah nilai kontrak yang baru lebih tinggi atau lebih rendah dari nilai kontrak yang lama.

IV. Analisis Dan Pembahasan

Analisa Data Metode Statistik Deskriptif

Faktor yang menjadi penyebab utama perubahan kontrak pekerjaan (*Contract Change Order*)


Kuesioner Penelitian

JENIS CCO	PRIORITAS						
	1	2	3	4	5	6	7
1. Perubahan Design				✓			
2. Perubahan Lokasi Proyek	✓						
3. Adanya Pekerjaan Tambah						✓	
4. Adanya Pekerjaan Kurang							✓
5. Perubahan Pembuat Keputusan		✓					
6. Ketidaksesuaian Gambar dan Kontrak					✓		
7. Permintaan Khusus dari Owner			✓				

Gambar 2. Hasil Kuisioner

Tabel 1. Hasil Perekapan Kuisioner Penyebab Utama Perubahan Kontrak Pekerjaan (*Contract Change Order*)

JENIS CCO	PRIORITAS						
	1	2	3	4	5	6	7
1. Perubahan Design		2	3	2			1
2. Perubahan Lokasi Proyek	8						
3. Adanya Pekerjaan Tambah		1	2	3	1	1	
4. Adanya Pekerjaan Kurang		1	1	2	3		1
5. Perubahan Pembuat Keputusan		4		1	2	1	
6. Ketidaksesuaian Gambar dan Kontrak					1	4	3
7. Permintaan khusus dari Owner			2		1	2	3
JUMLAH KUISIONER	8	8	8	8	8	8	8

Perhitungan dari hasil kuisioner masing – masing jenis CCO diatas :

a. **Jenis CCO Perubahan Design**

Tabel 2.Hasil Kuisioner Jenis CCO Perubahan Design

PRIORITAS	JUMLAH RESPONDEN YANG MEMILIH PERUBAHAN DESIGN
1	0 Orang
2	2 Orang
3	3 Orang
4	2 Orang
5	0 Orang
6	0 Orang
7	1 Orang

Hasil kuisioner diatas kemudian dilakukan pengolahan data dengan metode analisa statistik deskriptif. Sehingga didapatkan data Mean, Median, dan Modus seperti Tabel 3. dibawah ini.

Tabel 3. Jenis CCO Perubahan Design Dengan Metode Statistik Deskriptif

PERUBAHAN DESIGN	
Mean	1.142857143
Standard Error	0.459221465
Median	1
Mode	0
Standard Deviation	1.214985793
Sample Variance	1.476190476
Kurtosis	-1.52528616
Skewness	0.414182462
Range	3
Minimum	0
Maximum	3
Sum	8
Count	7
Largest(1)	3
Smallest(1)	0
Confidence Level(95.0%)	1.123674442

Supaya lebih jelas lagi, hasil kuisioner tersebut dibuat prosentase untuk masing – masing prioritas dan digambarkan pada Gambar 2. seperti dibawah ini.

Perhitungan Prosentase :

JENIS CCO	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	TOTAL
Perubahan Design	0	2	3	2	0	0	1	8

$P_1 = \frac{0}{8} \times 100\ \% = 0.0\%$

$P_2 = \frac{2}{8} \times 100\ \% = 25.0\%$

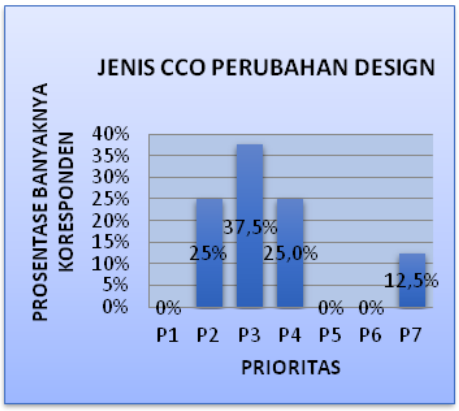
$P_3 = \frac{3}{8} \times 100\ \% = 37.5\%$

$P_4 = \frac{2}{8} \times 100\ \% = 25.0\%$

$P_5 = \frac{0}{8} \times 100\ \% = 0.0\%$

$P_6 = \frac{0}{8} \times 100\ \% = 0.0\%$

$P_7 = \frac{1}{8} \times 100\ \% = 12.5\%$



Gambar 2. Grafik Perubahan Design

Dari perhitungan metode statistik deskriptif dan grafik diatas dapat dilihat bahwa responden paling banyak menempatkan Perubahan Design pada prioritas ke – 3, yaitu sebanyak 37,5% responden.

b. Jenis CCO Perubahan Lokasi Proyek

Tabel 4. Hasil Kuisioner Jenis CCO Perubahan Lokasi Proyek

PRIORITAS	JUMLAH RESPONDEN YANG MEMILIH PERUBAHAN LOKASI PROYEK	
1	8	Orang
2	0	Orang
3	0	Orang
4	0	Orang
5	0	Orang
6	0	Orang
7	0	Orang

Tabel 5. Hasil Kuisioner Jenis CCO Perubahan Lokasi Proyek Dengan Metode Statistik Deskriptif

PERUBAHAN LOKASI PROYEK	
Mean	1.142857143
Standard Error	1.142857143
Median	0
Mode	0
Standard Deviation	3.023715784
Sample Variance	9.142857143
Kurtosis	7
Skewness	2.645751311
Range	8
Minimum	0
Maximum	8
Sum	8
Count	7
Largest(1)	8
Smallest(1)	0
Confidence Level(95.0%)	2.796470682

Supaya lebih jelas lagi, hasil kuisioner tersebut dibuat prosentase untuk masing – masing prioritas dan digambarkan pada Gambar 3. seperti dibawah ini.

Perhitungan Prosentase :

JENIS CCO	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	TOTAL
Perubahan Design	0	2	3	2	0	0	1	8

$P_1 = \frac{0}{8} \times 100\ \% = 0.0\%$

$P_2 = \frac{2}{8} \times 100\ \% = 25.0\%$

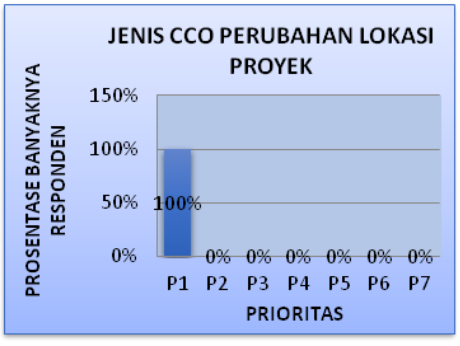
$P_3 = \frac{3}{8} \times 100\ \% = 37.5\%$

$P_4 = \frac{2}{8} \times 100\ \% = 25.0\%$

$P_5 = \frac{0}{8} \times 100\ \% = 0.0\%$

$P_6 = \frac{0}{8} \times 100\ \% = 0.0\%$

$P_7 = \frac{1}{8} \times 100\ \% = 12.5\%$



Gambar 3. Grafik Perubahan Lokasi Proyek

Dari perhitungan metode statistik deskriptif dan grafik diatas dapat dilihat bahwa responden paling banyak menempatkan Perubahan Lokasi Proyek pada prioritas ke – 1, yaitu sebanyak 100 % responden.

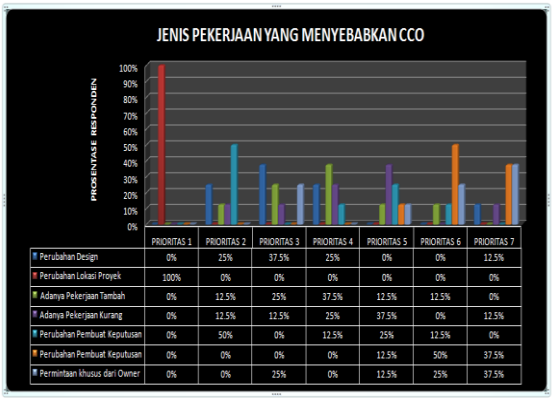
c. **Jenis CCO Adanya Pekerjaan Tambah**

Perhitungan jenis CCO adanya pekerjaan tambah dan untuk perhitungan masing – masing variabel yang lain sama dengan contoh perhitungan pekerjaan diatas untuk analisa metode deskriptifnya.

Hasil penjabaran dan perhitungan dari masing – masing jenis CCO yang ada secara keseluruhan dapat dilihat dari tabel dan grafik dibawah ini :

Tabel 6.Rekap Prioritas Jenis CCO

PRIORITAS	JENIS CCO	JUMLAH KORESPONDEN
P_1	Perubahan Lokasi Proyek	100.0%
P_2	Perubahan Pembuat Keputusan	50.0%
P_3	Perubahan Design	37.5%
P_4	Adanya Pekerjaan Tambah	37.5%
P_5	Adanya Pekerjaan Kurang	37.5%
P_6	Ketidaksesuaian Gambar dan Kontrak	50.0%
P_7	Permintaan Khusus dari Owner	37.5%



Gambar 4. Grafik Penyebab Utama CCO

Jenis CCO yang menjadi faktor utama proyek Pembangunan T/L 275 kV Lahat – Muara Enim – Gumawang adalah Perubahan Lokasi Proyek. Adapun faktor yang menyebabkan Perubahan Lokasi Proyek, Yaitu : belum tersedianya lahan/ lokasi untuk proyek pembangunan dikarenakan jalur pembangunan transmisi mengalami *Re-route* dan harus *Re-check survey*. Adanya pekerjaan Reroute ini karena jalur yang semula direncanakan untuk membangun transmisi melewati lahan kaplingan kuasa penambangan batubara dan rencananya akan dibangun industri pengolahan batubara.

Pihak utama yang berpengaruh terhadap perubahan kontrak pekerjaan

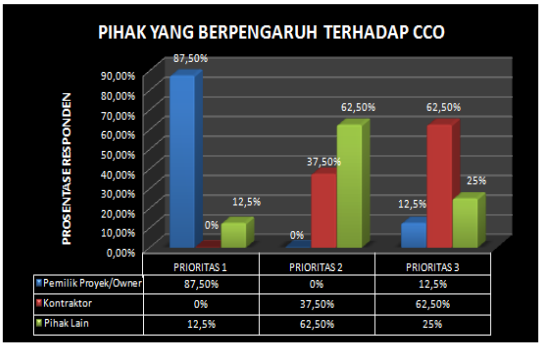
Tabel 7. Hasil kuisioner pihak utama yang berpengaruh terhadap perubahan kontrak pekerjaan (*Contract Change Order*)

PIHAK TERKAIT CCO	PRIORITAS		
	1	2	3
1. Pemilik Proyek/Owner	7	0	1
2. Kontraktor	0	3	5
3. Pihak Lain	1	5	2
JUMLAH KUISIONER	8	8	8

Perhitungan hasil kuisioneruntuk pihak – pihak yang berpengaruh terhadap perubahan kontrak pekerjaan dengan menggunakan metode statistik deskriptif sama dengan perhitungan hasil kuisioner penyebab utama perubahan kontrak pekerjaan.

Tabel 8. Rekap Prioritas Pihak Terkait CCO

PRIORITAS	PIHAK TERKAIT CCO	JUMLAH KORESPONDEN
P_1	Pemilik Proyek	87.5%
P_2	Pihak Lain	62.5%
P_3	Kontraktor	62.5%



Gambar 5. Grafik Pihak Utama Terkait CCO

Pihak Utama yang mempunyai pengaruh paling besar terhadap Perubahan Kontrak Pekerjaan untuk proyek T/L 275 kV Lahat – Muara Enim – Gumawang adalah Pemilik Proyek adalah Pemilik proyek/Owner.

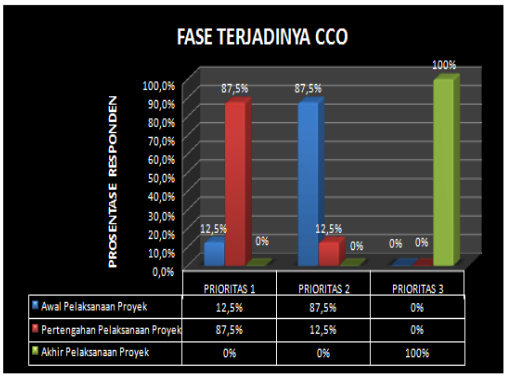
Fase terjadinya Perubahan Kontrak Pekerjaan

Tabel 9. Hasil kuisioner fase terjadinya perubahan kontrak pekerjaan (*Contract Change Order*)

WAKTU PROYEK	PRIORITAS		
	1	2	3
1. Awal Pelaksanaan Proyek	1	7	
2. Pertengahan Pelaksanaan Proyek	7	1	
3. Akhir Pelaksanaan Proyek			8
JUMLAH KUISIONER	8	8	8

Tabel 10. Rekap Prioritas Fase Terjadinya CCO

PRIORITAS	JENIS CCO	JUMLAH KORESPONDEN
P_1	Pemilik Proyek	87.5%
P_2	Pihak Lain	87.5%
P_3	Kontraktor	100.0%



Gambar 6. Grafik Fase terjadinya Perubahan Kontrak Pekerjaan

Fase sering mengalami perubahan kontrak adalah pertengahan pelaksanaan pekerjaan.

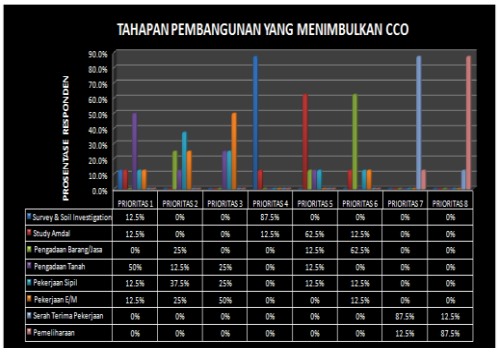
Tahapan Proyek Pembangunan Transmisi

Tabel 11. Hasil kuisioner Tahapan Pembangunan Transmisi

TAHAPAN PEMBANGUNAN	PRIORITAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Survey & Soil Investigation	1	1		4	1	1		
2. Study Amdal			2	1	3	2		
3. Pengadaan Barang/Jasa				2	2	4		
4. Pelaksanaan								
a. Pengadaan Tanah	7	1						
b. Pekerjaan Sipil		5	1	1	1			
c. Pekerjaan E/M		1	5		1	1		
5. Serah Terima Pekerjaan							7	1
6. Pemeliharaan							1	7
JUMLAH KUISIONER	8	8	8	8	8	8	8	8

Tabel 12. Rekap Prioritas Tahapan Pembangunan Transmisi

PRIORITAS	TAHAPAN PEMBANGUNAN	JUMLAH KORESPONDEN
P_1	Pengadaan Tanah	87.5%
P_2	Pekerjaan Sipil	62.5%
P_3	Pekerjaan E/M	62.5%
P_4	Survey & Soil Investigation	50.0%
P_5	Study Amdal	37.5%
P_6	Pengadaan Barang/Jasa	50.0%
P_7	Serah Terima Pekerjaan	87.5%
P_8	Pemeliharaan	87.5%



Gambar 7. Grafik Tahapan Pembangunan Proyek

Tahapan yang sering menimbulkan perubahan kontrak atau yang menjadi prioritas ke – 1 adalah pengadaan tanah.

Dampak utama Perubahan Kontrak Pekerjaan

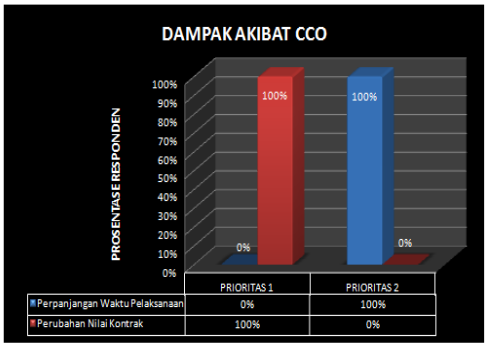
Penjabaran dan perhitungan masing – masing waktu proyek untuk menentukan prioritasnya sama halnya dengan penjabaran dan perhitungan jenis CCO seperti yang telah dijelaskan diatas.

Tabel 13. Hasil kuisioner dampak utama perubahan kontrak pekerjaan (*Contract Change Order*)

DAMPAK CCO	PRIORITAS	
	1	2
1. Perpanjangan Waktu Pelaksanaan		8
2. Perubahan Nilai Kontrak	8	
JUMLAH KUISIONER	8	8

Tabel 14. Rekap Prioritas Dampak Utama CCO

PRIORITAS	DAMPAK CCO	JUMLAH KORESPONDEN
P_1	Perubahan Nilai Kontrak	100.0%
P_2	Perpanjangan Waktu	100.0%



Gambar 8. Grafik Dampak utama Perubahan Kontrak Pekerjaan

Dari grafik dan tabel diatas dapat dilihat bahwa ada 2 dampak akibat adanya perubahan kontrak pekerjaan. Dampak akibat perubahan kontrak pekerjaan yang menjadi prioritas ke – 1 dari 2 dampak tersebut adalah Perubahan nilai kontrak.

METODE PERHITUNGAN HARGA SATUAN

CONTRACT CHANGE ORDER
PEMBANGUNAN T/L 275 KV LAHAT - MUARA ENIM - GUMAWANG SECTION 2

NO	URAIAN PEKERJAAN		KONTRAK VOLUME		KONTRAK HARGA SATUAN (Rp)	KONTRAK JUMLAH HARGA (Rp)	OPTIMASI VOLUME		OPTIMASI HARGA SATUAN (Rp)	OPTIMASI JUMLAH HARGA (Rp)	PEKERJAAN TAMBAH (Rp)	PEKERJAAN KURANG (Rp)
1	2		3		4	5 = (3x4)	6		7	8 = (6x7)	9 = (8-5)	10 = (5-8)
A	PEKERJAAN PENGADAAN											
I	PEKERJAAN PENGADAAN TOWER											
1	Type AAE											
	a.	AAE-3	-	set	279,185,900	-	1	set	279,185,900	279,185,900	279,185,900	-
	b.	AAE+0	-	set	290,797,500	-	22	set	290,797,500	6,397,545,000	6,397,545,000	-
	c.	AAE+3	6	set	302,409,100	1,814,454,600	1	set	302,409,100	302,409,100	-	1,512,045,500
	d.	AAE+6	18	set	330,747,900	5,953,462,200	2	set	330,747,900	661,495,800	-	5,291,966,400
	e.	AAE+9	14	set	367,247,300	5,141,462,200	-	set	367,247,300	-	-	5,141,462,200
	f.	AAE+12	1	set	380,482,900	380,482,900	-	set	380,482,900	-	-	380,482,900
	g.	AAE+15	-	set	407,319,500	-	-	set	407,319,500	-	-	-
	h.	Stub angle	39	set	9,987,600	389,516,400	26	set	9,987,600	259,677,600	-	129,838,800
2	Type BBE											
	a.	BBE-3	-	set	403,036,200	-	-	set	403,036,200	-	-	-
	b.	BBE+0	-	set	418,484,500	-	4	set	418,484,500	1,673,938,000	1,673,938,000	-
	c.	BBE+3	2	set	476,075,600	952,151,200	1	set	476,075,600	476,075,600	-	476,075,600
	d.	BBE+6	2	set	507,378,200	1,014,756,400	3	set	507,378,200	1,522,134,600	507,378,200	-
	e.	BBE+9	-	set	577,250,800	-	-	set	577,250,800	-	-	-
	f.	BBE+12	-	set	605,244,500	-	-	set	605,244,500	-	-	-
	g.	BBE+15	-	set	636,526,800	-	-	set	636,526,800	-	-	-
	h.	Stub angle	4	set	24,232,313	96,929,252	8	set	24,232,313	193,858,504	96,929,252	-

Gambar 9. Gambar Addendum CCO

Contoh perhitungan perubahan nilai kontrak ini mengambil salah satu item pekerjaan dari banyaknya item pekerjaan yang ada. Perhitungan tersebut akan dijabarkan seperti dibawah ini :

Pekerjaan Pengadaan Tower :

1. Type AAE
   a. AAE - 3
      Perhitungan Volume Kerja Tambah :
      Volume Baru = Volume lama + Volume baru
      = 0 set + 1 set
      = **1** set

      Perhitungan Nilai Pekerjaan Tambah :
      Item Pekerjaan = Harga Satuan Tetap x Volume Baru
      = 279,185,900 x 1 set
      = **279,185,900**

   b. AAE + 0
      Perhitungan Volume Kerja Tambah :
      Volume Baru = Volume lama + Volume baru
      = 0 set + 22 set
      = **22** set

      Perhitungan Nilai Pekerjaan Tambah :
      Item Pekerjaan = Harga Satuan Tetap x Volume Baru
      = 290,797,500 x 22 set
      = **6,397,545,000**

   c. AAE + 3
      Perhitungan Volume Kerja Kurang :
      Volume Baru = Volume lama - Volume baru
      = 6 set - 5 set
      = **1** set

Untuk item pekerjaan yang lain perhitungannya sama seperti perhitungan pekerjaan pengadaan tower type AAE diatas. Dari data CCO diatas ada 2 item pekerjaan yang mengalami perubahan nilai paling besar dibanding dengan item pekerjaan lainnya. 2 item pekerjaan tersebut yaitu :

1. Pekerjaan tambah yang paling besar terjadi pada pekerjaan pengadaan tower untuk tipe AAE+0, Volume pada awal kontrak adalah **0** set dan nilai kontraknya sebesar **Rp. 0,00** setelah ada perubahan kontrak pekerjaan volume nya mengalami penambahan menjadi **22** set dan nilai kontraknya menjadi sebesar **Rp. 6.397.545.000,00.**
2. Pekerjaan kurang yang paling besar terjadi pada pekerjaan pengadaan tower untuk tipe AAE+6, Volume pada awal kontrak adalah **18** set dan nilai kontraknya sebesar **Rp. 5.953.462.200,00** setelah ada perubahan kontrak pekerjaan volume nya mengalami penurunan menjadi **2** set dan nilai kontraknya mengalami penurunan sebesar **Rp. 5.291.966.400,00** sehingga menjadi **Rp. 661.495.800,00.**

Perubahan nilai yang sangat besar pada kedua item pekerjaan diatas disebabkan karena adanya perubahan design tower akibat perubahan kontrak pekerjaan sehingga mempengaruhi jumlah tower yang dibutuhkan.

Setelah didapatkan nilai masing – masing item pekerjaan dan dianalisa item pekerjaan mana yang mengalami perubahan cukup signifikan, kemudian dihitung total keseluruhan nilai kontrak yang baru. Perhitungan tersebut seperti dibawah ini :

REKAPITULASI
CONTRACT CHANGE ORDER
PEMBANGUNAN T/L 275 KV LAHAT - MUARA ENIM - GUMAWANG SECTION 2

NO	URAIAN PEKERJAAN	KONTRAK (Rp)	OPTIMASI (Rp)	KERJA TAMBAH (Rp)	KERJA KURANG (Rp)
1	2	3	4	5 = (4-3)	6 = (3-4)
A.	PEKERJAAN PENGADAAN				
I	PEKERJAAN PENGADAAN TOWER	18,325,506,136	15,998,673,572	13,004,846,652	15,331,679,216
II	PENGADAAN KONDUKTOR	12,471,190,000	12,471,190,000	-	-
III	PENGADAAN INSULATOR SET, CLAMP & FITTING, SERTA	5,713,812,282	6,048,047,987	1,432,999,108	1,098,763,403
	TOTAL - A	36,510,508,418	34,517,911,559	14,437,845,760	16,430,442,619
	PPN 10 %	3,651,050,842	3,451,791,156	1,443,784,576	1,643,044,262
	TOTAL + PPN	40,161,559,259	37,969,702,714	15,881,630,336	18,073,486,881
	DIBULATKAN	40,161,559,000	37,969,702,000	15,881,630,000	18,073,487,000
B.	PEKERJAAN PEMASANGAN				
I	PEKERJAAN SURVEY DAN PENYELIDIKAN TANAH	143,722,630	126,497,601	51,637,701	68,862,730
II	PEKERJAAN PONDASI	13,686,764,231	13,661,093,470	-	25,670,761
III	PEKERJAAN ERECTION TOWER	3,033,621,784	2,622,540,319	1,836,437,563	2,247,519,029
IV	PEKERJAAN LAIN-LAIN	867,114,945	865,160,445	-	1,954,500
V	PENARIKAN KAWAT	3,888,370,100	2,963,181,058	29,200,000	954,389,042
	TOTAL - B	21,539,693,690	20,238,472,892	1,837,445,264	3,228,576,062
	PPN 10 %	2,153,969,369	2,023,847,289	183,744,526	322,857,606
	JUMLAH TOTAL	23,693,564,000	22,262,320,182	2,120,189,790	3,551,433,668
	DIBULATKAN	23,693,564,000	22,262,320,000	2,120,189,000	3,551,433,000
	DIBULATKAN	63,855,123,000	60,232,022,000	18,001,819,000	21,624,920,000
	KESIMPULAN				
	NILAI KONTRAK AWAL	Rp. 63,855,123,000			
	NILAI KONTRAK SETELAH CCO	Rp. 60,232,022,000			
	KERJA KURANG	Rp. 3,623,101,000			

Gambar 10. Grafik Rekapitulasi CCO

Perhitungan Nilai Total Kontrak Baru :

$$Pn = \text{Total Pekerjaan A} + \text{Total Pekerjaan B} \quad \text{(Termasuk PPN 10\%)}$$
$$= \text{Sub Total } A_1 + \text{Sub Total } A_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + \text{Sub Total } B_5$$
$$= (Ha_{1.1} \times Va_{1.1} + Ha_{1.2} \times Va_{1.2} + \ldots dst) + (Ha_{2.1} \times Va_{2.1} + Ha_{2.2} \times Va_{2.2} + \ldots dst)$$
$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots + (Hb_{5.1} \times Vb_{5.1} + Hb_{5.2} \times Vb_{5.2} \times \ldots dst)$$

Total Pekerjaan A = Sub Total A_1 + Sub Total A_2 + Sub Total A_3
= 15,998,673,572 + 12,471,190,000 + 6,048,047,987
= 34,517,911,559
PPN 10 % = 3,451,791,156
Total Pekerjaan A + PPN = 34,517,911,559 + 3,451,791,156
= **37,969,702,715**

Total Pekerjaan B = Sub Total B_1 + Sub Total B_2 + Sub Total B_3 + Sub Total B_4 + Sub Total B_5
= 126,497,601 + 13,661,093,470 + 2,622,540,319 + 865,160,445 + 2,963,181,058
= 20,238,472,893
PPN 10 % = 2,023,847,289
Total Pekerjaan B + PPN = 20,238,472,893 + 2,023,847,289
= **22,262,320,182**

Total Nilai Kontrak Baru (Pn) = Total Pekerjaan A + Total Pekerjaan B
= 37,969,702,715 + 22,262,320,182
= 60,232,022,897

Kesimpulan

1) Kapasitas dukung aksial pada kolom komposit dibandingkan jumlah kapasitas komponen-komponennya (inti beton dan tabung baja) menunjukkan nilai peningkatan sebesar 7-26%. Jika dibandingkan dengan hasil hitungan yang berupa penjumlahan kapasitas inti beton dan tabung baja. Hasil pengujian kolom komposit menunjukkan kapasitas yang berkisar 3 – 5%
2) Pola runtuh kolom komposit pipa baja-beton normal akibat beban sentris menunjukkan keruntuhan geser dan bersifat lokal (*local buckling*). Pada kolom dengan L/D=2 bidang geser terjadi hampir ditengah panjang kolom. Pada kolom dengan L/D=4 bidang geser terjadi pada sepertiga panjang dari ujung kolom, yang terjadi pada salah satu ujung atau kedua ujungnya. Kolom dengan L/D=6 keruntuhan geser terjadi pada sepertiga panjang, sedangkan pada benda uji yang lain terjadi pada seperempat panjang dari ujung. Kolom dengan D/L=8, keruntuhan geser terjadi didekat salah satu ujung, sejauh seperlima panjang kolom. Nampak bahwa lokasi kerusakan geser dapat terjadi secara random, dan tidak selalu terjadi di tengah atau di ujung kolom komposit.
3) Keruntuhan kolom komposit akibat beban eksentris serupa dengan akibat kosentrik, tetapi hanya satu sisi penampang saja yang tabung bajanya mengalami tekuk ke luar bersamaan dengan inti beton mengalami *spall* di lokasi yang sama.
4) Pola runtuh tabung baja kosong berupa tekuk lokal *(local bucling)*, yang terjadi pada salah satu ujung kolom, sementara sebagian besar tabung masih nampak utuh.
5) Pola runtuh inti beton yang terbuat dari beton normal menunjukkan bentuk retak columnar, dengan retak memanjang searah beban.

Daftar Pustaka

Giakoumelis. G, Dennis. L., (2004). *Axial Capacity of Circular Concrete-Filled Tube Column*, ELSEVIER Journal of Constructional Steel Research, Vol. 60, No. 7, 1049-1068

Iskandar,R.M., (2013). *Analisis Perilaku Kolom Tabung Baja Berisi Beton Non Pasir Akibat Beban Aksial dan Momen*, Universitas Gadjah Mada.

Muslikh, (2005). *Pengaruh Kekangan Beton Terhadap Interaksi Gaya Aksial dan Momen Ultimit pada Kolom Tubular Komposit Lingkaran*. Disertasi Program Dr ITB, Bandung.

Nawy G. Edward. (1985). *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar* (diterjemahkan oleh Bambang Suryoatmono), Bandung : Rafika Aditama.

Salmon, Charles & E.Johnson, John.(1996). *Struktur Baja Desain Dan Perilaku* Jilid 1 Edisi Kedua. Diterjemahkan oleh: Ir. Wira M.S.CE. Jakarta : Erlangga.

Schneider, S.P. (1998). *Axially Loaded Concrete-Filled Steel Tubes.* ASCE Journal of Structural Engineering, Vol. 124, No. 10. October, 1125-1138

Srinivasan, C. N. (1999). Discussion : *Axially Loaded Concrete-Filled Steel Tubes.* ASCE Journal of Structural Engineering, Vol. 125, No. 10. October, 1202-1206

Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, Bandung (SNI 03 – 2834 -1992).

Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung, (SNI 03 – 1729 – 2002)

Tjokrodimuljo Kardiyono. (2007). *Teknologi Beton*. Biro Penerbit Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gadjah Mada.