

PELAKSANAAN MANAJEMEN KONSTRUKSI PADA PROYEK PEMBANGUNAN BANK SINAR MAS KEDIRI

Yosef Cahyo SP¹, Ahmad Ridwan², Zulkifli Lubis³, April Gunarto⁴, Sigit Winarto⁵

^{1,2,4,5} Fakultas Teknik Universitas Kediri

³ Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan

Email: yosef.cs@unik-kediri.ac.id, ahmad_ridwan@unik-kediri.ac.id,
djoelslubispsts@unisola.ac.id, april_gunarto@unik-kediri.ac.id, Sigit.winarto@unik-kediri.ac.id

Abstract

Bank Sinar Mas Kediri project is a development project that uses a unique implementation method, namely the Top Down method, that is, the construction starts from the floor plate as a new foundation and then continues with the construction of the ground floor 1,2,3. The use of the Top Down method requires a column called King Post which is a column of steel profiles as a temporary column. The hotel is built on a land area of 3248 m² with a building height of + 123,600 m, - 9,800 m and uses 118 boredpile foundations. This project uses the Fixed Price Lumpsum contract system. This research aims to identify the cause of the delay in the completion of the Sinar Mas Kediri development project. The results of the analysis show that the delay in the completion of the project is due to the delay in completion of the excavation work. The delay was due to the lack of procurement of water pumping or drying equipment, weather or climate and the lack of excavation and limited number of heavy equipment used.

Keywords: *Delays, Time, Construction.*

Abstrak

Proyek Bank Sinar Mas Kediri merupakan proyek pembangunan yang menggunakan metode pelaksanaan yang unik yaitu metode Top Down yaitu pembangunan dimulai dari pelat lantai sebagai tumpuan baru kemudian dilanjutkan dengan pembangunan lantai dasar 1,2,3. Penggunaan metode Top Down memerlukan kolom yang disebut King Post yang merupakan kolom dari profil baja sebagai kolom sementara. Hotel tersebut dibangun di atas tanah seluas 3248 m² dengan tinggi bangunan + 123,600 m, - 9,800 m dan menggunakan 118 pondasi boredpile. Proyek ini menggunakan sistem kontrak Lumpsum Fixed Price. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab keterlambatan penyelesaian proyek pembangunan Bank Sinar Mas Kediri. Hasil analisis menunjukkan bahwa Keterlambatan penyelesaian proyek disebabkan keterlambatan penyelesaian pekerjaan penggalian tanah. Keterlambatan tersebut dikarenakan kurangnya pengadaan akan alat pemompa air atau alat pengeringan, cuaca atau iklim dan tidak adanya jumlah tenaga kerja penggalian dan terbatasnya jumlah alat berat yang digunakan.

Kata Kunci : *Keterlambatan, Waktu, Konstruksi.*

1. PENDAHULUAN

Proyek Bank Sinar Mas Kediri merupakan proyek pembangunan yang menggunakan metode pelaksanaan yang unik yaitu metode *Top Down* yaitu pembangunan dimulai dari pelat lantai sebagai tumpuan baru kemudian dilanjutkan dengan pembangunan lantai dasar 1,2,3. Penggunaan metode *Top Down* memerlukan kolom yang disebut *King Post* yang merupakan kolom dari profil baja sebagai kolom sementara. Hotel tersebut dibangun di atas tanah seluas

3248 m² dengan tinggi bangunan + 123,600 m, - 9,800 m dan menggunakan 118 pondasi *boredpile*. Proyek ini menggunakan sistem kontrak *Lumpsum Fixed Price*. Dilihat dari kurva S proyek ini mengalami keterlambatan yang disebabkan terlambatnya pengadaan alat pompa air/alat pengeringan, cuaca/iklim, tidak adanya tenaga kerja penggalian dan jumlah alat excavator yang terbatas. Keterlambatan tersebut dimulai pada awal penggalian lantai dasar 3. Analisis pekerjaan penggalian menggunakan tenaga kerja penggali dalam waktu 3 bulan (\pm 90 hari) dibutuhkan 120 orang pekerja sedangkan untuk alat excavator yang digunakan dalam waktu 30 hari menggunakan 2 excavator. Metode pembangunan lantai dasar dengan menggunakan sistem *Top Down* adalah solusi yang unik dan inovatif. Pelat lantai yang memang seharusnya akan dibangun, dimanfaatkan sebagai tumpuan sementara, karena beton adalah material yang baik untuk menahan gaya tekan, maka menggandakan fungsi pelat lantai untuk menahan gaya vertikal akibat gravitasi ataupun gaya horizontal akibat tekanan tanah dan air adalah sebuah solusi yang tepat guna dan mengefisienkan biaya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Material Yang Digunakan

Material yang digunakan adalah semen, agregat, air, beton ready mix, besi beton, calbond, water stop, plywood/multiplex, kawat beton, dan balok dan kaso. Fungsi lengkap dari bahan ini ditunjukkan Tabel 1. Alat yang digunakan adalah tower crane, genset, molen, thedolite, bar cutter, bar bender, trowel, dan excavator. Fungsi lengkap dari alat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Material dan Alat yang digunakan

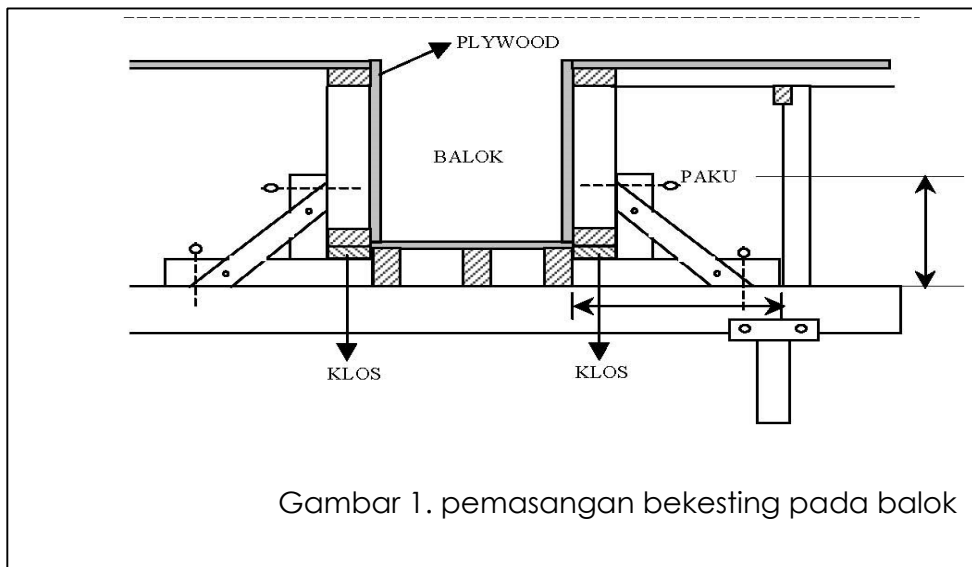
Material/Alat	Fungsi/spesifikasi
Semen	bahan pengikat dari adukan pasir, kerikil dan air. Semen yang digunakan adalah Semen Portland Jenis II atau tipe I dengan pengikat awal paling cepat 1 jam.
Agregat	bahan pendukung adukan beton yang banyak diperlukan . Umumnya pada campuran beton, 70% volumenya adalah agregat
Air	membuat reaksi dengan semen portland.
Beton ready mix	Bahan utama
Besi beton	besi beton polos dan besi beton ulir
Calbond	penyambung antara beton yang telah mengeras atau beton lama dengan campuran beton yang baru
Water stop	mencegah terjadinya perembesan air
Plywood/multiplex	bekisting pada pembuatan pelat, balok, kolom dan dinding
Kawat beton	Mengikat beton
Balok dan kaso	memperkuat bekisting multiplek, sehingga pada waktu pengecoran multiplek tidak mengalami pelendutan atau berubah

Tower crane	mengangkat atau memindahkan alat, material dan barang yang sangat banyak dan berat dengan jarak yang cukup jauh ke tempat yang membutuhkan
Genset	penyedia tenaga listrik atau power kerja
Molen	mengaduk cor-coran dalam jumlah kecil.
Theodolite	pengukuran lapangan yaitu untuk menentukan letak titik-titik tertentu, menentukan jarak kolom, as kolom, sudut bangunan dan juga untuk mengetahui elevasi permukaan tanah dan perbedaannya pada lokasi proyek yang dikerjakan.
Concrete Pump	mentransfer adukan beton dari mixer truck kelokasi pengecoran dengan bantuan pipa-pipa yang terbuat dari besi yang disambung-sambungkan sehingga mencapai yang dibutuhkan.
Bar cutter	memotong besi/baja tulangan sesuai dengan gambar rencana
Bar bender	membengkokkan ujung tulangan atau membengkokkan tulangan dengan sudut yang dikehendaki
Trowel	digunakan untuk meratakan dan menghaluskan permukaan beton yang masih dalam proses pengerasan.
excavator	penggali maupun pemuat tanah tanpa harus banyak berpindah tempat dengan menggunakan tenaga <i>power take off</i> dari mesin yang dimilikinya
Vibrator Electric	menggetarkan adukan beton agar udara yang terjebak dalam adukan dapat dihilangkan, sehingga dapat diperoleh beton hasil pengecoran yang padat tanpa adanya void atau pori
Bucket Beton	memuat adukan beton dari trumix ketempat pengecoran

2.2 Pelaksanaan

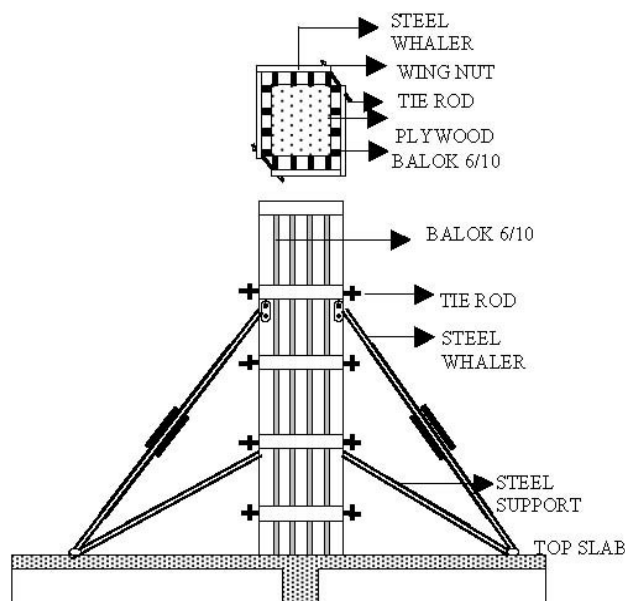
Pelaksanaan pekerjaan yang diamati meliputi pekerjaan perancah, pekerjaan bekisting, pekerjaan pembesian, pekerjaan pembersihan, pekerjaan pengecoran, pembongkaran bekisting, penggalian tanah dan pekerjaan perawatan beton. Semua pekerjaan yang dilihat oleh penulis merupakan pekerjaan yang dilihat secara umum dan garis besarnya saja. Pekerjaan perancah dilakukan untuk mendukung perencanaan pembuatan bekisting balok dan pelat. Pertama-tama yang harus dilakukan sebelum mendirikan scaffolding adalah memasang jack base pada kaki untuk memudahkan pengaturan ketinggian, setelah itu baru dapat disusun dan disambung antara yang satu dengan lainnya menggunakan joint pin, dan bagian atasnya dipasang U-head untuk menjepit balok kayu 8/12 yang melintang. Pekerjaan bekisting dilakukan setelah pekerjaan pembesian. Hal tersebut berlaku pada pekerjaan pembuatan kolom. Sedangkan pada pembuatan balok dan pelat, bekisting terlebih dahulu dikerjakan. Bekisting memiliki fungsi dalam bangunan untuk membuat bentuk dan dimensi pada suatu konstruksi beton, dan mampu memikul beban sendiri yang baru dicor sampai konstruksi tersebut dapat dipikul seluruh beban yang ada. Pelaksanaan pekerjaan bekisting pada pembuatan balok baru dapat dilakukan setelah pekerjaan perancah selesai. Bekisting yang dibuat adalah bekisting balok, pelat, dan kolom. Pertama-tama yang harus

dipersiapkan sebelum pembuatan bekisting adalah plywood 12 mm, dan balok kayu 8/12 dan 5/7 yang telah dipotong-potong sesuai kebutuhan. Kemudian balok kayu dan plywood tersebut dihubungkan dengan paku, sehingga membentuk dimensi balok yang direncanakan. Balok kayu 8/12 digunakan untuk dudukan bekisting balok pada bagian atas scaffolding. Rangka dan penopang bekisting menggunakan kayu 5/7 yang dipaku, kemudian plywood yang sudah dipotong dipaku ke rangka tersebut.



Gambar 1. pemasangan bekisting pada balok

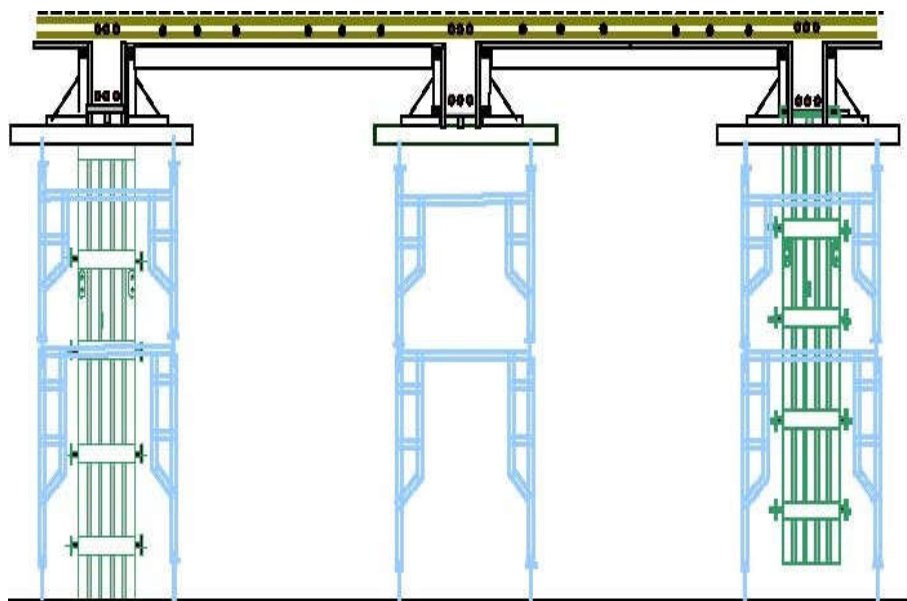
Pembuatan bekisting pelat dimulai dengan persiapan. Bahan yang harus dipersiapkan adalah plywood 12 mm dan multispun yang dapat diubah-ubah pengaturannya sebagai rangka bawah untuk bekisting pelat. Pertama-tama yang harus dilakukan untuk memulai pembuatan bekisting



Gambar 2. pemasangan bekisting pada kolom

pelat adalah memasang multispun yang berpegangan pada bekisting balok. Kemudian plywood yang telah dipotong-potong diletakkan di atas multispun dan disusun dengan rapi dan rapat agar tidak bocor. Bekisting pada kolom menggunakan plywood 12 mm, balok kayu 6/10 dan 8/12, dan rangka besi siku yang dirancang untuk plywood. Rangka besi siku yang telah dipasang plywood didirikan, lalu antara rangka yang satu dengan yang lainnya dihubungkan menggunakan baut. Kemudian dibuat rangka utama yang mengelilingi bekisting dengan jarak tertentu menggunakan balok kayu 8/12. Bekisting tersebut diberikan sokongan samping menggunakan balok kayu 6/10.

Pekerjaan pembesian pada pembuatan kolom dilakukan sebelum pembuatan bekisting, sedangkan pada balok dan pelat dikerjakan setelah pembuatan bekisting selesai. Pekerjaan pembesian meliputi pekerjaan pemotongan, pembengkokan, dan pemasangan tulangan atau pabrikan pembuatan kolom dan balok yang dilakukan di tempat pabrikan. Kemudian tulangan utama dipasang sesuai dengan As yang telah ditentukan, dan dilanjutkan dengan tulangan sengkang dan tulangan pengikat, lalu tulangan tersebut diikat dengan kawat baja. Pekerjaan pembesian pada pelat dilakukan setelah penulangan pada balok telah selesai dibuat, karena tulangan pelat berpegangan pada tulangan balok.



Gambar 3. pemasangan besi pada kolom

Pekerjaan pembersihan pada setiap kolom, balok dan pelat dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Pekerjaan pembersihan dilakukan setelah pekerjaan pembesian dan pekerjaan pemasangan bekisting selesai dan disetujui oleh pengawas lapangan.
2. Bekisting dibersihkan dari kotoran debu, sisa potongan besi dan kayu dengan menggunakan alat compressor.

3. Kemudian diperiksa kerapatan dari bekisting agar tidak terjadi kebocoran pada saat pengecoran dan memeriksa deking beton terhadap selimut beton.

Apabila pekerjaan pembersihan telah dilakukan maka bekisting tersebut telah siap untuk dicor.

Pekerjaan pengecoran dapat dilakukan setelah pemeriksaan terhadap bekisting yang akan dicor dan telah disetujui oleh pengawas. Sambungan antara beton yang lama dan yang baru diberikan bahan perekat yang berupa cairan kental putih yang disebut calbon yang berfungsi untuk menyatukan beton. Kolom lokasi pengecoran yang tidak dapat dijangkau oleh truk pemompa beton dapat dilakukan dengan mengisi bucket dengan beton cair yang kemudian diangkat menggunakan tower crane ke tempat pengecoran dan dituangkan ke dalam bekisting kolom menggunakan selang yang telah dipasang di bawah bucket. Pada saat dilakukan pengecoran, vibrator ditempatkan secara vertikal ke dalam adukan beton untuk memadatkan beton, sehingga bagianbagian yang sulit dijangkau oleh beton dapat diisi dengan padat dan tidak menyebabkan keropos. Beton cair yang akan digunakan untuk pengecoran sebelumnya harus diuji coba nilai slump untuk mengetahui tingkat kekentalan beton tersebut. Nilai slump yang didapat dari hasil pengujian tergantung dari jenis mutu beton yang digunakan. Nilai uji slump yang didapat dalam proyek ini ditunjukkan Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Slump Test

No	Mutu Beton	Nilai Slump (cm)
1	Fc=300/ K350	12±2
2	Fc=400	12±2
3	Fc=250	12±2
4	Fc=550/ K650	12±2
5	Fc=550/ K650	20±2
6	Fc=550/ K650	16±2

3. PEMBAHASAN

3.1 Keterlambatan Proyek

Data-data keterlambatan proyek dapat dilihat pada Kurva "S". Data yang digunakan diambil dari data yang direncanakan dan membandingkannya dengan kurva "S" yang aktual.

Tabel 3. Data-Data Keterlambatan Proyek

Jenis Kegiatan	Rencana			Aktual			Total Keterlambatan
	Mulai	Selesai	Durasi (hari)	Mulai	Selesai	Durasi (hari)	Durasi (Hari)
Pekerjaan Struktur Bawah							
Lantai dasar 3			40			71	
- Galian	25/01/03	05/03/03		11/03/03	20/05/03		31
- Mat Foundation	05/02/03	18/02/03	15	01/04/03	22/04/03	22	7
- Pile cap & Lantai	20/02/03	21/03/03	30	07/04/03	09/06/03	63	33
- Kolom & Corewall	12/03/03	25/03/03	14	21/04/03	13/06/03	54	40
Lantai dasar 2			37			63	
- Pelat lantai	06/03/03	13/04/03		25/04/03	27/06/03		26
- Kolom & Corewall	12/03/03	25/03/03	14	02/05/03	30/06/03	59	45
Pekerjaan Struktur Atas							
Lantai 1							
- Kolom & Corewall	13/04/03	24/04/03	12	28/05/03	21/07/03	55	43
- Balok & Pelat lantai	22/04/03	12/05/03	21	23/05/03	14/07/03	53	32
- Perapihan plafond exposed	27/05/03	09/06/03	14				
- Waterproofing	27/05/03	07/06/03	12				
Lantai 1 Mezzanine						42	
- Kolom & Corewall	24/04/03	29/04/03	6	16/06/03	28/07/03		36
- Balok & Pelat lantai	27/04/03	06/05/03	10	10/06/03	25/07/03	46	36
- Perapihan plafond exposed	21/05/03	27/05/03	7				
- Waterproofing	21/05/03	26/05/03	6				
Lantai 2 -			12			42	
- Kolom & Corewall	29/05/03	10/05/03		01/07/03	11/8/03		30
- Balok & Pelat lantai	08/05/03	01/06/03	25	23/07/03	05/08/03	13	
- Perapihan plafond exposed	15/06/03	29/06/03	14				
- Waterproofing	15/06/03	27/06/03	12				
Lantai 3 -			12			23	
- Kolom & Corewall	10/05/03	21/05/03		08/08/03	30/08/03		11
- Balok & Pelat lantai	19/05/03	08/06/03	21	15/08/03	19/08/03	5	
- Perapihan plafond exposed	23/06/03	06/07/03	14				
- Waterproofing	23/06/03	04/07/03	12				

3.2 Identifikasi Sebab-Sebab Keterlambatan Proyek.

Hasil analisis menunjukkan bahwa keterlambatan penyelesaian proyek dimulai pada awal penggalian lantai dasar 3. Penyimpangan atau sebab keterlambatan di antaranya sebagai berikut:

1. Pengadaan alat pompa air atau alat pengeringan tidak sesuai dengan jadwal sehingga menyebabkan sulitnya alat berat mengadakan penggalian dikarenakan keadaan tanah yang tidak memenuhi syarat (mengandung banyak kadar air). Terbatasnya jumlah alat pemompa air juga menyebabkan terhambatnya proses dewatering menyebabkan proses pekerjaan penggalian terhambat. Pompa air yang digunakan untuk proses pengeringan pada proyek tersebut hanya 2 buah.
2. Keterlambatan juga disebabkan oleh cuaca yang tidak mendukung, yaitu turunnya hujan. Proyek awalnya dilaksanakan pada bulan November 2011 dimana pada bulan tersebut bulan penghujan, sehingga menghambat pelaksanaan penggalian dikarenakan banyaknya kandungan air yang terdapat dalam banker tanah tersebut menyebabkan alat berat jenis excavator tidak bisa bekerja.

3.3 Kemungkinan Pekerjaan Yang Dapat Dipercepat Mengacu Pada Kurva "S".

Untuk mempermudah agar kandungan air di daerah tersebut menurun harus ditambah pompa airnya atau yang disebut alat pengeringan. Penggalian dalam sebuah proyek dapat dilakukan menggunakan tenaga manusia (pekerja penggalian) dan dengan menggunakan tenaga dari alat berat. Menggunakan tenaga manusia (pekerja penggalian), percepatan dapat dilakukan berdasarkan perhitungan di bawah. Dilihat dari volume galian 32480 m³, waktu maksimal pekerja 8 jam/hari, kemampuan 1 orang penggali 3 m³/ hari, dan rencana waktu penggalian adalah 3 Bulan (setara dengan 90 hari), maka produktivitas per pekerja dalam 3 bulan adalah 270 m³. Jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam 3 bulan dengan demikian adalah 120 orang. Percepatan menggunakan alat berat dapat dilakukan menggunakan perhitungan berikut.

Taksiran produktifitas excavator:

$$TP = \frac{KB \times BF \times 3600 \times FK}{CT}$$

Simbol TP menunjukkan taksiran produktifitas (m³/jam), KB adalah kapasitas bucket (m³/jam), BF merupakan Bucket Factor, FK menunjukkan Faktor Koreksi (Total), dan CT adalah waktu siklus (Detik). Jenis Excavator yang digunakan adalah PC 200-5, dengan kedalaman galian sebesar 30%. Kondisi galian sedang, normal atau tanah biasa. Untuk volume galian 32480 m³, dan menggunakan faktor ketersediaan mesin 90%, keahlian operator 85%, efisiensi waktu 85%, sudut ayunan operator 60o dalam 15 detik, dan waktu kerja excavator 6 jam dalam 1 hari, waktu penggalian 30 hari, maka taksiran produktivitas excavator adalah lihat di aslinya.

Tabel 4. Efisiensi Kerja

Kondisi Operasi	Efisiensi Kerja
Baik	0,83
Normal-Sedang	0,75
Kurang Baik	0,67
Buruk	0,58

Tabel 5. Bucket Factor (Untuk Jenis Back Hoe)

Kondisi Operasi/Penggalian		Bucket Factor
Mudah	Tanah liat, agak lunak	1,2-1,1
Sedang	Tanah asli kering, berpasir	1,1-1,0
Agak Sulit	Tanah asli berpasir dan kerikil	1,0-0,8
Buruk	Tanah keras bekas ledakan	0,8-0,7

Tabel 6 Konversi faktor meliputi kedalaman dan kondisi penggalian (Back Hoe)

Kedalaman Galian	Kondisi Penggalian			
	Mudah	Normal	Agak Sulit	Sulit Sekali
< 40%	0,7	0,9	1,1	1,4
40%-75%	0,8	1	1,3	1,6
> 70%	0,9	1,1	1,5	1,8

Pelaksanaan pembobokan secant pile, pelat lantai, balok dan core wall dapat berjalan dengan lancar apabila tenaga kerja yang banyak dan melakukan kegiatan tersebut sesuai dengan keahliannya masing-masing.

4. KESIMPULAN

Keterlambatan penyelesaian proyek disebabkan keterlambatan penyelesaian pekerjaan penggalian tanah. Keterlambatan tersebut dikarenakan kurangnya pengadaan akan alat pemompa air atau alat dewatering, cuaca atau iklim dan tidak adanya jumlah tenaga kerja penggalian dan terbatasnya jumlah alat berat yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Frederika, A. (2010). Analisis percepatan pelaksanaan dengan menambah jam kerja optimum pada proyek konstruksi (Studi kasus: Proyek pembangunan super villa, Peti Tenget-Badung). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*.

- [2] Tuelah, J. D. P., Tjakra, J., & Walangitan, D. R. O. (2014). PERANAN KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI PADA TAHAP PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN (Studi Kasus: THE LAGOON TAMAN SARI). *TEKNO*, 12(61).
- [3] Iwawo, E. R., Tjakra, J., & Pratas, P. A. (2016). Penerapan metode cpm pada proyek konstruksi (studi kasus pembangunan gedung baru kompleks eben haezar manado). *Jurnal Sipil Statik*, 4(9).
- [4] Kani, B. R., Mandagi, R. J., p Rantung, J., & Malingkas, G. Y. (2013). Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek PT. Trakindo Utama). *Jurnal Sipil Statik*, 1(6).
- [5] Pangkey, F., Malingkas, G. Y., & Walangitan, D. R. O. (2012). Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Pada Proyek Konstruksi di Indonesia (Studi Kasus: Pembangunan Jembatan Dr. Ir. Soekarno-Manado). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 2(2).
- [6] Maromi, M. I., & Indryani, R. (2015). Metode Earned Value untuk Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Condotel De Vasa Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1), D54-D59.
- [7] Hastuti, S. P. (2014). Waste Management Pada Proyek Pembangunan Gedung Sebagai Bagian Dari Upaya Perwujudan Green Construction (Studi Kasus: Pembangunan Gedung–Gedung Di Universitas Sebelas Maret Surakarta).
- [8] Tolangi, M. F., Rantung, J. P., Langi, J. E. C., & Sibi, M. (2012). Analisis Cash Flow Optimal Pada Kontraktor Proyek Pembangunan Perumahan. *Jurnal Sipil Statik*, 1(1).
- [9] Kani, B. R., Mandagi, R. J., p Rantung, J., & Malingkas, G. Y. (2013). Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek PT. Trakindo Utama). *Jurnal Sipil Statik*, 1(6).
- [10] Tarore, H., Malingkas, G. Y., & Walangitan, D. R. (2012). Pengendalian Waktu dan Biaya Pada Tahap Pelaksanaan Proyek dengan Menggunakan Metode Nilai Hasil (Studi Kasus: Proyek Lanjutan Pembangunan Gedung PIP2B Kota Manado). *Jurnal Sipil Statik*, 1(1).
- [11] S. Aminah, "Konflik dan Kontestasi Penataan Ruang Kota Surabaya," *Masy. J. Sociol.*, vol. 20, no. 1, pp. 59–79, 2016.
- [12] P. Vitasoro, A. I. Chandra, and J. Jatmiko, "Improving Student ' s English Vocabulary Mastery through Animation Cartoon," vol. 363, no. Icss, pp. 505–509, 2019.
- [13] A. Meylani and A. S. Handayani, "Perbandingan Kinerja Sistem Logika Fuzzy Tipe-1 dan Interval Tipe-2 pada Aplikasi Mobile Robot," vol. 3, no. 1, pp. 209–214, 2017.
- [14] M. Irfan, L. P. Ayuningtias, and J. Jumadi, "Analisa Perbandingan Logic Fuzzy Metode Tsukamoto, Sugeno, Dan Mamdani (Studi Kasus : Prediksi Jumlah Pendaftar Mahasiswa Baru Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Sunan Gunung Djati Bandung)," *J. Tek. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 9–16, 2018.
- [15] U. Katolik et al., "Estimasi Parameter Bilangan Fuzzy Segitiga Untuk Model Pembebanan Lalulintas Fuzzy," no. June, pp. 8–9, 201