

STRATEGI DAN METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN STRUKTUR ATAS PROYEK APARTEMEN ADHIGRYA PANGESTU MARGONDA RAYA, DEPOK

Muhammad Zulfikri Afandi¹, Moch. Khamim², Armin Naibaho³

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: zulhamfikry18@gmail.com¹, chamim@polinema.ac.id², ar_naibaho@yahoo.com³

ABSTRAK

Proyek pembangunan Apartemen Adhigrya Pangestu Margonda Raya Kota Depok memiliki luas bangunan 30.200 m² berada di atas lahan seluas 4.500 m² dan memiliki kontrak 500 hari kalender. Proyek *high rise building* ini terletak di tengah Kota Depok dan terdiri dari 22 lapis lantai. Pekerjaan struktur merupakan salah satu pekerjaan yang paling utama dalam sebuah proyek pembangunan *high rise building*, dengan demikian perencanaan strategi dan metode pelaksanaan yang tepat akan menunjang proses pekerjaan sehingga dapat berjalan sesuai dengan target waktu, biaya, dan mutu yang telah disyaratkan. Perencanaan strategi dan metode pelaksanaan bertujuan untuk mengetahui bagaimana suatu proyek dilaksanakan dengan pembuatan langkah-langkah berupa *flowchart* tahap pelaksanaan yang disertai dengan deskripsi dan diilustrasikan menggunakan gambar visual rencana sehingga dapat mengetahui kebutuhan komponen proyek berupa alat, material, dan tenaga kerja yang akan dipakai secara *sequence* untuk setiap pekerjaan. *Item* pekerjaan struktur pada proyek Apartemen Adhigrya Pangestu ini adalah pekerjaan kolom, balok, pelat, *shear wall*, dan tangga. Dari hasil studi, jam kerja pada proyek ini direncanakan selama 12 jam dengan rincian pekerjaan struktur dibagi menjadi dua zona kerja berdasarkan kapasitas layanan alat berat yaitu *tower crane*. Durasi pelaksanaan direncanakan 420 hari kerja dengan total anggaran biaya pelaksanaan sebesar Rp. 137.702.963.000,00.

Kata kunci: strategi metode; struktur atas; alat; material

ABSTRACT

The construction project of the Adhigrya Pangestu Margonda Raya Apartment in Depok City has a building area of 30,200 m² on an area of 4,500 m² and has a 500 days calendar contract. This high rise building project is located in the middle of Depok city and consists of 22 floors. Structural work is one of the most important jobs in a high rise building development project, so that strategic planning and proper implementation methods will support the work process so that it can run according to the required target time, cost and quality. Strategic planning and implementation methods aim to find out how a project is implemented by making steps in the form of a flowchart for the implementation stage accompanied by descriptions and illustrated using visual plans so that you can find out the needs of project components in the form of tools, materials and labor that will be used in sequence for every job. The structural work items in the Adhigrya Pangestu Apartment project are column, beam and plate work, shear walls and stairs. From the results of the arrangement, the working hours on this project are planned for 12 hours with details of the structural work divided into 2 work zones based on the service capacity of heavy equipment, namely tower cranes. The implementation duration is planned for 420 working days with a total budget for implementation costs of Rp. 137,702,963,000,00.

Keywords: strategy methods; upper structure; tool; materials

1. PENDAHULUAN

Proyek Pembangunan Apartemen Adhigrya Pangestu merupakan proyek gedung bertingkat tinggi yang terletak di Kota Depok. Proyek tersebut berada di jalan utama yaitu Jalan Margonda Raya yang merupakan jalan penghubung antara Kota Depok dan Kota Bogor dengan arus lalu lintas

yang sangat padat. Proyek ini memiliki luas bangunan 30.200 m². Proyek ini dibangun di atas lahan seluas 4.500 m² dan memiliki kontrak 500 hari kalender. Proyek *high rise building* ini terdiri dari 22 lapis lantai yang merupakan beton bertulang dengan rincian pekerjaan kolom, balok, pelat lantai, *shear wall*, dan tangga.

Setiap pekerjaan yang ada di proyek ini saling berkaitan satu sama lainnya dan memiliki standarisasi yang berbeda-beda. Keterbatasan jumlah sumber daya, waktu dan anggaran juga merupakan suatu permasalahan yang sering dihadapi dalam sebuah proyek konstruksi. Penyusunan strategi dan metode pelaksanaan disesuaikan dengan keadaan proyek yang ada di lapangan dan juga dalam penentuan metode pelaksanaannya harus selalu memperhatikan unsur aspek keselamatan dan kualitas pekerjaan yang telah dibuat dan ditetapkan. Tantangan yang dihadapi adalah kondisi bangunan sekitar proyek yaitu kawasan permukiman dan pertokoan padat. Selain hal tersebut, kesepakatan dengan warga setempat perihal waktu pengerjaan. Proses pengerjaan dibatasi maksimal sampai dengan pukul 22.00 WIB sehingga menjadi permasalahan tersendiri, yaitu *item* pekerjaan struktur di proyek ini merupakan struktur beton bertulang dengan proses pekerjaan pengecoran yang harus monolit antar komponen. Adanya pembatasan jam kerja sehingga terdapat jeda yang mempengaruhi pekerjaan pengecoran beton maka perencanaan strategi dan metode pelaksanaan sangat menentukan proses berjalannya proyek untuk bisa tepat waktu, biaya, dan mutu.

Dari gambaran permasalahan di atas, maka diperlukan adanya studi tentang strategi dan metode pelaksanaan pekerjaan struktur Proyek Apartemen Adhigrya Pangestu Margonda Raya, Depok. Tujuan dari studi antara lain:

1. merencanakan *site layout* yang efektif dan efisien untuk Proyek Pembangunan Apartemen Adhigrya Pangestu, Depok;
2. merencanakan strategi pelaksanaan yang efektif untuk Proyek Pembangunan Apartemen Adhigrya Pangestu, Depok;
3. menentukan metode pelaksanaan pekerjaan struktur yang dilaksanakan secara *sequence* untuk Proyek Pembangunan Apartemen Adhigrya Pangestu Kota Margonda, Depok; dan
4. mengetahui durasi dan anggaran biaya pelaksanaan pekerjaan struktur Proyek Pembangunan Apartemen Adhigrya Pangestu Margonda Raya, Depok.

Studi yang dilakukan merujuk pada studi terdahulu. Studi pendahuluan yang menjadi referensi adalah Prayogo TP, (2017) yang membahas tentang Perancangan Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Rumah Sakit Lavalette Kota Malang. Studi yang dilakukan oleh Prayogo menggunakan metode konvensional *bottom-up* dengan hasil penyusunan struktur organisasi, *work breakdown structure*, *Standart Operating Procedure* (SOP) dengan durasi 182 hari, dan anggaran biaya sebesar Rp. 11.277.610.384,00.

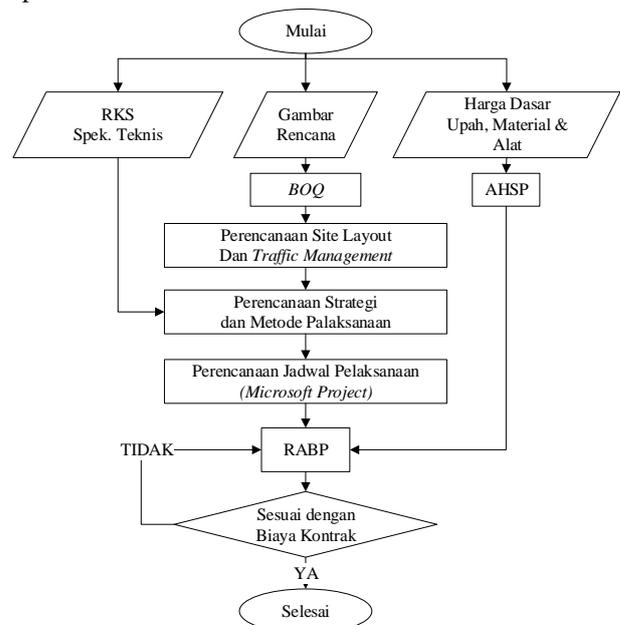
Alexandra (2017), Perancangan Proyek Gedung Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Surabaya menghasilkan

perencanaan struktur organisasi fungsional, *site layout* dan *traffic management*, *work breakdown structure*, K3, *hirarch* menggunakan aplikasi *microsoft project* 2007 dengan *Standart Operating Procedure* (SOP) dengan durasi 367 hari, dan anggaran biaya sebesar Rp. 149.438.187.000,00.

Mahendra (2014), Perancangan Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat PT. Asuransi Kesehatan Jakarta menghasilkan analisis di jalur kritis semua *item* pekerjaan yang dapat berpengaruh ke *item* lainnya. Hasil studi ini adalah metode pelaksanaan pekerjaan dikerjakan berdasarkan *flowchart* masing-masing pekerjaan sehingga pelaksanaan setiap pekerjaan terarah, efektif, dan jelas mengenai sumber daya yang akan digunakan dengan tujuan tepat biaya, tepat waktu, dan tepat mutu. Perhitungan rencana anggaran biaya pelaksanaan ini sebesar Rp. 14.509.430.096,00.

2. METODE

Data yang dibutuhkan adalah: (1) data primer berupa kondisi eksisting, daerah sekitar proyek, tujuan dibutuhkannya data ini adalah untuk mengetahui kondisi fisik lapangan, batas area dan lingkup area proyek, metode yang digunakan adalah dengan melakukan survei lokasi ke area proyek; (2) data sekunder berupa detail kontrak proyek, gambar rencana, spesifikasi teknis, pelaksanaan eksisting proyek dengan melakukan wawancara dengan pihak pelaksana pekerjaan; dan (3) studi literatur untuk menunjang proses penyusunan dibutuhkan. Berikut merupakan *flowchart* penyusunan strategi dan metode pelaksanaan proyek Apartemen Adhigrya Pangestu, Kota Depok:



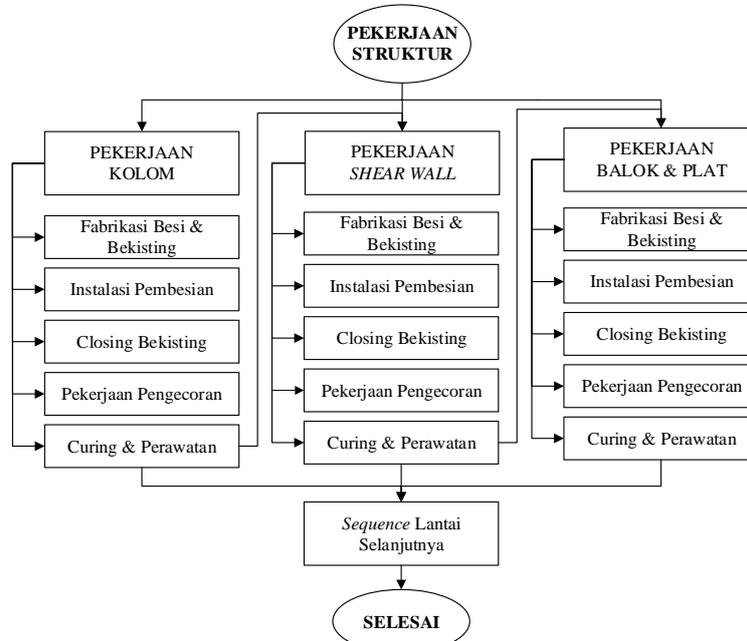
Gambar 1. *Flowchart* Penyusunan Strategi dan Metode Pelaksanaan Gedung Apartemen Adhigrya Pangestu, Depok

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Work Breakdown Structure

Penyusunan WBS (*Work Breakdown Structure*) bertujuan untuk memecah atau membagi setiap pekerjaan ke dalam *item* pekerjaan yang lebih kecil (sub-kegiatan) untuk mempermudah proses perencanaan pelaksanaan dan pengendalian proyek. *Item* pekerjaan disusun dan

dikelompokkan mulai dari *item* pekerjaan yang dikerjakan mulai awal dilaksanakan sampai kegiatan paling akhir. Dalam pembuatan WBS membutuhkan data berupa gambar rencana proyek sebagai acuan penyusunan WBS. Adapun WBS pekerjaan struktur proyek pembangunan Gedung Apartemen Adhigrya Pangestu Margonda Raya, Kota Depok terdapat di gambar berikut ini:



Gambar 2. Work Breakdown Structure Pekerjaan Struktur

Layout Site

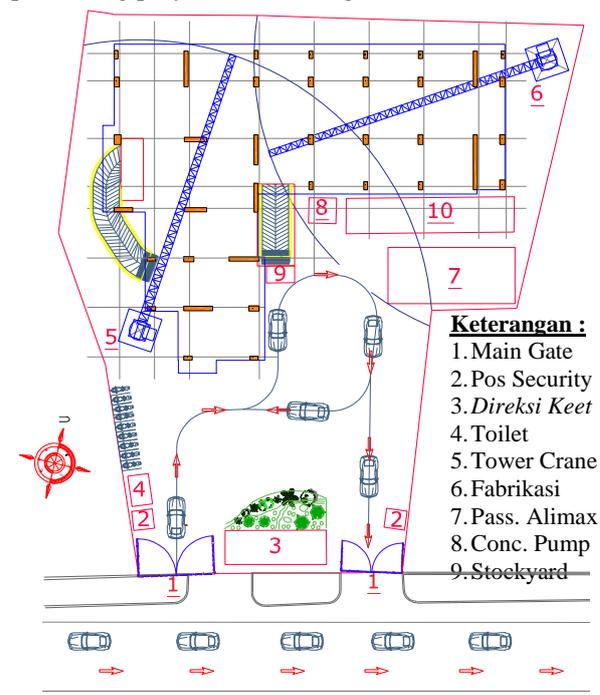
Di dalam suatu proyek, hal yang harus diperhatikan sebelum memulai pekerjaan konstruksi yaitu bagaimana perencanaan tata letak komponen pendukung pelaksanaan yang sifatnya *temporer* untuk mendukung kelancaran proyek. Tata letak di lokasi proyek sangat berpengaruh terhadap efisiensi selama proses konstruksi (Ervianto, 2002). Adapun lokasi Proyek Apartemen Adhigrya Pangestu adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Lokasi Proyek Apartemen Adhigrya Pangestu

Lokasi proyek yang berada di tengah kota dan kondisi sekitar area proyek yang padat, maka tidak memungkinkan

pembuatan komponen pendukung proyek berada di luar area proyek, dengan demikian penempatan komponen pendukung proyek adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Site Layout Management

Rencana Pelaksanaan Pekerjaan Struktur

Strategi Pelaksanaan pekerjaan struktur atas Gedung Apartemen Adhigrya Pangestu Margonda, Kota Depok disusun untuk mengelola pelaksanaan pekerjaan tipikal lantai vertikal dengan metode *bottom-up*. Sistem yang direncanakan mencakup pembagian zona pekerjaan, penentuan alur pelaksanaan, dan rencana penggunaan sumber daya yang dibutuhkan selama proses pelaksanaan Proyek Gedung Apartemen Adhigrya Pangestu Margonda, Kota Depok.

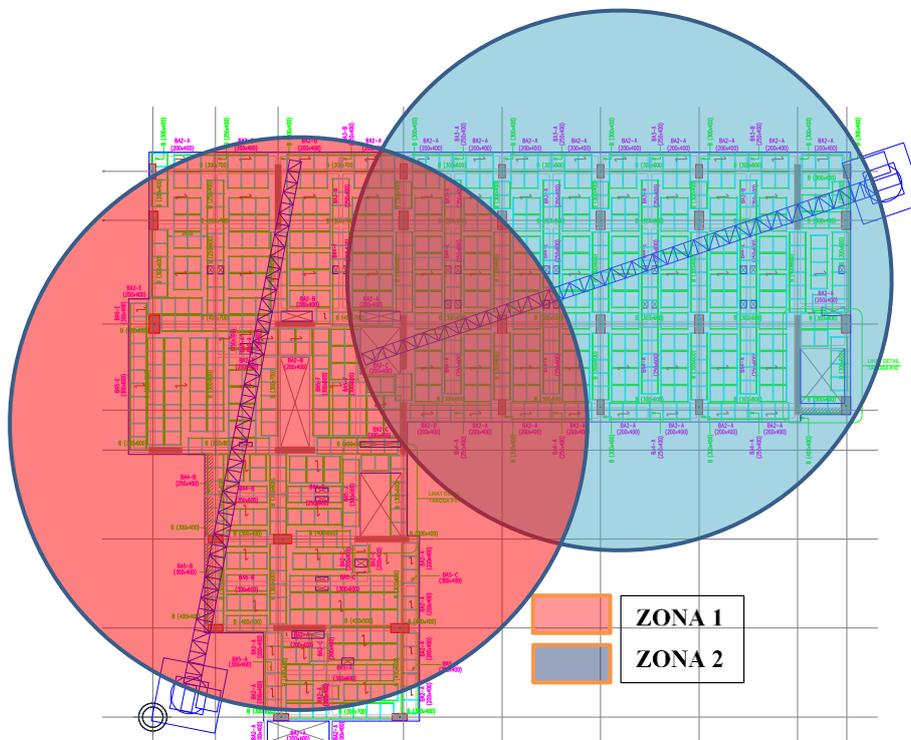
Item pekerjaan yang akan dilaksanakan secara vertikal meliputi pekerjaan struktur kolom, *shear wall*, balok, pelat, dan pekerjaan tangga. Semua pekerjaan dilaksanakan dengan bekisting konvensional *sequence* di setiap lantai. Untuk mempercepat dan memudahkan dalam monitoring proses pelaksanaan maka diberlakukan metode *zoning* dengan pembagian menjadi dua zona, yaitu zona 1 dan zona 2. Pelaksanaan pekerjaan struktur atas dimulai dengan berdirinya bekisting kolom dan *shear wall* yang dilanjutkan dengan pembesian dan pengecoran dengan *tower crane*. Berselang 12 jam setelah proses pengecoran kolom dan *shear wall*, komponen perancah balok dan pelat dilakukan instalasi dengan menggunakan *tower crane* dengan rincian *tower crane* 1 mengakomodir pekerjaan zona 1 dan *tower crane* 2 mengakomodir pekerjaan yang ada di zona 2. Adapun pembagian zona berdasarkan perhitungan sebagai berikut :

Tabel 1. Lifting Time Analysis Tower Crane

No.	Aktivitas	Vol.	Total (Jam)
1	Waktu tidak efektif	1	1,83
2	Tulangan kolom	27	6,53
3	Tul. <i>shear wall</i>	10	2,32
4	Tulangan balok	25	3,33
5	Tulangan pelat	29	5,32
6	Bekisting kolom	27	9,45
7	Bekisting balok	25	4,31
8	Bekisting pelat	29	6,04
9	Perancah	29	6,85
Kebutuhan Waktu (Jam)			22,99
Layanan TC Per-Hari (Jam)			14,00
Sisa Waktu (Jam)			-8,99
Kesimpulan : TC > 1 Buah TC			
: Digunakan 2 TC			

Pembagian Zona Pekerjaan

Pembagian *scope* pekerjaan dilakukan untuk mempermudah pelaksanaan. Adapun yang digunakan adalah metode *zoning* dengan membagi menjadi dua zona. Pembagian zona pekerjaan ini berdasarkan penggunaan *tower crane* sehingga pekerjaan di zona 1 dan zona 2. Kelebihan dari pembagian zona ini adalah dapat dilaksanakannya proses pekerjaan pengecoran dengan syarat pada spesifikasi teknis harus *monolit* antar adukan beton secara bersamaan antara zona 1 dan zona 2. Adapun pembagian zona dapat dilihat di **Gambar 5**.

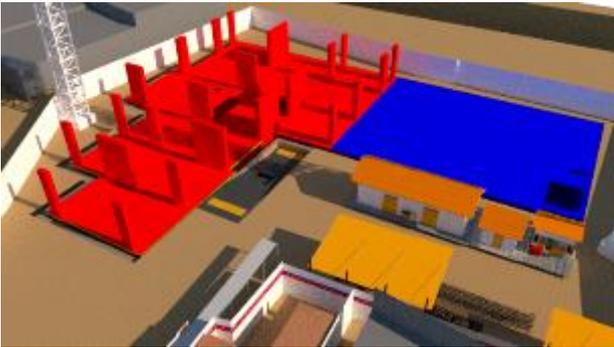


Gambar 5. Pembagian Zona Pekerjaan
 Proyek Apartemen Adhigrya Pangestu Margonda Raya,
 Kota Depok

Alur dan Rencana Siklus Strategi Pekerjaan

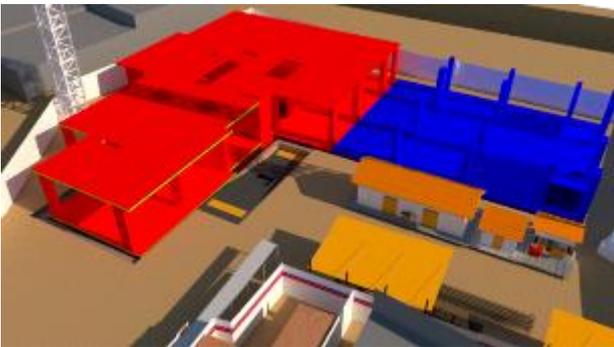
Berikut ini merupakan siklus rencana pekerjaan struktur:

1. Pekerjaan kolom zona 1



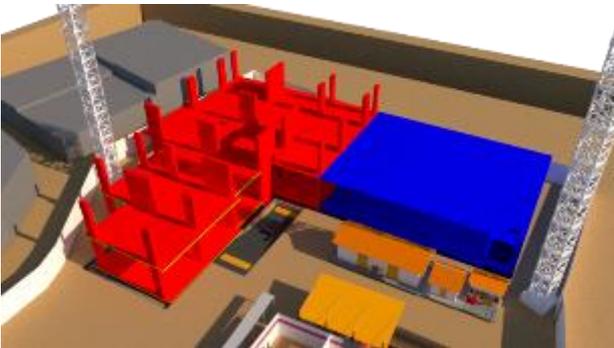
Gambar 6. Ilustrasi Strategi Pelaksanaan 1

2. Pekerjaan kolom zona 2 dan pelat balok zona 1 lantai 1



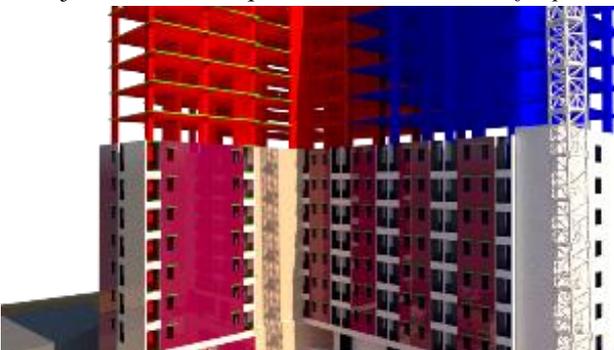
Gambar 7. Ilustrasi Strategi Pelaksanaan 2

3. Pekerjaan pelat balok zona 2 dan kolom zona 1 lantai 2



Gambar 8. Ilustrasi Strategi Pelaksanaan 3

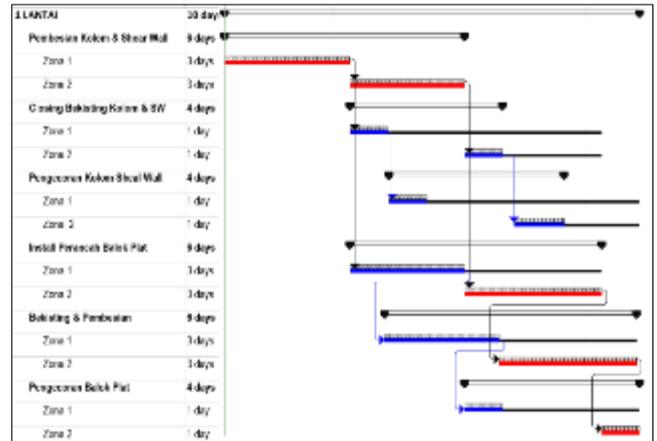
4. Pekerjaan arsitektur *sequence* dari lantai 1 – roof top



Gambar 9. Ilustrasi Strategi Pelaksanaan 4

Analisis Strategi Pelaksanaan

Berdasarkan strategi pelaksanaan yang dibuat, dapat dianalisis untuk pekerjaan struktur direncanakan 5 hari untuk masing-masing zona sehingga 10 hari untuk 1 lantai dengan urutan pekerjaan kolom dan *shear wall* dengan rincian pembesian, bekisting, dan pengecoran. Diikuti oleh pekerjaan instalasi perancah dan pembesian pelat dan balok serta pekerjaan pengecoran. Adapun *breakdown* pekerjaan per lantai dijelaskan di **Gambar 10**.



Gambar 10. Breakdown penjadwalan per lantai

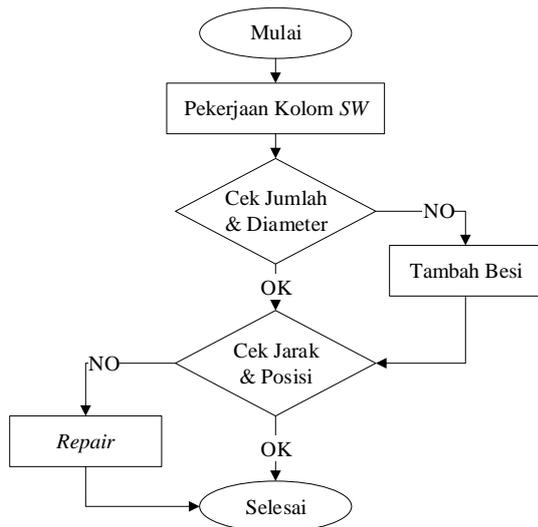
Metode pelaksanaan yang digunakan merupakan metode *bottom-up* dengan total durasi 420 hari kerja. Siklus pelaksanaannya dimulai dari lantai paling dasar yaitu *basement 3* dan dilaksanakan secara *sequence* sampai lantai *roof top*. Ditinjau dari kebutuhan komponen pendukung proyek pada pekerjaan struktur ini, metode *bottom-up* yang digunakan membutuhkan peralatan berupa 2 unit *tower crane*, 2 unit *concrete pump*, 1 unit *barcutter*, 1 unit *barbender*, 1 unit *halimax* dan *passanger hoist*, terminal barang, dan membutuhkan tangga perancah konvensional untuk mobilisasi pendek sehingga lebih efektif.

Metode Pelaksanaan Pekerjaan Struktur

Pelaksanaan pekerjaan struktur atas menggunakan strategi dua zona dan membutuhkan 4 set *scaffolding* (1 set 1 lantai) dengan rincian kebutuhan, mainframe 1046 unit, cross bar 1392 unit, U-Head 1752 unit dan jack base 1752 unit. Durasi pelaksanaan direncanakan sepuluh hari untuk satu lantai, pekerjaan struktur dilaksanakan secara *sequence*. Berikut ini merupakan metode pelaksanaan pekerjaan struktur Apartemen Adhigrya Pangestu Margonda Raya, Depok :

1. Pekerjaan kolom dan *shear wall*

Adapun *flowchart* pekerjaan vertikal kolom dan *shear wall* di Proyek Apartemen Adhigrya Pangestu adalah direncanakan sebagai berikut:



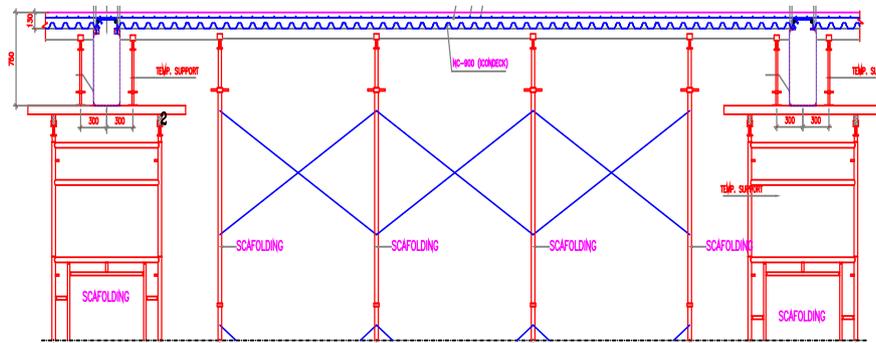
Gambar 11. Flowchart Pekerjaan Kolom dan Shear Wall

Fabrikasi dan instalasi tulangan. Sebelum dilakukan pemasangan tulangan, dilakukan pembuatan sepatu kolom, yang bertujuan untuk penempatan tulangan kolom tepat pada as-nya. Pemasangan dilakukan menggunakan *tower crane* untuk menjangkau area yang tinggi.



Gambar 12. Perancah bekisting kolom

Fabrikasi dan instalasi bekisting. Pemasangan bekisting dilakukan setelah instalasi tulangan selesai, bekisting diperkuat dengan *tie rod* untuk mengikat arah



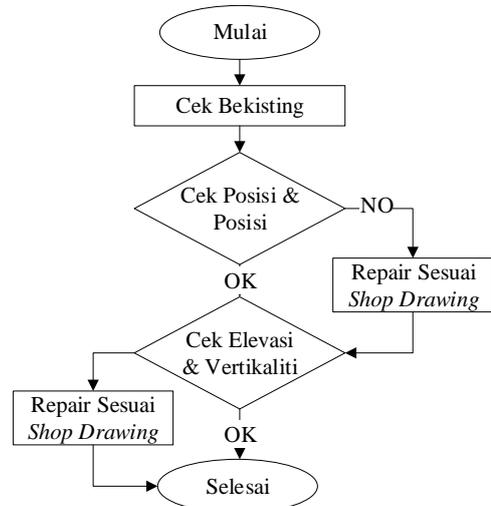
Gambar 14. Perancah Balok dan Pelat

horizontal dan kekuatan dengan *wing nut*. Kemudian dipasang *push pull prop* dan *krickers*. Setelah pemasangan bekisting selesai, perlu diperhatikan kekokohan dan kedataran bekisting. Untuk itu dilakukan pengecekan kedataran dengan *waterpass* dan dipastikan juga segi kekuatan bekisting.

Cleaning dan pengecoran. Pekerjaan pengecoran dilakukan dengan *concrete bucket* yang dipasang pada alat *tower crane* dan dipadatkan dengan alat *concrete vibrator* agar tidak timbul rongga pada hasil pengecoran.

2. Pekerjaan Balok dan Pelat

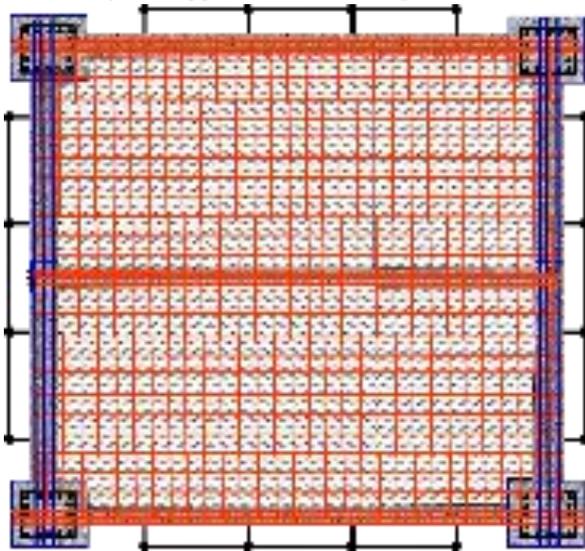
Adapun *flowchart* pekerjaan balok dan pelat lantai di Proyek Apartemen Adhigrya Pangestu adalah direncanakan sebagai berikut :



Gambar 13. Flowchart Pekerjaan Kolom dan Shear Wall

Instalasi perancah. Pekerjaan pemasangan perancah PCH dan bekisting diawali dengan pemasangan *scaffolding* sebagai struktur penyangga temporer. Mulai pemasangan *jack base*, *main frame*, *ladder frame* dan *joint pin* diperkuat dengan *cross brace*, dan bagian atas dipasang *U Head* sebagai penopang balok suri.

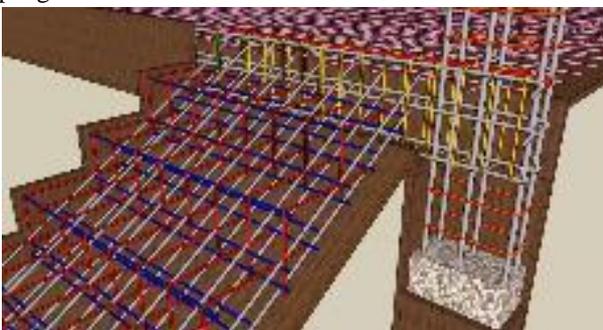
Pekerjaan fabrikasi, instalasi tulangan, dan bekisting. Sebelum dilakukan pemasangan tulangan, dilakukan fabrikasi tulangan dan bekisting balok dan pelat, pada hal ini perlu dilakukan pengecekan dimensi dan jumlah tulangan yang telah dipasang sesuai dengan perencanaan. Adapun material yang digunakan adalah *metal deck/spandex* sebagai bekisting pelat lantai, multipleks *phenolic* sebagai bekisting balok dan area basah. *Bottom form* dipasang sebagai alas dari tulangan yang di bagian bawahnya diberi beton *decking*. Tulangan yang telah difabrikasi dipasang di atas beton *decking* dan diikuti pemasangan *side form*. Untuk pemasangan *side form* harus dicek kelurusan dan kedatarannya menggunakan alat *waterpass*.



Gambar 15. Ilustrasi Pemasangan Tulangan dan Bekisting Pelat Lantai

3. Pekerjaan Tangga

Pemasangan tulangan. Sebelum dilakukan pemasangan tulangan, dilakukan instalasi perancah sesuai dengan elevasi, dilanjutkan dengan pekerjaan tulangan dan pengecoran.



Gambar 16. Perancah Sebagai Struktur Temporer

Anggaran Biaya Pelaksanaan Proyek

Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) proyek meliputi biaya langsung dan biaya tidak langsung. Total RAP Proyek

yaitu sebesar Rp. 136.346.159.727,00 Inc. PPN 10%. Nilai tersebut berpersentase 91% inc. *Overhead* dan biaya tidak langsung. Proyek ini memiliki potensi keuntungan sebesar Rp. 12.512.945.701,00 dengan margin 9% dari nilai kontrak.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dari studi ini adalah sebagai berikut :

1. *Site layout* pekerjaan menggunakan *tower crane* dua unit, *Passenger Hoist* dan *Halimax* satu unit. Fasilitas pendukung pos *security*, direksi *keet*, gudang material dan alat, jalan kerja, tempat fabrikasi, area darurat, toilet kerja, dan area hijau.
2. Strategi pelaksanaan yaitu strategi *bottom-up* yang dibagi menjadi dua zona berdasarkan mobilitas *tower crane*.
3. Metode Pelaksanaan pekerjaan kolom, *shear wall*, balok, pelat, dan tangga dibuat dalam bentuk *flowchart*. Deskripsi dan ilustrasi pelaksanaan berupa gambar.
4. Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) sebesar Rp. 136.346.159.727,00 Inc. PPN 10% dengan durasi selama 420 hari kalender.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alexandra, "Project Planning Pembangunan Gedung Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Surabaya" Jurnal IPTEK 20, no. 1 (2018): 13-24.
- [2] Ervianto, Wulfram I. Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: Andi, 2002.
- [3] Ervianto, Wulfram I, Manajemen Proyek Konstruksi (Edisi Revisi) Edisi III, Yogyakarta: Andi, 2002.
- [4] Prayogo TP, "Perancangan Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap RS. Lavalette Kota Malang" UKaRsT 1.1 (2017).
- [5] Ridwan, Ahmad. "Pengendalian Biaya dan Jadwal Terpadu Pada Proyek Konstruksi." UKaRsT 1.1 (2017).