

PROJECT PLANNING OVERPASS JALAN TOL SERPONG-BALARAJA STA 6+484 DENGAN PENERAPAN BIM

Satriya Firdaus¹, Radhia Jatu Novinarsita Sakti², Sumardi³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang³

Email: satriafirdaus676@gmail.com¹, radhiasita@polinema.ac.id², sumardi.polinema@gmail.com³

ABSTRAK

Proyek Jalan Tol Serpong - Balaraja "Overpass STA 6+484", bagian "Overpass STA 6+484", dibangun untuk menghubungkan Serpong dengan Balaraja, yang terletak di Kota Tangerang Selatan. Overpass ini merupakan salah satu konstruksi dalam proyek Pembangunan Jalan Tol Serpong-Balaraja yang sedang berlangsung, yang saat ini telah mencapai 65% selesai. Overpass ini memiliki panjang bentang 36,6 m dan lebar 29,3 m. Data yang dibutuhkan yaitu wawancara, gambar rencana proyek, *job safety analysis*, *bill of quantity*, dan HSPK. Penerapan BIM pada aplikasi *Infraworks Autodesk* bertujuan untuk memudahkan penempatan bangunan fasilitas dengan langsung menempatkan bangunan sesuai kondisi topografi. *Naviswork Autodesk* digunakan untuk memvisualisasikan kemajuan penjadwalan sesuai rencana. *Revit Autodesk* digunakan untuk pemodelan 3D guna mendapatkan volume konstruksi. Penerapan BIM yang efektif dan terkontrol akan sangat mempengaruhi hasil pekerjaan dari pelaksanaan proyek. Berdasarkan hasil perencanaan dan perhitungan, struktur organisasi yang digunakan adalah struktur organisasi fungsional. Tata letak lokasi didasarkan pada *Travelling Distance (TD)* dan *Safety Index (SI)*, sehingga dipilih alternatif 2 dengan nilai TD sebesar 31007,2 dan SI sebesar 530. Metode pelaksanaan overpass untuk pemasangan girder menggunakan metode *crawler crane*. Pengendalian mutu direncanakan berdasarkan inspeksi dan tes pekerjaan. Perencanaan K3 disusun terdiri atas identifikasi bahaya, penilaian risiko bahaya (HIRADC), perlengkapan dan peralatan penunjang K3, upaya target zero accident, dan program K3. Dalam penyusunan jadwal dengan bantuan *Microsoft Project* dan *Naviswork Autodesk*, waktu pelaksanaan proyek adalah 230 hari kalender. Dan dengan bantuan *Revit Autodesk*, biaya pelaksanaan proyek "Overpass STA 6+484" adalah Rp 14.474.836.000,-.

Kata kunci : project planning; infrawork autodesk; navisworks autodesk; revit autodesk; overpass

ABSTRACT

The Serpong - Balaraja Toll Road Project "Overpass STA 6+484" section is being built to connect Serpong with Balaraja, located in South Tangerang City. This overpass is one of the constructions within the ongoing Serpong-Balaraja Toll Road Development project, which is currently 65% completed. The overpass has a span length of 36.6 meters and a width of 29.3 meters. The required data includes interviews, project plan drawings, job safety analysis, bill of quantity, and HSPK. The implementation of BIM (Building Information Modeling) in Autodesk Infraworks aims to facilitate the placement of facility buildings by directly situating them according to topographic conditions. Autodesk Navisworks is used to visualize progress scheduling according to the plan. Autodesk Revit is used for 3D modeling to obtain construction volumes. Effective and controlled BIM implementation will significantly influence the project's execution outcomes. Based on the planning and calculations, the organizational structure used is the functional organizational structure. The location layout is based on Travelling Distance (TD) and Safety Index (SI), and alternative 2 is chosen with a TD value of 31007.2 and an SI value of 530. The overpass construction method for girder installation uses the crawler crane method. Quality control is planned based on inspections and job tests. The Occupational Health and Safety (K3) plan consists of hazard identification, hazard risk assessment (HIRADC), K3 equipment and supporting tools, efforts for zero accident targets, and K3 programs. The project schedule, assisted by Microsoft Project and Autodesk Navisworks, is 230 calendar days. With the help of Autodesk Revit, the implementation cost of the "Overpass STA 6+484" project is Rp 14,474,836,000,-.

Keywords : project planning; infrawork autodesk; navisworks autodesk; revit autodesk; overpass

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi membawa tantangan khusus dalam ranah teknik sipil. Dampak positif dari perkembangan teknologi adalah munculnya berbagai aplikasi yang mampu mempermudah proses perencanaan konstruksi. *Building Information Modeling* (BIM) adalah salah satu lompatan terbesar dalam industri *Architecture, Engineering dan Constructuion* (AEC), sejak teknologi *Computer Aided Designed* (CAD). Beberapa aplikasi BIM yang digunakan untuk perencanaan konstruksi

adalah aplikasi *AutoCAD Autodesk, Infracore Autodesk, Naviswork Manage Autodesk*, dan *Revit Autodesk*. Dengan digunakannya aplikasi ini diharapkan pekerjaan konstruksi lebih mudah dengan hasil yang tepat. Penerapan BIM ini di pusatkan pada pembangunan proyek *overpass*.

Overpass merupakan salah satu bangunan infrastruktur di bidang transportasi yang dibangun tidak sebidang dengan tanah, melayang melewati daerah/kawasan tertentu. *Overpass* STA 6+484 dibangun untuk menghubungkan antara Serpong dengan Balaraja yang terletak di Kota Tangerang Selatan. *Overpass* ini merupakan salah satu konstruksi yang terdapat pada proyek Pembangunan Jalan Tol Serpong-Balaraja yang sekarang sedang berlangsung pengerjaannya sebanyak 65%. *Overpass* ini memiliki panjang bentang 36,6 m dan lebar *overpass* 29,3 m.

Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) yang mampu membuat dan mengelola data proses konstruksi dimulai dari *modeling*, desain, *drawing* dan *reporting*. Dan pencapaian proyek konstruksi yang baik harus terdapat perencanaan biaya dan mutu. Hal ini direncanakan agar proyek berjalan sesuai kontrak yang telah disepakati. Seperti halnya kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material proyek untuk menyelesaikan proyek. Penerapan yang efektif dan terkontrol akan sangat mempengaruhi hasil pekerjaan dari pelaksanaan proyek. Pencapaian proyek konstruksi yang baik harus terdapat perencanaan biaya, waktu dan mutu. Hal ini direncanakan agar proyek berjalan sesuai kontrak yang telah disepakati. Seperti juga pentingnya penjadwalan proyek, karena memberikan informasi mengenai jadwal rencana serta perkembangan proyek dalam aspek kinerja sumber daya seperti biaya, tenaga kerja, peralatan, dan material. Ini juga melibatkan rencana durasi proyek dan kemajuan waktu dalam menyelesaikan proyek. Penerapan manajemen yang efektif dan terkendali akan memiliki dampak yang signifikan terhadap hasil kerja selama pelaksanaan proyek.

Berdasarkan penjelasan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk membahas tentang penerapan *Building*

Information Modelling (BIM) pada perencanaan pelaksanaan proyek *overpass* pada jalan tol sehingga lebih terintergrasi.

Tujuan dari perencanaan ini adalah:

- 1) Merencanakan struktur organisasi.
- 2) Merencanakan *site layout* dan *traffic management*.
- 3) Merencanakan strategi dan metode pelaksanaan.
- 4) Merencanakan K3 dan mutu
- 5) Mengetahui waktu pelaksanaan.
- 6) Mengetahui anggaran biaya pelaksanaan

2. METODE

Organisasi Proyek Fungsional

Struktur organisasi fungsional (*functional organization*) didasarkan pada pemberian tugas dan aktivitas berdasarkan keahlian yang dimiliki oleh pejabatnya. Dalam jenis organisasi ini, seorang bawahan bisa menerima arahan dari beberapa pejabat dan harus memberikan laporan tentang pekerjaannya kepada masing-masing pejabat yang terkait.[1]

Site Layout dan Traffic Management Proyek

Site layout dan *Traffic Management* di lokasi proyek dapat berpengaruh terhadap efisiensi selama proses konstruksi. Ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan sebelum pelaksana konstruksi memulai pekerjaannya ialah [1]:

- a. Pertimbangan Umum.
- b. Pertimbangan Jalan Masuk.
- c. Pertimbangan Penyimpanan Bahan.
- d. Pertimbangan Fasilitas Sementara.
- e. Pertimbangan Peralatan.
- f. Pertimbangan Akomodasi.
- g. Pagar Lokasi
- h. Kesehatan Dan Keselamatan Kerja.

Penyusunan tata letak fasilitas sementara yang mendukung proses konstruksi di suatu lokasi memiliki peranan yang krusial, karena dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap pengeluaran, kualitas kerja, faktor keamanan, serta berbagai aspek lainnya dalam proyek. Rancangan dan pengaturan tata letak lokasi diharapkan mampu menyediakan pilihan-pilihan optimal yang dapat diambil. [2]

Jarak Tempuh (*Travelling Distance*)

Jarak tempuh (*traveling distance*) adalah jarak yang dicapai selama terjadi pergerakan material, pekerja, dan peralatan dari satu fasilitas ke fasilitas yang lain. Hubungan jarak antar fasilitas dan frekuensi perpindahan antar fasilitas ke dalam persamaan berikut [2]:

$$TD = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij} * F_{ij} \quad (1)$$

dengan:

- TD = Hubungan antara jarak tempuh dengan frekuensi perpindahan antar fasilitas
- n = Jumlah fasilitas di lokasi untuk mendukung pelaksanaan proyek
- d_{ij} = Jarak antara fasilitas i dan j
- F_{ij} = Frekuensi perpindahan antar fasilitas i dan j

Tingkat Keamanan (Safety Indeks)

Ketidakteraturan dalam pengaturan tata letak lokasi dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap faktor keamanan bagi para pekerja. Risiko yang mungkin terjadi tidak selalu sama di semua area fasilitas dalam lokasi proyek. Hubungan antara tingkat nilai keamanan dan frekuensi perpindahan antar fasilitas dapat dinyatakan dalam persamaan berikut [2]:

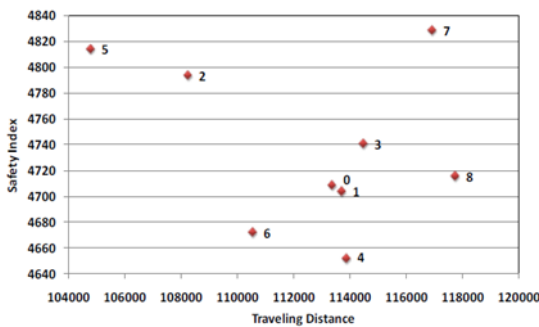
$$SI = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n S_{ij} * F_{ij} \quad (2)$$

dengan:

- SI = Hubungan antara tingkat keamanan dengan frekuensi perpindahan antar fasilitas
- n = Jumlah fasilitas di lokasi untuk mendukung pelaksanaan proyek
- s_{ij} = Tingkat keamanan dan keselamatan antara fasilitas i dan j
- F_{ij} = Frekuensi perpindahan antar fasilitas i dan j

Diagram Pareto

Data dari perhitungan jarak perjalanan dan indeks keamanan kemudian digambarkan dalam diagram Pareto, seperti yang ditunjukkan dalam diagram di bawah ini. [2]



Gambar 1. Diagram Pareto Hasil Optimasi

Metode Girder Crawler Crane

Metode *crawler crane* merupakan metode *erection* dengan menggunakan satu atau dua *crawler crane*. Metode ini merupakan yang paling konvensional namun efektif. Harganya relatif lebih murah dibandingkan metode lainnya dan pekerjaan dapat dilakukan dengan cepat, namun memiliki keterbatasan berat *girder* yang mampu diangkat. [3]



Gambar 2. Metode Girder Crawler Crane

Work Breakdown Structure (WBS)

Work Breakdown Structure (WBS) merupakan diagram terstruktur dan hierarki berupa diagram pohon (*tree structure diagram*). Penyusunan WBS dilakukan dengan cara top down, dengan tujuan agar komponen-komponen kegiatan tetap berorientasi ke tujuan proyek. *Work Breakdown Structure* (WBS) juga memudahkan penjadwalan dan pengendalian karena merupakan elemen perencanaan. [4]

Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progress waktu untuk penyelesaian proyek. Penjadwalan atau scheduling adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada. [4]

Precedence Diagram Method (PDM)

Metode jaringan kerja yang dikenal sebagai diagram "predecessor" termasuk dalam kategori aktivitas pada simpul. Aktivitas-aktivitas tersebut direpresentasikan dalam bentuk simpul, yang biasanya berbentuk segi empat, dengan anak panah yang mengindikasikan hubungan di antara mereka. Waktu penyelesaian tercepat dicatat di sudut atas simpul, dalam konteks perhitungan maju. Sementara itu, waktu mulai dan penyelesaian terlama dicatat di sudut bawah, dalam konteks perhitungan mundur. [5]

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Mutu

Keselamatan dan kesehatan kerja menurut ILO dan WHO adalah upaya pemeliharaan dan peningkatan derajat kesehatan para pekerja baik secara fisik, mental dan sosial. Akan tetapi secara umum keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang cara

penerapan dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja. [6]

Kebijakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja:

- a. Berkomitmen untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman untuk mencegah kecelakaan dan penyakit akibat kerja.
- b. Memenuhi peraturan dan melakukan perbaikan secara berkelanjutan terhadap proses kerja terkait Sistem Manajemen Kecelakaan & Kesehatan Kerja.
- c. Mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan sakit akibat kerja terhadap tenaga kerja dan orang lain tercermin melalui *indicator zero accident* dan *zero fatality* (kontraktor, pemasok, pengunjung dan tamu) di tempat kerja.
- d. Berkomitmen untuk menghilangkan setiap potensi bahaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan mengurangi risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

Kebijakan Mutu:

- a. Berkomitmen untuk memenuhi persyaratan pelanggan dan kepentingan serta harapan para pihak yang berkepentingan.
- b. Memenuhi peraturan dan melakukan perbaikan secara berkelanjutan terhadap proses kerja terkait Sistem Manajemen Mutu.
- c. Meningkatkan kepuasan pelanggan dengan pelayanan prima tercermin melalui *zero complaint*.
- d. Peningkatan kualitas inovasi secara profesional melalui budaya inovasi dan Implementasi inovasi.

Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Analisis Harga Satuan Pekerjaan, yang disingkat sebagai AHSP, merujuk pada perhitungan biaya yang meliputi tenaga kerja, bahan, dan peralatan yang diperlukan untuk menetapkan harga satuan untuk jenis pekerjaan tertentu. Panduan AHSP di Bidang Pekerjaan Umum bertujuan untuk menjadi panduan dalam mengestimasi biaya konstruksi sebagai bagian integral dari proses konstruksi. Panduan ini digunakan sebagai landasan untuk menyusun perkiraan HPS (Harga Perkiraan Sendiri) atau estimasi dari pemilik (OE) dan HPP (Harga Perkiraan Perencanaan) atau estimasi dari rekayasa (EE) untuk pelaksanaan pekerjaan di bidang pekerjaan umum. [7]

Rekapitulasi Anggaran Biaya Pelaksanaan Proyek

Dalam menetapkan biaya untuk suatu elemen pekerjaan, diperlukan aktivitas estimasi biaya berdasarkan analisis harga satuan pekerjaan yang biasanya disusun oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Ini berfungsi sebagai panduan bagi kontraktor pelaksana dalam melakukan perkiraan biaya untuk proyek konstruksi. Harga

satuan pekerjaan didasarkan pada biaya tenaga kerja dan bahan yang termasuk dalam kategori biaya langsung, dihitung untuk setiap elemen pekerjaan dalam volume tertentu.

Di sisi lain, biaya tidak langsung mencakup elemen-elemen seperti biaya overhead dan tambahan biaya untuk peralatan serta subkontraktor, yang dapat dihitung sekitar 10% dari total biaya elemen pekerjaan. Oleh karena itu, untuk mengestimasi biaya suatu elemen pekerjaan, rumus perhitungan dapat digunakan. [4]

Biaya suatu item pekerjaan = harga satuan pekerjaan x volume (3)

Building Information Modelling (BIM)

BIM merupakan representasi digital dari karakteristik fisik dan karakter fungsional dari suatu Bangunan. Karena itu, di dalamnya terkandung semua Informasi mengenai elemen-elemen bangunan tersebut yang digunakan sebagai basis pengambilan keputusan dalam kurun waktu siklus umur bangunan mulai dari konsep hingga demolisi.

Kurva S

Sebuah diagram yang menggunakan sumbu vertikal untuk menggambarkan akumulasi biaya atau kemajuan dari kegiatan, sementara sumbu horizontal mewakili periode waktu. Kurva S dapat memberikan informasi tentang kinerja proyek berdasarkan waktu, kegiatan yang dilakukan, dan bobot pekerjaan yang diwakili dalam bentuk persentase kumulatif dari keseluruhan proyek.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Lokasi Proyek

Objek pada penyusunan skripsi ini yaitu proyek Jalan Tol Serpong-Balaraja “*Overpass* STA 6+484”. *Overpass* ini salah satu *overpass* yang berada di proyek Jalan Tol Serpong-Balaraja. *Overpass* ini menghubungkan wilayah Serpong dengan Balaraja. Pembangunan Jalan Tol Serpong-Balaraja “*Overpass* STA 6+484” diharapkan dapat memudahkan rute perjalanan dari lokasi BSD (Bumi Serpong Damai) ke wilayah Balaraja. Lokasi proyek pembangunan *overpass* jalan tol ini berada di Jl. Ciakar, Situ gadung, Kec. Pagedangan, Tangerang, Banten dengan posisi titik tengah jembatan berada pada Garis Lintang -6.317890° dan Garis Bujur 106.626538° (6°19'04.4"S 106°37'35.5"E).

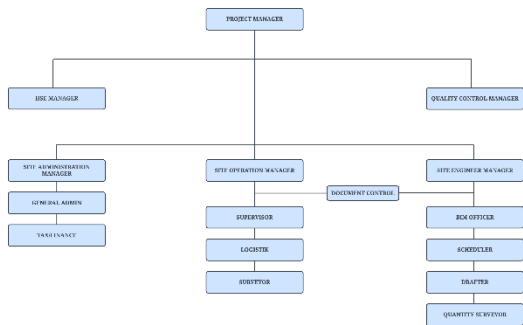


Gambar 3. Peta Lokasi Daerah Studi

Nama Proyek : *Overpass* STA 6+484 Jalan Tol Serpong – Balaraja
 Penyedia Jasa : PT. Nusa Raya Cipta Tbk.
 Konsultan Perencana : PT. Perentjana Djaja
 Sumber Dana : PT. Sinarmas Land
 Tahun Anggaran : 2021-2023
 Kontrak Nomor : 014A/SPK/TBS/XI/2021
 Tanggal Kontrak : 1 November 2021

Struktur Organisasi

Struktur organisasi yang digunakan untuk proyek *Overpass* STA 6+484 adalah struktur organisasi fungsional. Struktur organisasi ini menggunakan garis tegas sebagai tanda tanggung jawab dari suatu posisi. Garis tegas secara vertikal biasa disebut garis wewenang yang menghubungkan di setiap jabatan. Garis ini memiliki arti bahwa yang berada di atas memiliki peran dan fungsi yang lebih utama daripada yang di bawahnya. Penyusunan struktur organisasi berdasarkan dari item pekerjaan yang ada di proyek *Overpass* STA 6+484. Berikut ini adalah struktur organisasi proyek *Overpass* STA 6+484.



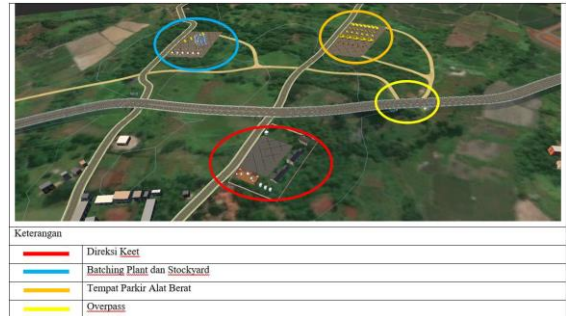
Gambar 4. Struktur Organisasi *Overpass* STA 6+484

Sumber: Hasil Analisis

Site Layout dan Traffic Management

Perencanaan penataan lokasi berdasarkan situasi terkini pada proyek dilaksanakan melalui penggunaan aplikasi *InfraWorks* Autodesk, yang bertujuan untuk memvisualisasikan kontur tanah. Langkah awal adalah membuka aplikasi *InfraWorks* Autodesk. Hasil yang dihasilkan dari penerapan aplikasi ini meliputi pengukuran

jarak yang akurat sesuai dengan kondisi saat ini dan penyusunan lokasi bangunan fasilitas yang menjadi lebih sederhana, berkat kemampuan untuk menempatkan model 3D bangunan secara sesuai dengan relief tanah yang aman. Terdapat tiga opsi rencana tata letak yang tersedia, yaitu tata letak lapangan yang ada saat ini, tata letak alternatif 1, dan tata letak alternatif 2.



Gambar 5. Site Layout Alternatif 2

Sumber: Hasil Analisis

Langkah awal dalam perencanaan tata letak lokasi adalah mengukur jarak (D) antara bangunan-bangunan fasilitas. Langkah berikutnya melibatkan analisis frekuensi pergerakan manusia (F) yang akan mengunjungi berbagai bangunan di area proyek. Nilai frekuensi ini diperoleh melalui penentuan penulis. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap nilai indeks keamanan antar fasilitas (S). Penilaian keamanan ini dikelompokkan ke dalam 3 zona. Zona 1 mewakili tingkat risiko kecelakaan rendah. Zona 2 menunjukkan tingkat risiko kecelakaan sedang, dan zona 3 mengindikasikan tingkat risiko kecelakaan yang tinggi.

Kemudian menghitung hubungan antara jarak (D) dengan frekuensi (F) dengan rumus $D \times F$.

Tabel 1. Hubungan Antara Jarak dengan Frekuensi Alternatif 2

-	290,0	325,8	0,0	0,0	284,8	272,5	120,0	66,6	0,0	1359,70
290,0	-	21,0	0,0	0,0	0,0	25,3	45,6	43,2	0,0	425,10
325,8	21,0	-	0,0	0,0	210,0	266,5	290,5	192,0	0,0	1305,80
0,0	0,0	0,0	-	2923,9	0,0	609,0	580,0	566,6	600,0	5279,50
0,0	0,0	0,0	2923,9	-	0,0	945,0	916,0	902,6	928,2	6615,70
284,8	0,0	210,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	494,80
272,5	25,3	266,5	609,0	945,0	0,0	-	127,5	103,6	1312,4	3661,80
120,0	45,6	290,5	580,0	916,0	0,0	127,5	-	53,0	1254,4	3387,00
66,6	43,2	192,0	566,6	902,6	0,0	103,6	53,0	-	1227,6	3155,20
0,0	0,0	0,0	600,0	928,2	0,0	1312,4	1254,4	1227,6	-	5322,60

Sumber: Hasil Perhitungan

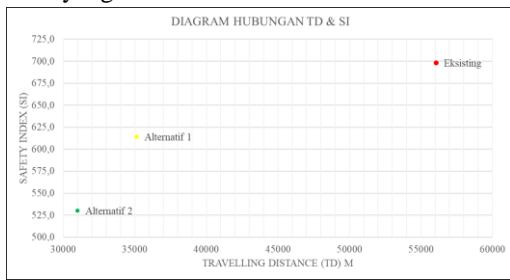
Setelah itu menghitung hubungan antara tingkat keamanan (S) dengan frekuensi (F) dengan rumus $S \times F$.

Tabel 2. Hubungan Antara Tingkat Keamanan dengan Frekuensi Alternatif 2

-	10,0	6,0	0,0	0,0	4,0	5,0	3,0	2,0	0,0	270,0
10,0	-	5,0	0,0	0,0	0,0	11,0	12,0	4,0	0,0	42,00
6,0	5,0	-	0,0	0,0	14,0	13,0	7,0	3,0	0,0	48,00
0,0	0,0	0,0	-	7,0	0,0	2,0	2,0	2,0	3,0	16,00
0,0	0,0	0,0	7,0	-	0,0	2,0	2,0	2,0	3,0	16,00
4,0	0,0	14,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	18,00
5,0	11,0	13,0	2,0	2,0	0,0	-	5,0	2,0	4,0	44,00
3,0	12,0	7,0	2,0	2,0	0,0	5,0	-	2,0	4,0	37,00
2,0	4,0	3,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	-	4,0	21,00
0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	0,0	4,0	4,0	4,0	-	18,00

Sumber: Hasil Perhitungan

Dalam grafik, terlihat satu pilihan yang mendekati titik 0. Pilihan alternatif yang mendekati titik 0 mencerminkan tata letak yang paling optimal. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa perencanaan tata letak ini memiliki nilai TD (*Traveling Distance*) dan SI (*Safety Index*) yang minimal, serta aktivitas antar bangunan yang kecil dan risiko kecelakaan yang rendah.



Gambar 6. Diagram Hubungan TD dan SI

Sumber: Hasil Analisis

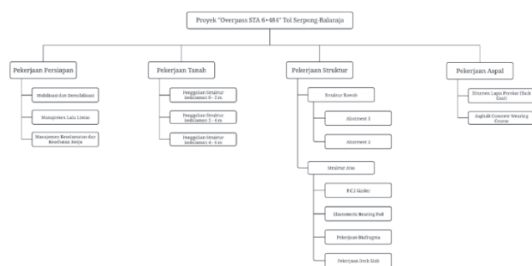
Manajemen lalu lintas, yang dikenal sebagai *traffic management*, bertujuan untuk mengatur dan mengelola aliran kendaraan, baik di dalam maupun di luar area proyek. Perencanaan yang matang diperlukan dalam hal ini. Di dalam area proyek, diatur pembuatan jalur kerja khusus sebagai jalur lalu lintas bagi sumber daya proyek.

Traffic Management proyek:

- Direksi keet ke *overpass*.
- Direksi keet ke tempat parkir alat berat.
- Direksi keet ke *batching plant* dan *stockyard*.
- Batching plant* dan *stockyard* ke *overpass*.
- Tempat parkir alat berat ke *overpass*.

Work Breakdown Structure (WBS)

Pada proyek *overpass* dapat dibagi menjadi 4 bagian pekerjaan utama. Pembagian tersebut dapat dilihat dalam *Work Breakdown Structure (WBS)* berikut:



Gambar 7. Work Breakdown Structure Overpass STA 6+484

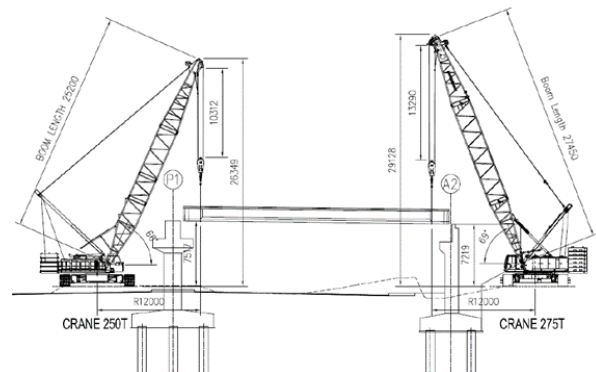
Sumber: Dokumen Pribadi

Strategi dan Metode Pelaksanaan

Strategi yang digunakan dalam pengerjaan *overpass* akan dibagi dari Zona A dan Zona B, dalam pekerjaan Zona A merupakan *Abutment 1* dan Zona B merupakan *Abutment 2*.

Maka dengan strategi 2 zona ini pekerjaan berjalan cepat selesai. Pada pekerjaan pengeboran *abutment* ini membutuhkan 2 mesin *bored pile*, untuk pekerjaan pengeboran *bored pile* dilaksanakan secara bersamaan. Setelah pengeboran selesai, dilakukan pembesian hingga pengecoran *bored pile*. Penggunaan bekisting memerlukan 6 set bekisting yang digunakan untuk *pile cap*, *wing wall*, badan *abutment 1* dan *pile cap*, *wing wall*, badan *abutment 2* agar bisa dikerjakan secara bersamaan. Setelah pekerjaan *abutment 1* dan *2* selesai, maka pekerjaan selanjutnya yaitu pemasangan *precast* struktur atas. Pekerjaan ini dimulai dari pemasangan *bearing pad* → *erection girder* → diafragma. Kemudian pekerjaan selanjutnya yaitu pekerjaan *deck slab* dan pengecoran aspal.

Metode pelaksanaan *PC-I Girder* menggunakan 2 *crawler crane*.



Gambar 8. Pekerjaan Erection Girder

Perencanaan K3

Interaksi antara elemen-elemen kerja, lingkungan, dan tenaga kerja memiliki potensi yang signifikan dalam menciptakan risiko kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja, ketidaksesuaian dalam mutu pekerjaan, dan insiden keamanan yang berdampak pada perusahaan. Dalam rangka mengurangi risiko-risiko tersebut, telah disusun sebuah rencana pengendalian K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) dan mutu untuk proyek *Overpass STA 6+484*. Perencanaan ini melibatkan sistem manajemen yang bertujuan untuk menjaga keselamatan, kesehatan, dan keamanan kerja, serta mengendalikan mutu pekerjaan yang dilakukan di proyek tersebut.

- Identifikasi Bahaya.
- Penilaian Risiko Bahaya.
- Perlengkapan dan Peralatan Penunjang K3.
- Upaya Target Zero Accident.
- Program K3.

Perencanaan Mutu

Pada umumnya, langkah awal dalam pengendalian mutu adalah memperhatikan parameter-parameter pekerjaan,

Jumlah harga = koefisien x harga satuan (4)

Untuk harga satuan didapatkan dari Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kabupaten Tangerang tahun 2022. Berikut contoh perhitungan jumlah harga satuan pekerjaan diafragma:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah harga pekerja} &= \text{Koefisien} \times \text{Upah} \\ &= 9,0361 \times 27.773 \\ &= \text{Rp } 250.960,84 \end{aligned}$$

Setelah perhitungan analisa satuan harga pekerjaan selesai, maka dilakukan rekapitulasi biaya proyek. Hasil rekapitulasi biaya proyek *overpass* adalah Rp 14.474.836.000,-

4. KESIMPULAN

Untuk proyek pembangunan *Overpass* STA 6+484, digunakan struktur organisasi fungsional. Setelah melakukan perhitungan tata letak berdasarkan faktor Jarak Tempuh (TD) dan Indeks Keamanan (SI), diputuskan untuk menggunakan alternatif 2. Pada alternatif penempatan ini, nilai TD mencapai 31007,2 dan nilai SI mencapai 530.

Strategi yang digunakan dalam pengerjaan *overpass* akan dibagi dari Zona A dan Zona B, dalam pekerjaan Zona A merupakan *Abutment* 1 dan Zona B merupakan *Abutment* 2. Maka dengan strategi 2 zona ini pekerjaan berjalan cepat selesai.

Metode pelaksanaan dimulai dengan melakukan persiapan dan mobilisasi alat berat seperti *excavator* dan *dump truck*. Selanjutnya dilakukan pekerjaan penggalian tanah, diikuti dengan pekerjaan struktur dan pekerjaan aspal. Proses pemasangan *girder* menggunakan metode *crawler crane*.

Perencanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dengan mengidentifikasi dan menilai risiko pada pekerjaan. Dan perencanaan mutu dilakukan saat penerimaan barang, selama proses pekerjaan dan saat pekerjaan selesai.

Dengan memanfaatkan aplikasi *Microsoft Project* dan *Naviswork Autodesk*, diperoleh waktu pelaksanaan yang dibutuhkan pada pembangunan proyek *Overpass* STA 6+484 adalah 230 hari kalender. Hari kerja efektif yaitu hari Senin hingga Minggu dengan durasi jam kerja 8 jam yang dimulai dari pukul 08.00 WIB hingga pukul 17.00 WIB.

Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan *Overpass* STA 6+484 sebesar Rp 14.474.836.000,- (Empat Belas Milyar Empat Ratus Tujuh

Puluh Empat Juta Delapan Ratus Ribu Tiga Puluh Enam Ribu Rupiah).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. I. Ervianto, *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi, 2005.
- [2] D. Kurniawan, S. El Unas, and A. Zacob, "OPTIMASI SITE LAYOUT MENGGUNAKAN MULTI-OBJECTIVES FUNCTION (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Graha Rektorat Universitas Negeri Malang Tahap III)," pp. 1–9, 2015.
- [3] Jose Kent Charano and F. Lualdi, *Jenis-jenis metode operasional yang digunakan untuk pemasangan*. 2021.
- [4] A. Husen, *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Andi Offset, 2011.
- [5] W. Soviana and H. A. Rani, "Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi," vol. 8, no. 1, pp. 11–23, 2022.
- [6] I. K. Sucita and A. B. Broto, "Identifikasi dan Penanganan Risiko K3 pada Proyek Konstruksi Gedung," *Poli Teknol.*, vol. 10, no. 1, pp. 83–92, 2011.
- [7] Kementerian Pekerjaan umum Dan Perumahan Rakyat, "Modul Pelaksanaan Pekerjaan Jembatan," *Pelaks. Pekerj. Jemb.*, vol. 44, no. 1, pp. i–Vi, 2006.