

**ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG GRAHA MOJOKERTO SERVICE CITY (GMSC)
AKIBAT PERUBAHAN DESAIN**

Budi Witjaksana¹, Wateno Oetomo², Agus Toha³

E-mail: budiwitjaksana@gmail.com¹

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

E-mail: sabarokaboel@yahoo.com²

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

E-mail: tohaagus09@gmail.com³

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Abstrak

Pemerintah Kota Mojokerto akan melaksanakan kegiatan Pembangunan Gedung Graha Mojokerto Service City dalam kurun waktu Tahun Anggaran (TA) 2015 dan 2016 (Kontrak Tahun Jamak/ Multi Years). Dalam pelaksanaannya, ternyata terjadi perubahan desain struktur pondasinya yakni pada kedalaman tiang pancang yang semula 12 meter menjadi 9 meter. Perubahan terjadi karena tiang pancang sudah sampai pada titik tanah keras saat mencapai kedalaman 9 meter (belum sampai 12 meter). Perubahan seperti ini tentunya berpengaruh juga terhadap biaya dan waktu pelaksanaan proyek. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perubahan tersebut terhadap biaya, dan waktu maka dilakukan analisa biaya untuk mengetahui selisih dan rasio perbandingan antara pekerjaan sebelum perubahan desain dan pekerjaan sesudah adanya perubahan desain. Dengan mengetahui harga - harga dan data - data lain yang direncanakan pada Proyek Pembangunan Gedung Graha Mojokerto Service City, maka dapat diketahui besar selisih dan rasio perbandingannya. Hasil dari penelitian ini adalah perubahan desain sangat berpengaruh terhadap biaya proyek GMSC, yaitu untuk pekerjaan pemancangan selisihnya sebesar Rp. 249. 750. 000,00 atau 25%. Sedangkan waktu pelaksanaan dapat dihemat selama : 34 hari.

Kata Kunci : Perubahan Desain, Selisih, Perbandingan Rasio, Waktu

Abstract

Mojokerto Municipal Government will mobilize the Graha Kota Mojokerto City Building for the period of 2016 and 2016 (Multi Years Contract). In practice, the design structure faced today at the depth of the pile which was originally 12 meters to 9 meters. Changes occur because the pile has reached the point of land when it reaches a depth of 9 meters (not yet up to 12 meters). Changes like this of course also affect the cost and time of project implementation. The purpose of this study is to determine how much cost is required, and the time available to perform a cost analysis to know and compare between the design and design of this project. By knowing the prices - prices and other data that was built on the Graha City Building Development Project Mojokerto Service, it can know the magnitude and ratio of the comparison. The result of this research is a very favorable design to the project cost of GMSC, that is for the completion of modeling the difference of Rp. 249. 750. 000.00 or 25%. While the execution time can be saved for 34 days.

Keywords: Design Change, Difference, Ratio Comparison, Time

Pendahuluan

Guna meningkatkan kualitas pelayanan kepada masyarakat dan mengoptimalkan fungsi/ kinerjanya, Pemerintah Kota Mojokerto akan melaksanakan kegiatan Pembangunan Gedung Graha Mojokerto Service City dalam kurun waktu Tahun Anggaran (TA)2015 dan 2016 (Kontrak Tahun Jamak/ *Multi Years*).

Penyusunan perencanaan Teknis Graha Mojokerto Service City (GMSC) yang kokoh, berkelanjutan, terpadu dan dinamis, perlu suatu perencanaan yang tepat, sehingga proses perencanaan, pengembangan dan pembangunannya memiliki orientasi untuk menghadapi masa depan yang baik dan berkelanjutan, Oleh karena itu, dengan dasar bahwa suatu perencanaan adalah program yang memuat gambaran secara detail tentang pekerjaan yang direncanakan, maka perencanaan tersebut harus dibuat berdasarkan rencana kerja yang direncanakan yang mencakup uraian-uraian pekerjaan dengan teliti, rasional efektif dan efisien melalui kerjasama tim. Dalam pelaksanaannya, pembangunan Gedung Graha Mojokerto Service City mengalami perubahan desain pada pekerjaan struktur pondasi, yakni pada pekerjaan pemancangannya. Untuk itu, perlu dilakukan

penelitian analisis rencana kerja terhadap pembangunan Gedung Graha Mojokerto Service City, penelitian ini dilakukan untuk menentukan :

1. Besar selisih biaya pekerjaan pondasi tiang pancang akibat perubahan desain GMSC
2. Besar rasio perbandingan biaya pekerjaan pondasi tiang pancang akibat perubahan desain GMSC
3. Besar waktu yang dipergunakan untuk melaksanakan pekerjaan tiang pancang akibat perubahan desain GMSC.

Pembangunan Gedung Graha Mojokerto Service City, mempunyai keterkaitan yang sangat erat antara kebutuhan biaya, mutu dan waktu. biaya, Pembangunan Gedung Graha Mojokerto Service City tersebut merupakan dalam kelompok proyek konstruksi, (Barrie, et. al., 1992:9), yang meliputi kegiatan-kegiatan:

1. Lantai semi Basement untuk Parkir 2.500 m²
2. Lantai 1 Ruang Pamer 2.500 m²
3. Lantai 2 Ruang Pelayanan Publik 2.500 m² Disediakan 30 Loket.
4. Lantai 3 Ruang Serba Guna Kapasitas 500 orang
5. Ruang Mushollah 64 m²,
6. Ruang Listrik dan Genset 60 m²
7. Pos Jaga 20 m²
8. Taman 325 m²
9. Area Terbuka Hijau 3.225 m²
10. Sempadan 1.178 m²

Berdasarkan rincian kegiatan tersebut diatas yang akan dituangkan dalam karya Perencanaan maka Dinas Pekerjaan Umum Kota Mojokerto telah menganggarkan Biaya Konstruksi Fisik sebesar Rp. 30.600.000,- (Tiga puluh miliar Enam ratus juta Rupiah).

Metodologi Penelitian

A. Flowchart Metode Penelitian

Bagan alur (*flowchart*) metode penelitian ini dapat diilustrasikan pada Gambar

1.

B. Proses Penelitian

Penelitian ini secara umum dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu

1. Tahap Identifikasi

Tahap ini dimulai dari merumuskan masalah yang didapat dari latar belakang, kemudian menentukan topik apa yang akan dibahas dan melakukan studi literature mengenai topic tersebut. Dalam penelitian ini topik yang dipilih adalah tentang pengendalian waktu dan biaya pada pekerjaan pembangunan gedung graha Mojokerto Service City akibat perubahan desain. Setelah topic ditentukan, langkah selanjutnya adalah mencari dan mempelajari referensi – referensi mengenai topik tersebut. Langkah selanjutnya adalah menyusun hipotesa dan alur dari penelitian.

2. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada penelitian ini, data diperoleh dengan cara wawancara kepada pihak – pihak terkait yang menangani pekerjaan pembangunan gedung graha Mojokerto Service City. Setelah semua data terkumpul, kemudian dilakukan analisis untuk mendapatkan model deskriptif komparatif tentang pengendalian waktu dan biaya akibat perubahan desain di proyek tersebut. Data yang didapat selanjutnya akan diolah agar menghasilkan suatu pemodelan yang representative.

3. Tahap Analisa dan Kesimpulan

Hasil yang diperoleh dari tahap sebelumnya kemudian dianalisis untuk menentukan metode yang tepat untuk menyelesaikan masalah pengendalian waktu dan biaya pada pekerjaan pembangunan gedung graha Mojokerto Service City. Dalam penelitian ini dipilih metode atau konsep *earned value* untuk menjadi solusi dari permasalahan tersebut. Langkah terakhir adalah menyimpulkan hasil penelitian disertai dengan pemberian saran dan masukan mengenai penelitian yang telah dilaksanakan.

C. Variabel Penelitian

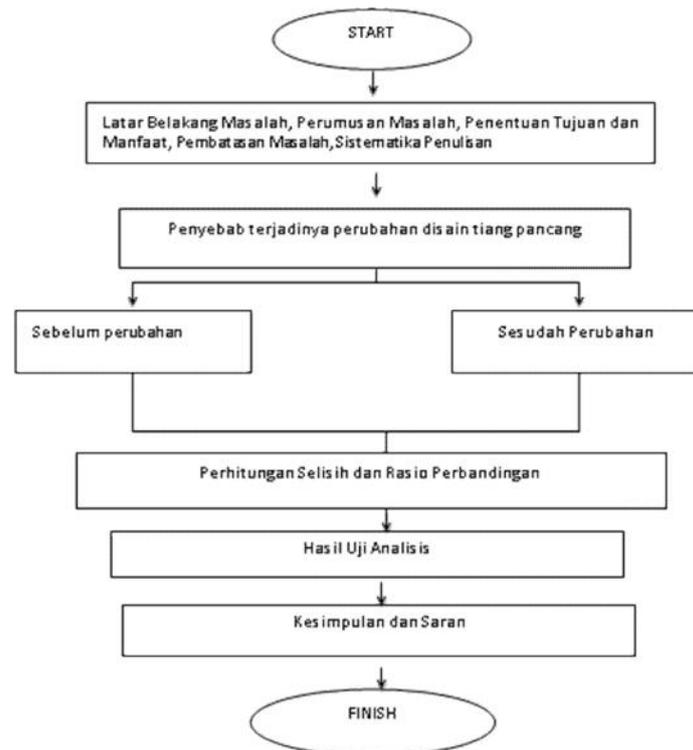
Untuk menentukan variabel – variabel yang berpengaruh, hal pertama yang harus dilakukan adalah menelaah kembali hal – hal yang berkaitan dengan manajemen konstruksi secara umum, kemudian mulai terfokus pada

manajemen waktu dan manajemen biaya pada proyek konstruksi. Pada umumnya, manajemen konstruksi memiliki variabel-variabel sebagai berikut:

1. Biaya: Biaya pengelolaan proyek adalah hal vital yang harus dicermati pengendaliannya agar tidak terjadi kerugian – kerugian yang dapat membuat proyek terhenti atau mengalami keterlambatan karena tidak adanya pasokan keuangan untuk pembelian material, pembayaran sewa alat, pembayaran tenaga kerja, serta operasional proyek.
2. Waktu: Manajemen waktu pada suatu proyek (*Project Time Management*) memasukkan semua proses yang dibutuhkan dalam upaya untuk memastikan waktu penyelesaian proyek.
3. Mutu: Jaminan mutu (*quality assurance*) dapat diperoleh dengan melakukan proses berdasarkan kriteria material atau kerja yang telah ditetapkan hingga didapat standar produk akhir, dapat pula dengan melakukan suatu proses prosedur kerja yang berbentuk sistem mutu hingga didapat standar system mutu terhadap produk akhir.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang diperlukan pada penelitian ini adalah wawancara yang meliputi perhitungan skala prioritas dalam pemilihan metode konstruksi dan prosedur metworking serat scheduling dalam proses optimasi. Perhitungan skala prioritas yang paling utama adalah berhubungan dengan keselamatan nyawa manusia kemudian nilai kerugian lain yang bersifat materi berjumlah besar yang akan digunakan sebagai pertimbangan dalam memutuskan metode konstruksi. Selain melakukan wawancara, instrument lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literature yang berhubungan dengan topik penelitian ini agar hasil dari penelitian ini dapat menghasilkan data yang representative.



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian (Sumber: Olahan Peneliti)

Hasil

Pekerjaan Penyelidikan Tanah (*Soil Test*)

Terkait dengan Perencanaan Pembangunan Gedung Graha Mojokerto Sevice City Propinsi Jawa Timur, diperlukan data – data lapisan tanah setempat melalui soil investigation di lapangan maupun di laboratorium. Penyelidikan tanah tersebut dimaksudkan untuk mendapatkan data – data fisis dan mekanis lapisan tanah, untuk selanjutnya digunakan menghitung daya dukung tanah tiang pondasi Perencanaan Pembangunan Gedung Graha Mojokerto Sevice City Kota Mojokerto Propinsi Jawa Timur.

1. Pekerjaan Boring

Pekerjaan lapangan dilakukan mengikuti ASTM (*American Standard for Testing Material*). Pengeboran dilakukan sampai kedalaman -20 meter dari *original ground level*, dengan pengambilan contoh tanah tidak terganggu (*Undisturbed sample*) dan pelaksanaan SPT setiap interval 2 meter (SPT dilaksanakan pertama kali pada kedalaman -2,00 meter dari *original ground*

level). Pelaksanaan SPT dihentikan setelah harga SPT ≥ 60 sebanyak tiga kali berturut – turut setinggi 30 cm sampai dengan ketebalan minimal 5 meter.

Sebelum pelaksanaan pengeboran dimulai, semua peralatan yang akan dipergunakan dalam pekerjaan tersebut akan dipersiapkan terlebih dahulu di tempat sehingga pelaksanaan dapat berjalan dengan lancar. Dari setiap pengeboran dilakukan pencatatan pelaksanaan pekerjaan terutama masalah teknis lapangan yang terjadi / ditemui. Hasil pekerjaan lapangan tersebut dituangkan kedalam borlog yang menggambarkan:

- a. Elevasi muka tanah terhadap datum.
- b. *Number of blows Standart Penetration Test* dan kedalamannya (dalam angka dan grafik)
- c. Kedalaman tanah dari mana *undisturbed sample* diambil
- d. Elevasi lapisan batas atas dan bawah dari setiap perubahan lapisan tanah yang ditemui selama pengeboran.
- e. Deskripsi jenis tanah untuk tiap interval kedalaman.

2. *Undisturbed Sampling*

Untuk setiap interval kedalaman 2 meter diambil contoh tanah asli atau *undisturbed sample* dan untuk pertama kalinya diambil sample dari kedalaman – 1,50 meter dari *original ground level*.

Tabung contoh tanah yang disyaratkan adalah *seamlase/tube sampler* ukuran OD 3 inch dan ID 2 7/8 inch (ID = *Internal Diameter*, OD = *Outer Diameter*), tebal tabung 1/16 inch, dengan panjang 50 cm. tabung yang dipakai *type fixed – piston sampler* tersebut terbuat dari baja / kuningan.

Tebal tabung: Baja = 1,5 + 0,1 mm

Kuningan = 2 + 0,1 mm

Dan ID = 75 + 0,5 mm

Bila dipakai ID yang lain dari harga diatas harus dipenuhi persyaratan sebagai berikut:

$$\text{Degree of disturbance} = A(\%) = \sqrt{d} \geq 10\%$$

Ketentuan – ketentuan yang harus dipenuhi dalam pengambilan contoh tanah adalah:

- a. Sebelum tabung ditarik dari dalam tanah, tabung diputar 360° untuk melepaskan tabung beserta isinya dari tanah dan kemudian diangkat keluar dari dalam tabung.
- b. Tanah dari kedua ujung tabung harus dibuang secukupnya dan ruangan itu kemudian diberi parafin panas sebagai penutup dan pelindung tanah dalam tabung. Tebal parafin pada bidang bawah minimum 3 cm. Pengangkutan sample harus dilakukan secara hati – hati, sedapat mungkin test dilakukan pada laboratorium yang dekat jaraknya dengan lokasi pengeboran (bila terdapat laboratorium yang memenuhi syarat).

3. *Standard Penetration Test (SPT)*

Pelaksanaan SPT pertama kali pada kedalaman -2,00 meter dari tanah dasar, SPT kedua dan selanjutnya mulai setelah pengambilan *undisturbed sample* pada kedalaman -4,00 meter dari *original ground level* (interval 2 meter)

Ketentuan – ketentuan yang harus dipenuhi adalah:

- a. Tabung SPT harus mempunyai ukuran OD 2 inc, ID 1 3/8 inch, panjang 24 inch *split spoon sampler type*.
- b. Perhitungan dilakukan sebagai berikut:
 - 1) Tabung SPT ditekankan ke dalam lubang sedalam 15 cm.
 - 2) Untuk setiap interval 15 cm dilakukan perhitungan jumlah pukulan untuk memasukkan tabung ke dalam tanah sampai dicapai (3x15) cm. nilai SPT adalah total *blows*/30cm terakhir.
 - 3) Tabung diangkat ke permukaan tanah kemudian *split spoon sampler* dibuka. *Sluge* yang terdapat dalam tabung harus dibuang, kemudian terhadap *sample* diadakan klasifikasi.

Unified Soil Classification akan digunakan untuk menyusun *soil description*. Bilamana dibutuhkan, tanah tersebut dapat dipakai untuk laboratorium test yang tidak membutuhkan *undisturbed*. Untuk itu *sample* harus dimasukkan dalam kantong plastic yang ditutup dengan baik dan diberi identitas nomor boring dan kedalamannya. Percobaan

SPT dihentikan setelah didapatkan harga SPT ≥ 60 sebanyak 3 (tiga) kali berturut – turut.

4. Laboratorium *Test*

Atas masing-masing contoh tanah yang diperoleh dari pengeboran, konsultan melakukan serangkaian percobaan-percobaan di laboratorium untuk mendapatkan *index & physical properties*.

Prosedur pelaksanaan percobaan mengikuti standart ASTM, ari tiap – tiap tabung sample, akan dilakukan bermacam – macam percobaan laboratorium seperti disebut di bawah ini :

a. *Grain size analysis* dan *hydrometer tests* (ASTM D421 & D422, AASHTO T87 & T88)

b. Volumetri & Gravimetri (ASTM D2216, D854, D698, & D1557)

5. Hasil Penyelidikan Tanah (Soil Test)

Boring dan *Standard Penetration Test* (SPT) dilakukan sebanyak 2 (dua) titik yaitu B1 dan B2 di Perencanaan Pembangunan Gedung Graha Mojokerto Sevice City Propinsi Jawa Timur dengan kedalaman sampai dengan -2,00 meter dari *original ground level*. (lihat Tabel 1).

Tabel 1: Koordinat Titik Boring & SPT (UTM) di Perencanaan Pembangunan Gedung Mojokerto Service City Kota Mojokerto

No.Test	Type Soil Test	X (m)	Y (m)
B1	Boring & SPT	0658821	9174210
B2	Boring & SPT	0658778	9174128

Sumber: Penyelidikan Tanah Bor dalam Perencanaan Pembangunan Gedung Graha Mojokerto Service City

Pembahasan

Perencanaan Tiang Pondasi

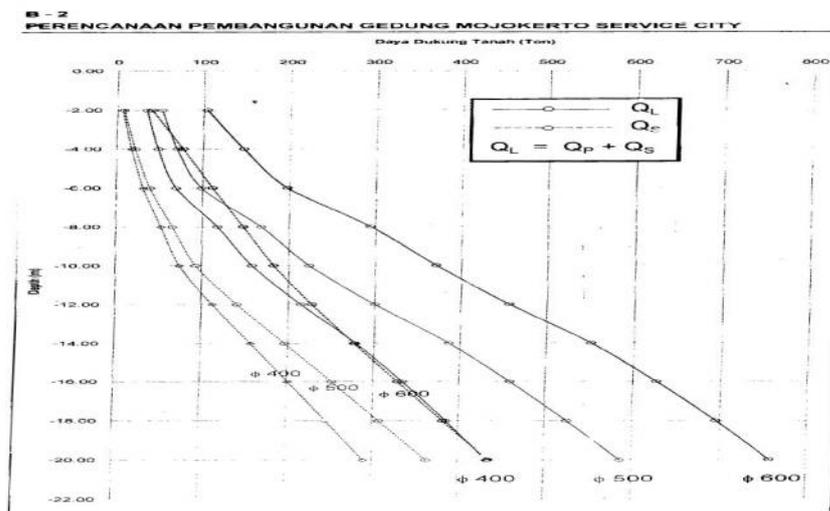
1. Daya Dukung Sebuah Tiang Pondasi

Daya dukung maksimum sebuah tiang pondasi dihitung berdasarkan pada hasil *Standard Penetration Test* (SPT) dengan menggunakan metode dari Luciano Decourt (1982).

$$Q_L = Q_p + Q_s = \left[N_p \cdot K \cdot A_p \right] + \left[\left(\frac{N_s}{3} + 1 \right) A_s \right]$$

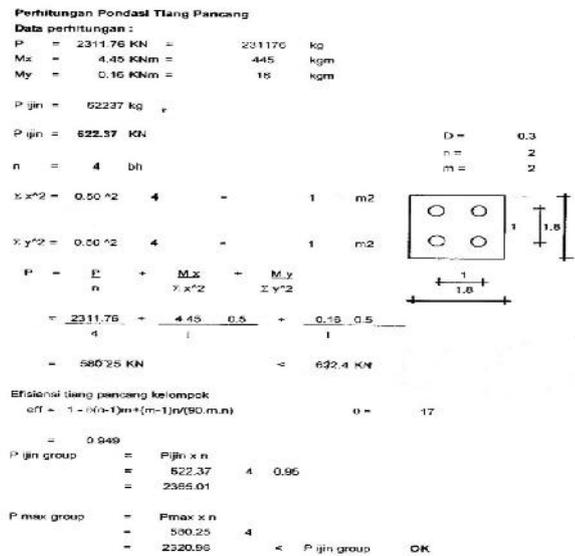
- Q_p = daya dukung dari unsur point bearing
 Q_s = daya dukung dari unsur skin friction
 N_p = harga rata-rata SPT di sekitar $4b$ diatas dan dibawah dasar pondasi (B = diameter tiang pondasi)
 N_s = harga rata-rata SPT di sepanjang tiang yang terbenam (D), dengan batasan : $3 \leq N \leq 50$.
 A_p = luas penampang dasar tiang (m^2)
 A_s = luas selimut tiang = $\pi \cdot B \cdot D$ (m^2)
 K = koefisien karakteristik tanah :
 $12 t/m^2$, lempung

Gambar 2. Rumus Perhitungan Standard Penetration Test (SPT) (Sumber: Luciano Decourt,1982)



Gambar 3. Hasil Perhitungan Standard Penetration Test (SPT) (Sumber: Penyelidikan Tanah Bor Dalam Perencanaan Pembangunan Gedung Graha Mojokerto Sevice City Kota Mojokerto)

2. Perhitungan Pondasi Tiang Pancang



Gambar 4. Hasil Perhitungan Tiang pancang (Sumber : Penyelidikan Tanah Bor Dalam Perencanaan Pembangunan Gedung Graha Mojokerto Service City Kota Mojokerto)

A. Penyebab Perubahan Desain pada Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang

Pada pelaksanaan pekerjaan pondasi tiang pancang pembangunan Gedung Graha Mojokerto Service City, ditemukan adanya perubahan kedalaman tiang pancang, yaitu yang semula menurut perhitungan berkedalaman 12 meter menjadi 9 meter. Hal ini dikarenakan pada saat pekerjaan pemancangan mencapai kedalaman 9 meter, tiang pancang sudah tidak dapat masuk ke dalam tanah lagi karena sudah mencapai titik tanah keras (hasil rekap pemancangan dapat dilihat pada Tabel 2). Jika pemancangan diteruskan hingga kedalaman yang direncanakan yaitu 12 meter, dikhawatirkan akan terjadi kerusakan pada tiang pancang itu sendiri. Oleh karena itu, struktur pondasi tiang pancang didesain ulang dari kedalaman 12 meter menjadi sedalam 9 meter.

Tabel 2. Hasil Rekap Pemancangan

NO	POSISI	NO. TITIK	PANJANG (M)		PANJANG TOTAL	Mpa
			LOWER	UPER		
1	F/4	261	6	3,150	9,150	18
2	F/4	262	6	3,000	9,000	19
3	F/7	156	6	2,600	8,600	19
4	K/12	18	6	3,000	9,000	18

NO	POSISI	NO. TITIK	PANJANG (M)		PANJANG TOTAL	Mpa
			LOWER	UPER		
5	C/10	101	6	2,900	8,900	19
6	F/6	180	6	1,600	7,600	19
7	D/13	6	6	2,920	8,920	19
8	D/13	5	6	3,000	9,000	19

Sumber: Olahan Peneliti

B. Perubahan Biaya Akibat Perubahan Desain Pondasi Tiang Pancang

1. Selisih Biaya Pemancangan Sebelum dan Sesudah Perubahan

Perubahan yang terjadi adalah pengurangan kedalaman tiang pancang dari 12 meter menjadi 9 meter. Berikut selisih harga dari pemancangan sebelum dan sesudah perubahan desain:

(Engineer Estimate (EE) Pembangunan GMSC dapat dilihat di lampiran)

$$\begin{aligned}
 \text{Selisih panjang tiang pancang} &= 12\text{m} - 9\text{m} = 3\text{m} \\
 \text{Volume tiang pancang (12 m)} &= 3.996 \text{ m}^3 \\
 \text{Selisih volume tiang pancang (3 m)} &= \frac{3.996 \text{ m}^3}{12 \text{ m}} \times 3\text{m} = 999 \text{ m}^3 \\
 \text{Harga Satuan Tiang Pancang } \varnothing 30\text{cm} &= \text{Rp. } 250.000,00 \\
 \text{Harga Total Tiang Pancang (12m)} &= \text{Harga Satuan Tiang} \\
 &\text{Pancang x Volume} \\
 &= \text{Rp. } 250.000,00 \times 3.996 \text{ m}^3 \\
 &= \text{Rp. } 999.000.000,00 \\
 \text{Selisih Harga Tiang Pancang} &= \frac{\text{Rp. } 999.000.000,00}{12 \text{ m}} \times 3\text{m} \\
 &= \text{Rp. } 249.750.000,00
 \end{aligned}$$

Jadi, selisih harga/biaya tiang pancang akibat perubahan desain berupa pengurangan kedalaman adalah sebesar Rp. 249.750.000,00 (dua ratus empat puluh Sembilan juta tujuh ratus lima puluh ribu rupiah)

2. Selisih Total Biaya Pekerjaan Pondasi Akibat Perubahan Kedalaman Tiang Pancang

Dari tabel *Engineer Estimate* (terlampir) diketahui total biaya pekerjaan Pondasi yaitu:

Jumlah total biaya pekerjaan struktur pondasi sebelum adanya perubahan (kedalaman = 12 meter) adalah sebesar Rp. **3,330,833,020.99**

Dengan mengganti volume tiang pancang dari 3.996 m³ (jika kedalaman = 12 meter) menjadi 2.997 m³ (jika kedalaman = 9 m), maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Jumlah total biaya pekerjaan struktur pondasi setelah adanya perubahan (kedalaman = 9 meter) adalah sebesar Rp. **2,981,183,020.99**

Sehingga, Selisih total biaya pekerjaan struktur pondasi = Rp. **3,330,833,020.99 - Rp. 2,981,183,020.99= Rp. 349.650.000,00**

3. Rasio Perbandingan Biaya Sebelum dan Sesudah Perubahan

Rasio perbandingan biaya pemancangan sebelum dan sesudah perubahan desain pondasi tiang pancang adalah sebagai berikut:

Selisih Harga Tiang Pancang = Rp. 249.750.000,00

Harga Tiang Pancang Sebelum Perubahan =Rp. 999.000.000,00

Rasio Perbandingan Biaya = $\frac{\text{Rp.249.750.000,00}}{\text{Rp.999.000.000,00}} \times 100\% = 25 \%$

Rasio perbandingan biaya pemancangan sebelum dan sesudah perubahan desain pondasi tiang pancang adalah sebagai berikut:

Selisih Harga Tiang Pancang = Rp. 349.650.000,00

Harga Tiang Pancang Sebelum Perubahan =Rp. 3.330.833.020,99

Rasio Perbandingan Biaya = $\frac{\text{Rp.349.650.000,00}}{\text{Rp.3.330.833.020,99}} \times 100\% = 10 \%$

C. Perbandingan Waktu Pekerjaan Pemancangan Sebelum dan Sesudah Perubahan Desain Pondasi Tiang Pancang

1. Waktu pelaksanaan pekerjaan pemancangan sebelum adanya perubahan desain tiang pancang:

- a. Alat pancang yang digunakan *type Injection Pile* kapasitas 150 ton
- b. Tiang pancang beton panjang bagian lower : 6 m
- c. Tiang pancang beton panjang bagian upper : 6 m

Tabel 3. Waktu Pelaksanaan Tiang Pancang Sebelum Perubahan

No	Uraian Pekerjaan	Lama (Menit)
1	Memasukkan tiang pancang lower pada bagian head injection	20
2	Menekan tiang pancang lower	15
3	Memasukkan tiang pancang upper pada bagian head injection	20
4	Las sambungan antara lower dan upper	25

No	Uraian Pekerjaan	Lama (Menit)
5	Menekan tiang pancang bagian uper	20
6	Potong kelebihan tiang pancang uper 3 m untuk moving alat	45
7	Moving alat pancang dan menyingkirkan potongan pancang	30
Total Waktu		175

Sumber: Olahan Peneliti

Pada Tabel 3 terlihat bahwa total waktu yang dibutuhkan untuk memancang 1 titik tiang pancang 175 menit atau setara dengan 3 jam.

Dengan demikian waktu kerja 1 hari dengan jam lembur sampai jam 18.00 adalah 12 jam maka pemancangan akan menghasilkan 4 buah titik pancang per hari. Bila jumlah jumlah tiang pada pada proyek pembangunan GMSC = 408 titik. Maka dapat dipastikan pekerjaan pemancangan butuh waktu $408 : 4 = 102$ hari.

2. Waktu pelaksanaan pekerjaan pemancangan setelah adanya perubahan desain tiang pancang.
 - a. Alat pancang yang digunakan *type Injection Pile* kapasitas 150 ton
 - b. Tiang pancang beton panjang bagian lower : 6 m
 - c. Tiang pancang beton panjang bagian uper : 3 m

Tabel 4. Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Setelah Adanya Perubahan Desain Tiang Pancang

No	Uraian Pekerjaan	Lama (Menit)
1	Memasukkan tiang pancang lower pada bagian head injection	20
2	Menekan tiang pancang lower	15
3	Memasukkan tiang pancang uper pada bagian head injection	20
4	Las sambungan antara lower dan uper	25
5	Menekan tiang pancang bagian uper	10
6	Memasukkan ruyung dan menekan ruyung	20
7	Moving alat pancang	10
Total Waktu		120

Sumber: Olahan Peneliti

Pada Tabel 4 terlihat bahwa total waktu yang dibutuhkan untuk memancang 1 titik tiang pancang 120 menit atau setara dengan 2 jam. Dengan demikian untuk waktu kerja 1 hari dengan lembur sampai jam 18.00 adalah 12 jam

maka pekerjaan pemancangan akan menghasilkan $12 : 2 = 6$ buah titik pancang/hari. Jumlah tiang pancang proyek pembangunan GMSC = 408 titik tiang pancang
Maka untuk pekerjaan pemancangan Pembangunan GMCS setelah adanya perubahan desain tiang pancang adalah $408 : 6 = 68$ hari.

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penyebab terjadinya perubahan desain struktur Gedung Graha Mojokerto Service City adalah tiang pancang sudah mencapai titik tanah keras pada kedalaman 9 meter dan sudah mencapai tekanan yang diinginkan dalam perencanaan.
2. Selisih biaya pekerjaan pondasi tiang pancang akibat perubahan desain pondasi tiang pancang Gedung Graha Mojokerto Service City yaitu sebesar Rp. 249.750.000,-
3. Rasio perbandingan biaya pekerjaan pondasi tiang pancang akibat perubahan desain pondasi Gedung Graha Mojokerto Service City sebesar 25%.
4. Perbandingan waktu yang digunakan sebelum adanya perubahan desain adalah 102 hari. Sedangkan setelah adanya perubahan desain adalah 68 hari.

Referensi

- Abduh, M. dkk. (2007). *Konstruksi: Industri, Pengelolaan dan Rekayasa*. Bandung: Penerbit ITB.
- Asiyanto. (2010). *Construction Project Cost Management*. Jakarta: Penerbit: PT. Pradnya Paramita.
- Ervianto, W.I. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Husen, Abrar. (2011). *Manajemen Proyek: Perencanaan, penjadwalan, & Pengendalian Proyek*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Soedrajat S, Ir. (1984). *Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Penerbit Nova.