

Analisis Waktu dan Biaya Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Jurusan Akuntansi dan Administrasi Niaga Politeknik Negeri Malang Menggunakan Metode *Hollow Core Slab*

Fitri Riza, Triaswati Moeljono dan Ragil Purnamasari
 Departemen Teknik Geofisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: triaswati@.its.ac.id.

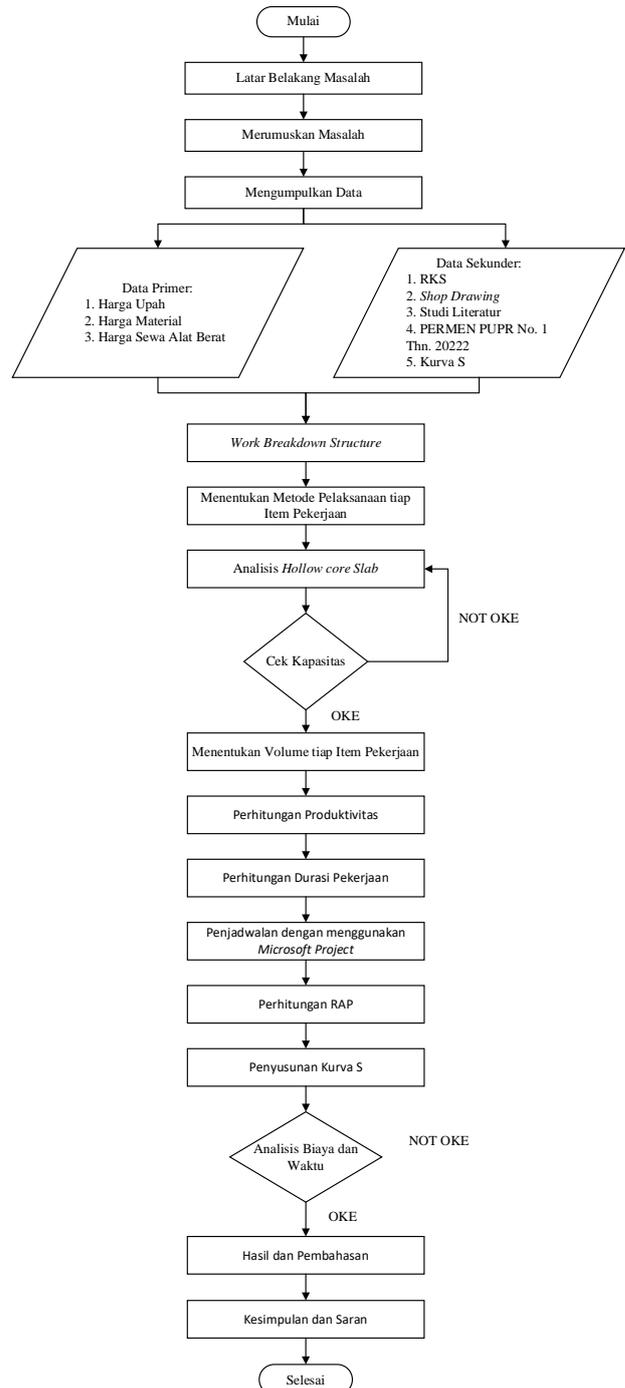
Abstrak—Dalam menentukan analisis biaya dan waktu diperlukan adanya metode pelaksanaan konstruksi yang benar. Metode yang dianggap tepat untuk menggantikan beton cor konvensional yaitu beton pracetak. Keunggulan yang ditawarkan beton pracetak seperti dapat mempercepat durasi serta mengurangi biaya penggunaan bekisting. Dalam penelitian ini menggunakan salah satu jenis beton *precast* yaitu *Hollow Core Slab* sebagai pengganti beton konvensional. Biaya dan waktu pelaksanaan diperhitungkan berdasarkan literatur maupun peraturan yang berlaku yang bertujuan memperoleh hasil yang sesuai dengan kondisi *real* lapangan. Durasi proyek diperhitungkan dengan menggunakan program bantu *Microsoft Project*. Sehingga diperoleh hasil analisis perhitungan durasi proyek pembangunan gedung perkuliahan akuntansi dan administrasi niaga Politeknik Negeri Malang 329 hari dengan biaya pelaksanaan proyek sebesar Rp26.298.329.150,51. Sedangkan menggunakan beton cor konvensional mencapai 340 hari kerja dengan total biaya pelaksanaan proyek sebesar Rp26.166.507.179,00.

Kata Kunci—Waktu, Biaya Pelaksanaan, Penjadwalan, *Hollow Core Slab*.

I. PENDAHULUAN

SEIRING berkembangnya zaman, perkembangan dunia konstruksi di Indonesia terus berkembang dan berinovasi. Hal tersebut dapat dilihat dari segi desain maupun metode konstruksi yang dilaksanakan. Oleh karena itu, manusia berbondong-bondong menciptakan suatu terobosan baru dalam mendukung berkembangnya dunia konstruksi. Terobosan tersebut diharapkan bisa mewujudkan suatu bangunan dengan material yang *low cost* dengan waktu pelaksanaan yang efektif dan efisien.

Dilihat dari segi biaya dan waktu, pemilihan metode pelaksanaan yang tepat nantinya akan memberikan hasil yang baik. Dengan seiring berkembangnya teknologi, salah satu usaha untuk menghindari penambahan biaya yang membengkak, pengefisienan waktu dan tenaga kerja yakni penggantian cara konvensional menjadi yang lebih modern seperti penerapan beton pracetak. Meskipun metode ini baru dikenal dibandingkan beton konvensional, beton pracetak memiliki banyak keunggulan seperti lebih hemat waktu, karakteristik beton pracetak lebih terjaga karena mutu beton yang sesuai dengan standar, lebih efektif dan efisien dikarenakan beton jenis pracetak pekerja bisa langsung memasang pada bagian yang diperlukan. Hal tersebut



Gambar 1. Flowchart metodologi.

Tabel 1.
Volume Kolom

Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
Bekisting	8260	M2
Pembesian	255901,23	kg
Pengecoran	1365,30	M3

Tabel 2.
Volume Shearwall

Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
Bekisting	2071	M2
Pembesian	39426	kg
Pengecoran	188,21	M3

Tabel 3.
Volume Balok

Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
Bekisting	8733,32	M2
Pembesian	408233,13	kg
Pengecoran	1371,55	M3

Tabel 4.
Volume HCS

Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
Panel	674	bh
Sambungan	12696,74	kg
Beton	313,39	M3

membuktikan bahwa beton precetak merupakan inovasi yang diperlukan dalam pembangunan di bidang konstruksi agar menciptakan bangunan yang kuat, hemat, dan andal.

Dalam bidang konstruksi, beton pracetak yang biasa dipakai yaitu *slab* atau pelat. Pelat pracetak yang umum digunakan pada proyek pembangunan gedung yaitu *half slab* dan *Hollow Core Slab* (HCS). HCS adalah plat pracetak memakai metode *pre-tensioning* dengan kabel prategang ditarik dahulu pada satu tempat khusus yang telah dipersiapkan lalu dicor [1]. Selain itu beton *precast* HCS merupakan solusi yang tepat yang banyak digunakan pada pembangunan konstruksi gedung dan jembatan karena dianggap bisa mengurangi terjadinya *waste* untuk pekerjaan bekisting dan perancah yang dianggap merugikan dan sebisa mungkin dihindari karena adanya sisa material konstruksi sebagai penyebab kerugian [2].Keunggulan lain dari HCS yakni dalam pengerjaannya lantai dibawahnya bisa sekaligus dilakukan pekerjaan *finishing* sehingga bisa mempersingkat waktu, kualitas mutu yang dihasilkan lebih terjamin dan hasil permukaannya lebih rapi dan rata serta bisa memperkecil resiko bahaya gempa.

Dalam penelitian ini, objek gedung yang diambil adalah Gedung Perkuliahan Akuntansi/Administrasi Niaga Politeknik Negeri Malang. Gedung ini memiliki 8 lantai dengan luas bangunan 12.737,28 m³. Proses konstruksi gedung ini memiliki kendala yaitu terlambatnya kedatangan material utama yang dibutuhkan sehingga menghambat para pekerja dalam melaksanakan pekerjaan sesuai jadwal yang telah direncanakan. Dalam proyek ini seluruh pekerjaan elemen struktur beton menggunakan metode konvensional. Oleh karena itu, untuk menekan biaya pelaksanaan dan mempercepat proyek pembangunan, pada proyek ini dilakukan modifikasi dari beton cor konvensional menjadi beton *precast* HCS. Penggunaan alternatif *precast* HCS ini bertujuan untuk mendapatkan efisiensi waktu pada pelaksanaan proyek tersebut dibandingkan dengan menggunakan metode konvensional.

II. URAIAN PENELITIAN

A. Umum

Manajemen konstruksi merupakan suatu proses *real* pada dunia konstruksi yang meliputi *organizing, planning, actuating, controlling* yang didalamnya saling berkesinambungan sehingga dapat mewujudkan tujuan yang telah ditetapkan [3].Tujuan manajemen konstruksi adalah

untuk manajemen atau organisasi kegiatan dalam melaksanakan suatu pembangunan untuk mencapai hasil yang optimal sesuai dengan persyaratan atau peraturan mengenai kualitas bangunan, biaya dan waktu pelaksanaan. Oleh karena itu, untuk mencapai hasil yang optimal tersebut perlu adanya peninjauan mengenai pelaksanaan *quality control, cost control, dan time control* yang harus dilakukan pada saat yang sama [4].

Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam proses penyusunan manajemen konstruksi antara lain metode pelaksanaan item pekerjaan, perhitungan volume pekerjaan, perhitungan waktu dan tenaga kerja yang diperlukan, alat berat beserta penunjang yang diperlukan, rencana anggaran biaya, penjadwalan proyek, pengendalian mutu, penjelasan mengenai Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan (SMK3L), beserta referensi penelitian terdahulu.

B. Hollow Core Slab

Hollow Core Slab (HCS) merupakan jenis pelat pracetak yang memiliki lubang berbentuk lingkaran atau persegi yang disambung oleh tendon kabel pratekan. *Hollow Core Slab* dibuat dengan memakai metode *pre-tensioning* yaitu kabel prategang ditarik dahulu pada satu dudukan khusus selanjutnya dilakukan proses pengecoran. Oleh sebab itu *Hollow Core Slab* difabrikasi di tempat khusus/pabrik. Jadi *precast* jenis ini lebih ringan dibanding *solid slab* karena menggunakan *pre-stressing* yang menyebabkan kapasitas dukungnya lebih besar

Tujuan dari lubang pada pelat pracetak jenis ini adalah mengurangi berat sendiri pelat yang sangat bagus untuk resiko bahaya gempa karena apabila berat lantai berkurang maka beban gempa rencana juga akan berkurang. Selain itu, dengan menggunakan *precast hollow core slab* didapatkan biaya yang lebih terjangkau dan lebih cepat proses pengerjaannya [5].

Dalam penyusunan proyek akhir ini dilakukan metode *Hollow Core Slab* yang tepat dan kuat sebagai pengganti pelat konvensional pada struktur gedung kuliah jurusan Administrasi Niaga Politeknik Negeri Malang. Berikut merupakan peraturan yang dijadikan pedoman oleh penulis dalam perencanaan *Hollow Core Slab* meliputi :

1. SNI 03-2847 - 2019: Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung
2. ACI – 318 – 2002: *American Concrete Institute*
3. PCI: Desain Manual untuk HCS (*Hollow Core Slab*)

Tabel 5.
Volume Tangga

Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
Bekisting	719,28	M2
Pembesian	19934,00	kg
Pengecoran	74,00	M3

Tabel 6.
Rekapitulasi Durasi Pekerjaan

Uraian Pekerjaan	Durasi
Pekerjaan Struktur Lt. 1	41 hari
Pekerjaan Struktur Lt. 2	75 hari
Pekerjaan Struktur Lt. 3	64 hari
Pekerjaan Struktur Lt. 4	75 hari
Pekerjaan Struktur Lt. 5	67 hari
Pekerjaan Struktur Lt. 6	92 hari
Pekerjaan Struktur Lt. 7	59 hari
Pekerjaan Struktur Lt. 8	55 hari
Pekerjaan Struktur Lt. Atap	89 hari
Pekerjaan Struktur Lt. Rooftop	85 hari

Tabel 7.
Rekapitulasi Biaya Pekerjaan

Uraian Pekerjaan	Biaya
Pekerjaan Struktur Lt. 1	Rp 1.367.438.057,75
Pekerjaan Struktur Lt. 2	Rp3.523.410.602,82
Pekerjaan Struktur Lt. 3	Rp2.951.812.852,57
Pekerjaan Struktur Lt. 4	Rp2.760.172.196,91
Pekerjaan Struktur Lt. 5	Rp2.795.974.838,88
Pekerjaan Struktur Lt. 6	Rp2.961.025.208,70
Pekerjaan Struktur Lt. 7	Rp2.773.282.654,91
Pekerjaan Struktur Lt. 8	Rp2.465.779.989,39
Pekerjaan Struktur Lt. Atap	Rp2.185.466.515,00
Pekerjaan Struktur Lt. Rooftop	Rp369.032.823,20
Total Biaya Pekerjaan Struktur	Rp26.290.674.292,13
Biaya Sewa Alat	Rp2.137.278.552,00
Biaya K3	Rp394.360.114,38
Total Biaya Pelaksanaan	Rp26.685.034.406,51
Pembulatan	Rp26.685.034.407,00

Alternative design pada proyek akhir ini memakai spesifikasi *Hollow Core Slab* berpedoman pada brosur PT. Beton Elemindo Perkasa. Persyaratan yang harus dipenuhi oleh beton *precast hollow core slab* yaitu control tegangan akibat prategang, kuat lentur, kuat geser, dan defleksi. Untuk perhitungan kapasitas beban dari *hollow core slab* menggunakan persamaan 1.

$$Q_n \geq Q_u \tag{1}$$

Keterangan :

Q_n = Kapasitas *hollow core slab* (kg/m²)

Q_u = beban *ultimate* yang diterima pelat (kg/m²)

C. Item Pekerjaan

Pekerjaan struktur atas :

1. Pekerjaan kolom
 - a. Pekerjaan pembesian
 - b. Pekerjaan bekisting
 - c. Pekerjaan pengecoran
2. Pekerjaan *shear wall*
 - a. Pekerjaan pembesian
 - b. Pekerjaan bekisting
 - c. Pekerjaan pengecoran
3. Pekerjaan balok
 - a. Pekerjaan pembesian
 - b. Pekerjaan bekisting
 - c. Pekerjaan pengecoran
4. Pekerjaan pelat lantai
 - a. Erekksi *Hollow Core Slab*
 - b. Pekerjaan sambungan *Hollow Core Slab*
5. Pekerjaan tangga
 - a. Pekerjaan pembesian
 - b. Pekerjaan bekisting
 - c. Pekerjaan pengecoran

D. Perhitungan Volume

Perhitungan volume item pekerjaan sangat penting sebelum melakukan Analisa perhitungan waktu dan biaya

suatu proyek. Perhitungan volume ini biasanya mengacu pada gambar rencana suatu proyek. Item pekerjaan yang dimaksud merupakan pekerjaan struktur atas seperti, pekerjaan kolom, pekerjaan balok, pekerjaan pelat, pekerjaan tangga dan pekerjaan *shearwall*. Pekerjaan tersebut memiliki subpekerjaan yakni, pekerjaan bekisting, pekerjaan penulangan, dan pekerjaan pengecoran. Penjelasan yang lebih detail mengenai hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 sampai Tabel 5.

E. Alat Berat

Alat berat merupakan alat yang banyak dipakai dalam dunia konstruksi dengan tujuan membantu mempermudah pekerjaan manusia dan mengefisienkan waktu terutama pada pekerjaan tingkat menengah keatas [6]. Memilih alat berat yang sesuai dengan kebutuhan konstruksi sangat penting dilakukan karena apabila terdapat kesalahan dalam pemilihan alat berat dapat berpengaruh terhadap waktu pelaksanaan yang akan molor, membengkaknya biaya proyek, serta hasil yang tidak sesuai dengan yang direncanakan. Hal yang harus diperhatikan untuk menghindari kesalahan tersebut antara lain melihat dari segi kegunaan alat, kekuatan alat, metode pengoperasian alat, keterbatasan metode alat yang digunakan, jenis proyek, lokasi proyek, jenis tanah, daya dukung tanah dan kondisi *real* di lapangan [7].

F. Perhitungan Durasi

Dalam melakukan perhitungan durasi tiap item pekerjaan bersumber pada keadaan elemen struktur yang akan dihitung karena tiap item pekerjaan satu satu sama lain tidak sama. Ir. Soedrajat S, 1984 dalam buku Analisa Anggaran Biaya Cara Modern menjelaskan perhitungan produktifitas dan durasi tiap item pekerjaan. Berikut merupakan perhitungan durasi pekerjaan.

$$Durasi = \frac{Volume(m^3)}{Produktivitas Pekerjaan (m^3/jam)} \tag{2}$$

G. Perhitungan Biaya

Rencana anggaran biaya merupakan suatu media untuk mengatur pengendalian estimasi biaya penyelesaian pekerjaan konstruksi secara berurutan sesuai rencana. Dalam penyusunan rencana anggaran biaya berpacu pada gambar kerja yang dibuat oleh suatu proyek [8]. Perencanaan anggaran biaya meliputi biaya material, upah pekerja, biaya peralatan.

1) Biaya material

Biaya material diperoleh dari volume tiap material yang diperlukan dalam pengerjaan suatu konstruksi. Untuk mendapatkan biaya material biasanya di survey terlebih dahulu oleh *surveyor* karena harga berbeda tergantung lokasi proyek. Kebutuhan material didapatkan dari volume tiap pekerjaan berdasarkan gambar rencana dan karakteristik material yang digunakan dalam proyek. Harga material mencakup jumlah, ukuran, dan berat yang sudah *include* biaya angkutan, biaya menaikkan dan menurunkan, pengepakan, penyimpanan di gudang untuk sementara waktu, pengontrolan kualitas, dan asuransi. Berikut adalah rumus untuk menghitung biaya material.

$$\text{Biaya Material} = \text{Volume} \times \text{Harga Material} \quad (3)$$

2) Upah pekerja

Upah pekerja diperoleh dari perhitungan waktu jam kerja dan jumlah pekerja. Dalam perhitungan upah pekerja dipengaruhi oleh beberapa aspek seperti kondisi tempat proyek, ketrampilan dan keahlian yang dimiliki oleh pekerja, durasi pengerjaan tiap item pekerjaan. Berikut adalah rumus perhitungan upah pekerja.

$$\text{Upah Pekerja} = \text{Jml Pekerja} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Upah} \quad (4)$$

3) Biaya peralatan

Biaya peralatan merupakan biaya yang terdiri dari biaya sewa, pengangkutan, pemasangan alat, mobilisasi, pembongkaran dan biaya operasional. Dalam menghitung biaya peralatan berkaitan dengan durasi pemakaian alat dan banyaknya pekerjaan yang harus dirampungkan.

$$\text{Biaya sewa alat} = \text{Durasi} \times \text{Harga Sewa} \times \text{Jumlah Alat} \quad (5)$$

H. Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan pengalokasian waktu yang disediakan untuk melakukan pekerjaan dalam rangka merampungkan suatu proyek sampai tercapai hasil yang optimal. Penjadwalan proyek sangat penting dalam suatu proyek karena dapat menghindari keterlambatan pelaksanaan pekerjaan pada proyek yang berdampak kerugian baik dari segi waktu maupun biaya [9]. Cara efektif dalam melakukan penjadwalan proyek yaitu dengan menguraikan dan mengurutkan kegiatan dalam kegiatan proyek, lalu menentukan durasi waktu pada tiap pekerjaan. terdapat beberapa cara penjadwalan yang sering dipakai pada proyek pembangunan sebagai upaya pengefisienan waktu dan biaya seperti *network planning*, kurva S, dan *bar chart*.

1) Microsoft Project

Microsoft project merupakan suatu aplikasi manajemen proyek yang diciptakan untuk membantu mengembangkan jadwal, menetapkan sumber daya tugas-tugas, melacak

kemajuan progress, pengelolaan anggaran serta dapat digunakan untuk menganalisis beban kerja. Dengan adanya aplikasi ini bertujuan untuk mempermudah pelaksanaan kegiatan konstruksi sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan.

2) Bar Chart

Bar chart merupakan diagram alur berbentuk diagram batang yang berisi tentang pelaksanaan pekerjaan yang dibuat untuk menetapkan waktu penyelesaian suatu item pekerjaan dengan kolom vertikal berisi daftar kegiatan dan kolom horizontal menunjukkan skala waktu. Dalam Menyusun *bar chart* terdapat hal yang harus diperhatikan yaitu daftar item kegiatan, urutan pekerjaan, serta waktu pelaksanaan.

3) Kurva S

Kurva S digunakan untuk menetapkan unsur waktu dan rentetan dalam merencanakan suatu kegiatan dalam bobot (%) persentase yang meliputi waktu dimulai, waktu selesai dan waktu pelaporan serta pemantauan biaya pelaksanaan suatu proyek konstruksi. Hal ini berpedoman pada penjadwalan proyek yang telah direncanakan sebagai pengendalian untuk memantau pelaksanaan atau progress proyek sesuai jadwal. Implementasi kurva S menyajikan rasio terhadap jadwal rencana dan jadwal aktualisasi proyek.

I. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

PerMen PU No. 05 Tahun 2014 Pasal 1, menjelaskan bahwa Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi (K3) merupakan Tindakan dalam rangka menjamin dan melindungi keselamatan dan Kesehatan para tenaga kerja dengan cara mencegah kecelakaan kerja dan penyakit yang diakibatkan pekerjaan konstruksi. Risiko kecelakaan kerja tidak bisa dilepaskan dalam pekerjaan konstruksi yang bisa menyebabkan luka hingga kematian.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 10 Tahun 2021 Pasal 34 ayat 4, penerapan SMKK pada proyek pembangunan Gedung Kuliah Akuntansi/ Administrasi Niaga Politeknik Negeri Malang termasuk pekerjaan berbahaya tingkat risiko sedang, yaitu pekerjaan Konstruksi dengan nilai HPS diatas Rp10.000.000.000 (Sepuluh Milyar Rupiah) sampai dengan Rp100.000.000.000. (Seratus Milyar Rupiah). berdasarkan PerMen PUPR 05/PRT/M/2018, bahwa biaya pelaksanaan K3 konstruksi harus diperhitungkan tersendiri dalam total biaya penawaran, dengan besarnya biaya sekitar 1.0 sampai dengan 2.5% dari nilai pekerjaan sesuai kebutuhan.

III. METODOLOGI

Metodologi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hollow Core Slab

Pada studi ini, dalam merencanakan *Hollow Core Slab* menggunakan produk *beton precast* PT. Beton Elemenindo Perkasa. Dimensi pelat HCS yang digunakan memiliki tebal 150 mm, diameter PCWire 5 mm, yang memiliki jumlah tendon 14 buah tendon untuk bentang terpanjang 5,05 m adalah 500 kg/m².

Menurut pedoman SNI 1727-2020 pasal C3.1-1 dan C3.1-2 untuk menetapkan berat bahan konstruksi yang bertujuan untuk mencari beban mati dan beban hidup bangunan Konstruksi. Berikut merupakan perhitungan beban pelat lantai.

1. Beban Mati Tambahan (DL)

Plafon + Penggantung = 15 kg/m²

Mekanikal + Ducting = 19 kg/m²

Spesi = 2,3 kg/m² Keramik = 77 kg/m²

Total DL = 113,3 kg/m²

2. Beban Hidup (Live Load) :

Berdasarkan SNI 1727-2020 pada tabel 4.3-1 dalam menentukan beban hidup yang direncanakan untuk gedung apartemen adalah sebagai berikut : Ruang Kelas = 192 kg/m². Sehingga didapatkan nilai beban sebesar

$Q_u = 1,2 DL + 1,6 LL$

$Q_u = 1,2 (113,3) + 1,6 (192)$

$Q_u = 443,16 \text{ kg/m}^2$

Berdasarkan PCI : Design Manual untuk HCS (Hollow Core Slab) menggunakan kombinasi pembebanan merujuk SNI 2847:2019 penggunaan hollow core slab pada bangunan dipakai Ketika kapasitas pelat HCS yang tersaji lebih besar dibanding Q_u : Pelat HCS (L = 5,05 meter). Didapatkan nilai kapasitas HCS lebih besar daripada beban ultimate (Q_u) yang mempunyai nilai sebesar 500 kg/m² dibandingkan nilai beban pelat pada gedung sebesar 443,16 kg/m². Oleh karena itu, pelat hcs tipe 150.05.14 yang diproduksi oleh PT. Elemenindo Beton Perkasa dapat menahan beban yang telah direncanakan tanpa menyebabkan kegagalan struktur elemen.

B. Perhitungan Volume

Dari perhitungan volume didapatkan hasil rekapitulasi volume pekerjaan pada proyek pembangunan Gedung Perkuliahan Jurusan Akuntansi dan Administrasi Niaga Politeknik Negeri Malang terdapat pada Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5.

C. Perhitungan Waktu dan Biaya

Setelah didapatkan volume pekerjaan, maka selanjutnya menghitung durasi dan biaya pekerjaan. Menghitung waktu atau durasi pelaksanaan yang dibutuhkan dalam setiap pekerjaan dilakukan dengan memperhatikan kebutuhan sumber daya, kapasitas tenaga, dan kapasitas produksi setiap alat, yang mempengaruhi durasi dan anggaran biaya. Sumber daya yang dibutuhkan meliputi kebutuhan material, tenaga dan peralatan. Hasil rekapitulasi perhitungan durasi dan biaya pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Total biaya proyek pembangunan Gedung Kuliah Akuntansi/Administrasi Niaga Politeknik Negeri Malang Lantai 1-8 dengan metode *Hollow Core Slab* adalah Rp26.290.674.292,13 Hasil perhitungan Biaya K3 sebesar Rp394.360.114,38 Atau 1,5 % dari jumlah biaya keseluruhan proyek. Sesuai dengan Permen PUPR No 10 tahun 2021, biaya K3 maksimum adalah sebesar 2,5% dari jumlah biaya pelaksanaan keseluruhan proyek. Sehingga nilai biaya SMK3L telah memenuhi syarat peraturan yang berlaku. Sehingga total biaya pelaksanaan sebesar Rp26.685.034.406,51 yang dibulatkan menjadi Rp26.685.034.407,00. Sedangkan untuk total biaya dengan menggunakan cor konvensional sebesar Rp26.159.640.428,26. Hasil perhitungan Biaya K3 sebesar Rp392.394.606,42 Atau 1,5 % dari jumlah biaya

keseluruhan proyek. Sehingga diperoleh total biaya pelaksanaan sebesar Rp26.552.035.034,68 dibulatkan menjadi Rp26.552.035.035,00. Dan didapatkan Rencana Anggaran Biaya struktur pada lantai yang sama dari kontraktor sebesar Rp30.441.010.676,13.

D. Penjadwalan

Perhitungan durasi dan penjadwalan proyek dilakukan dengan memperhatikan metode pelaksanaan dalam proyek pembangunan Gedung Perkuliahan Administrasi Niaga dan Akuntansi Politeknik Negeri Malang yang diimplementasikan pada program bantu Microsoft Project. Durasi pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Perkuliahan Administrasi Niaga dan Akuntansi Politeknik Negeri Malang menggunakan metode alternatif *hollow core slab* pada struktur atas lantai 1-lantai 8 ditambah Rooftop dapat diselesaikan dalam 329 hari kerja. Asumsi pengerjaan adalah jam kerja efektif 7 hari dengan sehari dilaksanakan 7 jam kerja dan 1 jam istirahat yaitu pukul 08.00 –16.00 dan istirahat pada pukul 12.00-13.00.

V. KESIMPULAN/RINGKASAN

Berdasarkan hasil analisis perhitungan pada proyek pembangunan gedung perkuliahan akuntansi dan administrasi niaga Politeknik Negeri Malang lantai 1 – 8 ditambah lantai *Rooftop* sebagai berikut: (1) Metode pelaksanaan pada proyek pembangunan Gedung Perkuliahan Administrasi Niaga dan Kuntansi Politeknik Negeri Malang menggunakan metode hollow core slab yaitu dimulai dari HCS diproduksi di pabrik PT. Beton Elemenindo Perkasa sesuai dengan ukuran yang telah direncanakan di proyek, lalu dikirim menggunakan truck trailer, lalu HCS ditumpuk di area disediakan di wilayah proyek, selanjutnya yaitu tahap pemasangan menggunakan alat bantu Tower Crane dan dibantu oleh pekerja tahapan ini dilakukan setelah pekerjaan pemasangan tulangan balok sudah selesai dilakukan, selanjutnya yaitu tahapan pemasangan tulangan konektor. Tulangan ini dipasang pada lubang HCS kemudian dihubungkan antar pelat HCS lainnya. Selanjutnya yaitu pengecoran sambungan. Pengecoran dilakukan pada lubang HCS yang bertujuan menutup lubang akibat pemasangan konektor. (2) Waktu pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Perkuliahan Administrasi Niaga dan Akuntansi Politeknik Negeri Malang menggunakan metode alternatif hollow core slab pada struktur atas lantai 1-lantai 8 ditambah Rooftop dapat diselesaikan dalam 329 hari kerja. Asumsi pengerjaan adalah jam kerja efektif 7 hari dengan sehari dilaksanakan 7 jam kerja dan 1 jam istirahat yaitu pukul 08.00 –16.00 dan istirahat pada pukul 12.00-13.00. (3) Biaya pelaksanaan yang dibutuhkan pada proyek pembangunan Gedung Perkuliahan Administrasi Niaga dan Akuntansi Politeknik Negeri Malang menggunakan metode hollow core slab pada struktur atas lantai 1-8 ditambah Rooftop yang terdiri dari biaya material, biaya upah pekerja dan biaya alat adalah sebesar Rp26.290.674.292,13 Hasil perhitungan Biaya K3 sebesar Rp394.360.114,38 Atau 1,5 % dari jumlah biaya keseluruhan proyek. Sesuai dengan Permen PUPR No 10 tahun 2021, biaya K3 maksimum adalah sebesar 2,5% dari jumlah biaya pelaksanaan keseluruhan proyek. Sehingga nilai biaya SMK3L telah memenuhi syarat peraturan yang berlaku.

Sehingga total biaya pelaksanaan sebesar Rp26.685.034.406,51 yang dibulatkan menjadi Rp26.685.034.407,00. (4) Berdasarkan hasil analisis perhitungan waktu pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Perkuliahan Jurusan Akuntansi dan Administrasi niaga Politeknik Negeri Malang menggunakan metode Hollow Core Slab mencapai 329 hari dengan biaya total proyek sebesar Rp26.685.034.407,00. Sedangkan untuk perhitungan menggunakan metode konvensional berdasarkan data dari proyek mencapai 340 hari kerja dengan biaya total proyek sebesar Rp26.552.035.035,00 Sehingga penggunaan HCS lebih mempersingkat durasi sebanyak 11 hari kerja dan dengan penambahan biaya proyek sebesar Rp132.999.372,00. Dan didapatkan Rencana Anggaran Biaya pada struktur yang sama dari kontraktor sebesar Rp30.441.010.676,13.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. H. Najoan, J. Tjakra, and P. A. K. Pratisis, "Analisis metode pelaksanaan plat precast dengan plat konvensional ditinjau dari waktu dan biaya (Studi kasus : Markas Komando Daerah Militer Manado)," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 4, no. 5, pp. 319–327, 2016.
- [2] A. M. Adiasa, D. K. Prakoso, J. U. D. Hatmoko, and T. D. Santoso, "Evaluasi penggunaan beton precast di proyek konstruksi," *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol. 4, no. 1, pp. 126–134, Jun. 2014.
- [3] N. Alkarim, S. Anwar, and S. Suheryanto, "Analisis Manajemen Konstruksi Gedung Dinas Pendapatan Dan Pengelolaan Keuangan Aset Daerah Kota Cirebon," *Jurnal Konstruksi*, vol. 6, no. 6, pp. 535–542, 2017.
- [4] Z. Refun, S. Intan, and W. Sapulette, "Analisa cost overruns pada beberapa proyek konstruksi di Kota Ambon," *Manumata: Jurnal Ilmu Teknik*, vol. 3, no. 1, pp. 26–33, 2017, [Online]. Available: <http://ojs.ukim.ac.id/index.php/manumata/article/view/221>
- [5] D. D. Yunita, I. G. P. Raka, and F. Faimun, "Modifikasi perencanaan struktur gedung Isabella Tower Bekasi menggunakan elemen pracetak dan hollow core slab dengan sistem ganda," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 8, no. 2, pp. D79–D84, 2019, doi: 10.12962/j23373539.v8i2.45902.
- [6] I. W. Diasa, P. D. H. Ardana, and I. M. P. Erawan, "Alternatif pemilihan kombinasi aAlat berat untuk proyek konstruksi, (Studi kasus penataan lahan Aditya Sentana Residence)," *Jurnal Teknik Gradien*, vol. 13, no. 1, pp. 74–83, Oct. 2021, doi: 10.47329/TEKNIKGRADIEN.V13I1.743.
- [7] B. Tripoli, D. Febrianti, and Musliadi, "Analisa pemakaian alat berat excavator dengan straight line dan reducing charge method," *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi*, vol. 4, no. 2, pp. 82–91, 2018.
- [8] F. Khasanah and S. D. Hartantyo, "Analisa biaya bangunan pekerjaan konstruksi baja menggunakan metode HSPK dan SNI," *Civilla : Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan*, vol. 1, no. 2, pp. 17–22, 2016, doi: 10.30736/CVL.V1I2.567.
- [9] A. A. Fikri and P. L. A. Luthan, "Analisa penjadwalan main work dengan metode CPM Dan PDM Pada proyek jalan tol Tebing Tinggi-Parapat," *Jurnal Engineering Development*, vol. 1, no. 1, pp. 7–15, 2021.