

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen Proyek

Manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai suatu proses dari perencanaan, pengaturan, kepemimpinan, dan pengendalian dari suatu proyek oleh para anggotanya dengan memanfaatkan sumber daya seoptimal mungkin untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan (Kepala Pusat Pendidikan dan et al., 2017). Fungsi dasar manajemen proyek terdiri dari pengelolaan-pengelolaan lingkup kerja, waktu, biaya dan mutu. Pengelolaan aspek-aspek tersebut dengan benar merupakan kunci keberhasilan dalam penyelenggaraan suatu proyek.

Menurut (Hassan et al., 2016) Manajemen konstruksi memiliki ruang lingkup yang cukup luas, karena mencakup tahap kegiatan sejak awal pelaksanaan pekerjaan sampai dengan akhir pelaksanaan yang berupa hasil pembangunan. Tahap kegiatan tersebut pada umumnya di bagi menjadi empat tahapan, yaitu:

1. Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan adalah suatu proses yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran termasuk menyiapkan segala sumber daya untuk mencapainya.

2. Pengorganisasiaian (*Organizing*)

Organisasi merupakan alat yang vital dalam pengendalian dan pelaksanaan proyek. Organisasi proyek dikatakan berhasil jika mampu mengendalikan tiga hal utama yaitu mutu, waktu dan biaya. Suatu organisasi mempunyai ciri-ciri adanya sekelompok orang yang bekerja sama atas dasar hak, kewajiban dan tanggung jawab masing-masing.

3. Pelaksanaan (*Execution*)

Kegiatan pelaksanaan meliputi kegiatan pelaksanaan pekerjaan di lapangan dalam rangka mewujudkan bangunan yang akan di bangun.

4. Pengawasan (*Controlling*)

Kegiatan pengawasan dilaksanakan dengan tujuan agar hasil pelaksanaan pekerjaan bangunan sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan. Seperti halnya proyek pada umumnya, manajemen proyekpun memiliki kriteria dan tujuan untuk mencapai kesuksesan dalam manajemennya. Kesuksesan suatu manajemen proyek dapat didefinisikan sebagaimana mencapai tujuan proyek :

- a. Dalam ketepatan waktu
- b. Dalam ketepatan biaya
- c. Pada performa dan tingkatan teknologi yang tepat
- d. Minimum perubahan lingkup pekerjaan
- e. Pemanfaatan sumber daya yang efektif dan efisien
- f. Diterima oleh pelanggan (kesesuaian kualitas)

Di dalam proses mencapai tujuan tersebut, ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek. Ketiga batasan di atas disebut tiga kendala (*triple constraint*) (Soeharto, 1999)

- a. **Anggaran** Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran. Untuk proyek-proyek yang melibatkan dana dalam jumlah besar dan jadwal pengerjaan bertahun-tahun, anggarannya tidak hanya ditentukan secara total proyek, tetapi dipecah atas komponen-komponennya atau per periode tertentu yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan. Dengan demikian, penyelesaian bagian-bagian proyek pun harus memenuhi sasaran anggaran per periode.
- b. **Jadwal** Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan. Bila hasil akhir adalah produk baru, maka penyerahannya tidak boleh melewati batas waktu yang ditentukan.
- c. **Mutu** Produk atau hasil kegiatan proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang dipersyaratkan.

Ketiga batasan tersebut bersifat tarik-menarik. Artinya, jika ingin meningkatkan kinerja produk yang telah disepakati dalam kontrak, maka umumnya harus diikuti dengan meningkatkan mutu. Hal ini selanjutnya berakibat pada naiknya biaya sehingga melebihi anggaran. Sebaliknya, bila ingin menekan biaya, maka

biasanya harus berkompromi dengan mutu atau jadwal. Dari segi teknis, ukuran keberhasilan proyek dikaitkan dengan sejauh mana ketiga sasaran tersebut dapat dipenuhi. Pada perkembangan selanjutnya ditambahkan parameter lingkup sehingga parameter di atas menjadi lingkup, biaya, jadwal dan mutu (Soeharto, 1999)

2.2 Proyek Konstruksi

Menurut Mulyani (2006), proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan proyek yang berkaitan dengan bidang konstruksi (pembangunan) yang mempunyai dimensi waktu terbatas dengan alokasi sumber dana tertentu, guna mewujudkan suatu gagasan serta mendapatkan tujuan tertentu, setelah gagasan tersebut layak untuk dilaksanakan.

Proyek konstruksi pada umumnya sama dalam pelaksanaannya di lapangan. Persiapan, pekerjaan struktur, arsitektur, dan ME, dan Infrastruktur. Pekerjaan persiapan merupakan pekerjaan pembersihan lahan memudahkan pelaksanaan konstruksi Pekerjaan struktur.

2.3 Penjadwalan Proyek Konstruksi

Dalam melaksanakan sebuah proyek penjadwalan yang matang merupakan hal yang sangat penting untuk menghindari terjadinya kesalahan pengerjaan, tumpang tindih pekerjaan, dan sebagainya yang dapat berdampak pada keterlambatan penyelesaian proyek. Penjadwalan yang baik memerlukan manajemen waktu yang baik. Dalam pelaksanaan konstruksi waktu dapat didefinisikan dari hal berikut:

- a. Waktu merupakan suatu jalur kritis (*critical path*) dimana jangka waktu untuk setiap aktivitas atau pekerjaan di dalam urutan kerja tidak bisa dikurangi.
- b. Jangka waktu (*duration*) berarti waktu yang diperlukan untuk melengkapi atau menyudahi suatu aktivitas atau tugas yang telah ditetapkan. Dan, waktu pelaksanaan proyek (*construction duration*) adalah waktu yang ditentukan oleh pemilik (*owner*) untuk memakai, menggunakan, atau menyewakan bangunan proyek tersebut.

- c. Waktu pelaksanaan proyek adalah suatu jangka waktu sebagai hasil suatu pengujian satu atau lebih metoda menyelesaikan pekerjaan atas dasar biaya minimum, hal tersebut pada umumnya diperkirakan (pertamamata / sebelumnya) untuk kondisi normal.
- d. Waktu pelaksanaan proyek mengacu pada waktu yang telah ditentukan untuk melaksanakan dan melengkapi/menyudahi setiap aktivitas pekerjaan yang menggunakan semua sumber daya dan informasi proyek di dalam suatu estimasi atau perkiraan biaya.
- e. Waktu konstruksi dapat digambarkan sebagai periode yang berlalu dari pembukaan lokasi bekerja kepada waktu penyelesaian bangunan kepada klien itu. Hal tersebut pada umumnya ditetapkan sebelum pembukaan konstruksi.

Secara umum waktu juga dapat didefinisikan sebagai batasan waktu yang diberikan *owner* untuk menyelesaikan keseluruhan pekerjaan. Dimulai ketika kontraktor menerima instruksi untuk memulai kegiatan dan berakhir ketika pekerjaan konstruksi di lokasi sudah selesai. Namun adanya faktor-faktor yang tidak terduga dapat menyebabkan keterlambatan penyelesaian pekerjaan pada proyek sehingga tidak tepat pada waktunya. Keterlambatan ini bukan merupakan suatu hal yang baru dalam bidang konstruksi di Indonesia. Hasil studio membuktikan bahwa sebagian besar proyek di Indonesia mengalami keterlambatan.

2.4. Sistem Beton Precast

Sistem pracetak merupakan salah satu metode konstruksi dengan menggunakan seluruh atau sebagian besar bangunan beton dibuat di tempat lain yang khusus dirancang untuk produksi elemen struktur pracetak (pre-fabricated). Adapun pemanfaatan lokasi produksi elemen pracetak tersebut dapat dikerjakan di lokasi proyek atau dapat juga di luar lokasi proyek tergantung seberapa besar kawasan proyek tersebut. (Soetjipto, 2014)

Keunggulan menggunakan sistem elemen pracetak dibandingkan dengan sistem cor di tempat (sistem konvensional) adalah sebagai berikut:

1. Bangunan dapat segera dimanfaatkan/dioperasikan, sebab dengan sistem pracetak tersebut ternyata dapat mempercepat proses waktu penyelesaian proyek.
2. Sistem ini akan sangat bermanfaat jika lokasi proyek (*site*) sangat sempit.
3. Tuntutan terhadap mutu/kualitas pekerjaan proyek dapat ditingkatkan sebab sebagian besar QC (*Quality Control*) sudah dilakukan di pabrik yang ternyata jauh lebih mudah pengawasannya.
4. Dapat menghemat anggaran biaya pelaksanaan proyek.
5. Penggunaan tenaga manusia dapat dikurangi secara significant/drastis sebab metode ini mensyaratkan lebih banyak menggunakan peralatan, sehingga pelaksanaan proyek dapat lebih terkendali tanpa banyak terpengaruh oleh kebutuhan tenaga manusia.
6. Keselamatan dan kesehatan kerja dapat ditingkatkan karena sebagian besar yang bekerja pada proyek ini menggunakan peralatan.
7. Penggunaan bekisting (*formwork*) sangat sedikit sebab sebagian besar elemen struktur beton dibuat pracetak di pabrik.

Kerugian menggunakan sistem elemen pracetak adalah sebagai berikut:

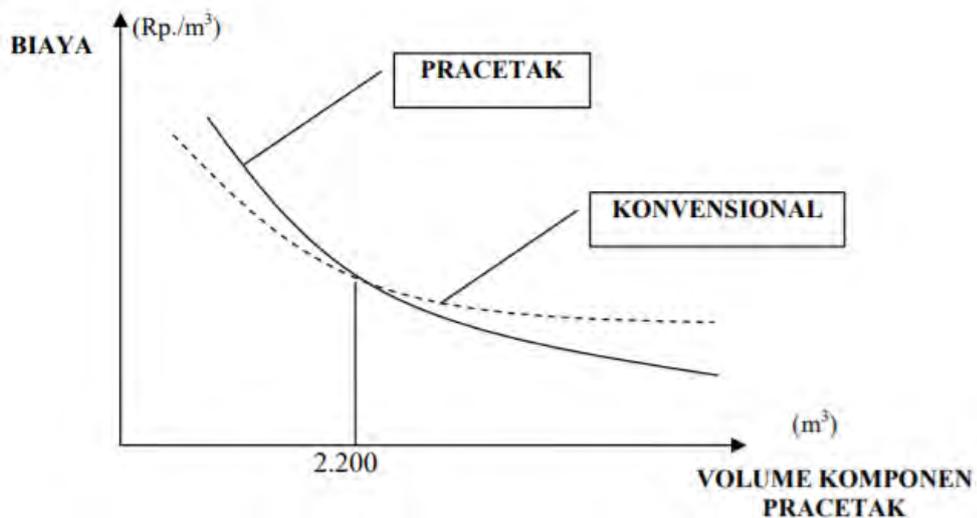
1. Membutuhkan perencanaan yang matang/final sebelum melaksanakan pembuatan elemen pracetak.
2. Perubahan struktur baik saat pelaksanaan maupun di masa yang akan datang tidak mungkin dilaksanakan.
3. Kerusakan pada salah satu elemen pracetak dapat mengacaukan jadwal pelaksanaan pemasangan di lapangan (*Erection Programmed*).
4. Perencana (arsitek) perlu dibatasi imajinasinya agar tidak diperoleh bentuk komponen yang sulit dan terlalu bervariasi.
5. Untuk mencapai sasaran optimasi diperlukan koordinasi yang baik antara perencana, pabrikan beton pracetak, dan kontraktor sejak awal.
6. Berat dan ukuran komponen pracetak di lapangan sangat dibatasi oleh jumlah dan kapasitas alat angkat (*crane*).

Adapun perbedaan metode pelaksanaan antara sistem konvensional (cor di tempat) dengan sistem pracetak dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 2.1. Perbedaan Sistem Pelaksanaan Antara Sistem Konvensional (Cor di Tempat) dengan Sistem Pracetak.

Uraian		Konvensional	Pracetak
1	Perencanaan	Lebih sederhana	<i>Scope</i> perencanaan lebih luas
2	Bentuk dan ukuran gedung	Lebih bervariasi	Typical/repetitif
3	Pelaksanaan		
	3.1 Waktu	Lebih lama	Lebih singkat
	3.2 Biaya	Relatif lebih mahal jika dalam volume yang besar	Lebih murah jika sesuai kondisinya
	3.3 Teknologi	Konvensional	Perlu keahlian khusus
	3.4 Tenaga kerja di lapangan	Banyak	Lebih sedikit sebagian di pabrik
	3.5 Koordinasi	Kompleks	Sederhana
	3.6 Pengawasan/pengendalian	Kompleks	Sederhana
	3.7 Sarana Kerja	Kompleks	Sederhana
	3.8 Kondisi lapangan	Harus cukup luas	Site yang sempit bisa
	3.9 Pengaruh cuaca	Relatif besar	Relatif kecil
	3.10 <i>Finishing</i>	Menunggu lebih lama dan perlu banyak perbaikan	Relatif lebih sedikit perbaikan
4	Hasil Kerja		
	4.1 Dimensi	Kurang presisi	Lebih presisi
	4.2 Mutu	Kurang terjamin	Lebih terjamin, QC dilakukan di pabrik
	4.3 <i>Finishing</i>	Perlu banyak penyempurnaan, Resiko biaya tak terduga Tinggi	Penyempurnaan relatif lebih sedikit, Resiko biaya tak terduga rendah

Berdasarkan pengalaman dan hasil pengamatan dilapangan maka hubungan antara biaya dengan volume pekerjaan sitem pracetak dengan sitem konvensional dapat dibuat grafik seperti pada gambar 2



Gambar 1 Hubungan Antara Biaya dan Volume Komponen Pracetak untuk Sistem Konvensional dan Sistem Pracetak

Dari grafik tersebut menunjukkan bahwa biaya pelaksanaan untuk sistem pracetak akan lebih hemat jika volume pekerjaan komponen pracetak lebih besar $\pm 2200 \text{ m}^3$ dibandingkan dengan sistem konvensional. Sedangkan jika volume pekerjaan beton kurang dari $\pm 2200 \text{ m}^3$ maka disarankan lebih efektif jika menggunakan konvensional saja. (Adiasa & Prakosa, 2014)

Hasil optimasi yang diperoleh melalui penggunaan sistem elemen pracetak adalah sebagai berikut:

1. Biaya Pelaksanaan
 - a. Biaya beton lebih rendah untuk volume dan jumlah yang ekonomis. Menurut gambar 1 batas minimal penggunaan beton sistem pracetak agar optimal adalah sebesar $\pm 2.200 \text{ m}^3$
 - b. Biaya *finishing* menjadi lebih rendah sebab sudah hampir tidak ada pekerjaan *re-work* akibat QC dilaksanakan secara ketat pada saat produksi elemen pracetak.
 - c. Biaya pengawasan (supervisi) dapat ditekan lebih rendah sebab sebagian besar pengawasan sudah dilaksanakan di pabrik.
2. Waktu pelaksanaan
 - a. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan proyek jauh lebih singkat sebab dikerjakan di 2 tempat yaitu pengecoran pracetak di pabrik sedangkan di lapangan hanya *erection*/pemasangan saja

- b. Dengan waktu penyelesaian yang singkat maka gedung dapat segera dimanfaatkan/dioperasikan lebih awal. Dengan demikian secara ekonomi teknik akan diperoleh back periods dari investasi yang ditanam lebih cepat akibat percepatan *cash in* sehingga akan dapat menghemat biaya bunga.
3. Mutu/kualitas pekerjaan

Secara umum akan diperoleh mutu/kualitas yang jauh lebih baik dan konsisten. Hal ini disebabkan produksi dikerjakan di pabrik sehingga dapat dengan mudah dilakukan control terhadap hasil produksinya.

Tahapan pelaksanaan metode konstruksi dengan menggunakan sistem elemen pracetak adalah sebagai berikut:

1. Tahap produksi

Pada tahap produksi meliputi pemilihan material penyusun elemen beton pracetak serta proses pembuatan mix desain dan pengecoran elemen pracetak serta penyimpanan elemen pracetak yang sudah jadi. Pada setiap tahapan produksi sudah dilakukan kontrol kualitas (QC) hal ini untuk mengurangi resiko kegagalan produksi.

2. Tahap transportasi

Setelah elemen beton pracetak diproduksi, maka diperlukan pengangkutan/transportasi ke lokasi pemasangan. Idealnya komponen pracetak dapat dikirim dan tiba di lokasi proyek tepat waktu saat diperlukan (akan dipasang) baik dalam jumlah maupun tipenya. Namun umumnya di proyek menyediakan stok untuk kegiatan 2-3 hari, hal ini disebabkan untuk berjaga-jaga seandainya ada hambatan pada saat pengangkutan. Dalam tahap transportasi ini harus mempertimbangkan faktor-faktor utama berikut ini:

- a. Jadwal kegiatan pengangkutan sangat diperlukan oleh kecepatan pemasangan di lapangan. Semakin cepat tingkat pemasangan di proyek maka dibutuhkan pengangkutan yang cepat pula.
- b. Kondisi lahan *stockyard* di *site* proyek. Jika lahan *stockyard* semakin besar maka pelaksanaan pengangkutan dapat dipercepat dengan menyetok di lokasi proyek.
- c. Ijin pengangkutan/penggunaan jalan, ijin ini sangat tergantung pada:

- Jenis dan ukuran alat angkut, semakin besar kapasitas alat angkut maka jalan yang dapat dilalui juga semakin terbatas sebab hanya jalan-jalan kelas tertentu yang dapat diperbolehkan dilewati.
 - Waktu pengangkutan, sangat tergantung pada keadaan lalu lintas antara pabrik dengan lokasi proyek. Jika kondisi lalu lintas yang akan dilewati relatif sepi maka elemen beton pracetak kapan saja bisa diangkat, namun jika kondisi lalu lintasnya sangat padat maka perlu mengangkut jadwal pengangkutan agar tidak mengganggu lalu lintas yang ada.
- d. Alat angkut (*crane*) di pabrik. Dalam menentukan pilihan alat angkut (*crane*) sangat tergantung dari jenis kebutuhan angkutan dan sistem penyimpanan di pabrik tersebut.

Dalam pengangkutan beton pracetak harus mempertimbangkan perilaku beton tersebut akibat beban sendiri saat diangkat. Oleh karena itu pada saat mendesain produksi hendaknya sudah memasukkan pertimbangan ini dengan jalan:

- Memberikan tempat yang tepat untuk sling pengangkutan
- Jika secara mekanika pengangkutan dapat menimbulkan kerusakan, maka pada saat desain harus memberikan perkuatan tambahan.

3. Tahap pemasangan

Pada tahap pemasangan, untuk memudahkan pelaksanaan pemasangan elemen beton pracetak di proyek maka harus mengatur faktor-faktor berikut ini:

a. *Site Plan*

Site plan untuk pekerjaan dengan menggunakan elemen sistem pracetak. dalam mengatur site plan membutuhkan keahlian khusus untuk mengatur lahan proyek menjadi sedemikian rupa agar dapat diperoleh kenyamanan dalam melakukan koordinasi semua kegiatan proyek. Untuk itu harus mengatur:

1. Area mobilisasi *mobile crane*
2. Stockyard untuk komponen area pracetak
3. *Unloading area*
4. Jalan kerja yang paling baik agar tidak mengganggu kegiatan pekerjaan dan memberikan keamanan (*safety*).
5. Lokasi penunjang lainnya, seperti kantor kontraktor/pemilik/pengawas, gudang, bengkel alat berat, akses keluar-masuk proyek, pos petugas keamanan, barak pekerja, fasilitas umum lainnya dan lain-lain.

b. Peralatan

Dalam mengatur tipe peralatan yang diperlukan harus mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

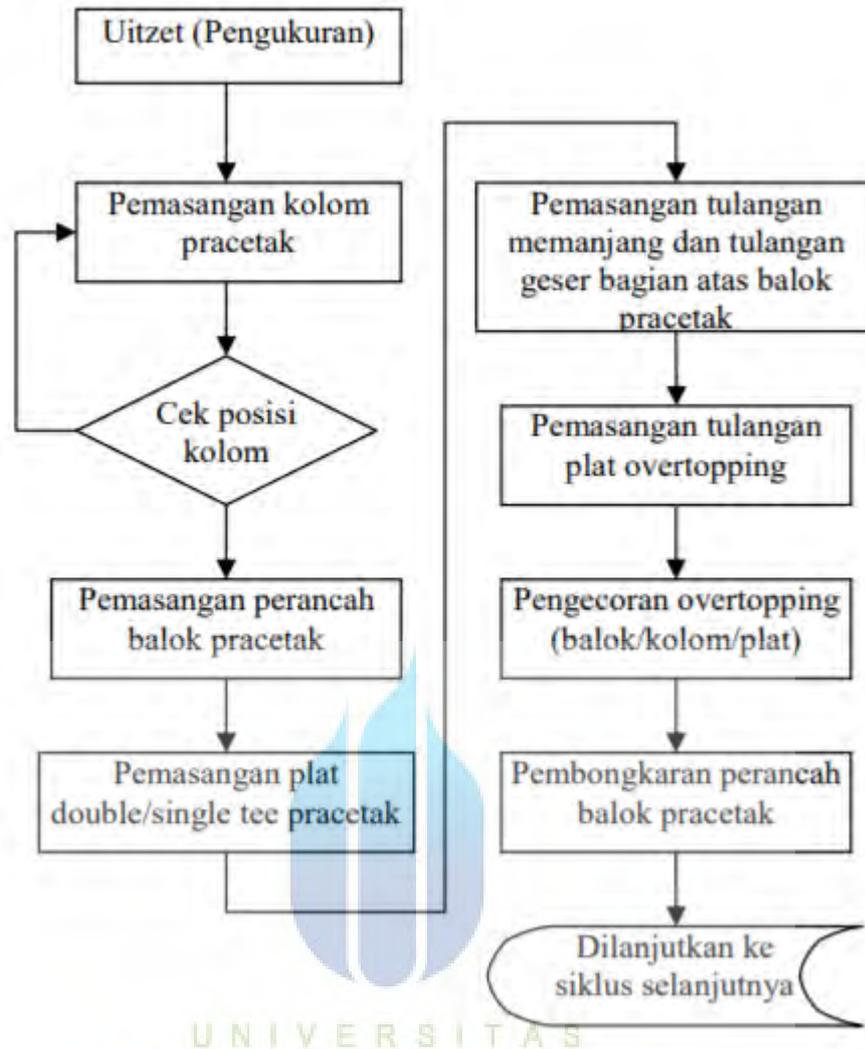
1. Luas area dan ketinggian gedung
2. Berat material terbesar yang akan diangkat dan radius yang dikehendaki
3. Bentuk material yang akan diangkat apakah berbentuk curah/padat/cair dan lainlain. Bentuk material akan sangat mempengaruhi bucket alat angkut bahkan bisa mempengaruhi jenis alat angkut yang dipakai.
4. Model pengangkutan yang dominan terjadi di lokasi proyek apakah vertikal atau horisontal.
5. Cara pelaksanaan pemasangan elemen struktur, apakah perlu menggunakan *temporary equipment* (peralatan sementara) atau cukup dengan menggunakan *permanent equipment* (peralatan permanen) yang akan dipasang di gedung tersebut terutama untuk item pekerjaan *finishing*. Misalnya cukup dengan menggunakan gondola permanen di atas gedung atau masih tetap membutuhkan peralatan dari luar.

Dari pertimbangan di atas maka dapat ditentukan tipe dan kapasitas serta jumlah perlaatan yang diperlukan.

c. Siklus pemasangan

Dalam pemasangan elemen-elemen pracetak harus direncanakan siklus/urutan pemasangan serta dianalisa perilaku beban-beban yang terjadi selama *erection*. Seringkali terjadi kerusakan/*failure* akibat tidak diperhitungkannya perilaku struktur selama proses pelaksanaan/*erection*.

Secara umum proses erection elemen-elemen pracetak pada pelaksanaan pembangunan gedung tingkat tinggi merupakan suatu perulangan/*repetitif* dari proses *erection* tiap lantai. Adapun proses *erection* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Siklus Proses *Erection* Elemen Pracetak pada Struktur Gedung Tingkat Tinggi

Salah satu faktor teknis yang sangat penting dalam pelaksanaan sistem pracetak adalah desain sambungan (*connection design*). Dalam sistem pracetak sambungan dilakukan di lokasi proyek sehingga akan terjadi perbedaan kekuatan dan mutu material. Dengan demikian akan mengakibatkan adanya perlemahan di daerah sambungan antar elemen pracetak.

Kegunaan dari sambungan adalah untuk meneruskan beban yang bekerja pada struktur dengan memberikan stabilitas yang memadai. Suatu sambungan seringkali harus meneruskan berbagai macam beban yang bekerja secara simultan. Sambungan yang baik harus dapat mengkombinasikan antara kepentingan praktis dan ekonomis. Untuk itu perlu mempertimbangkan faktor-

faktor berikut yaitu: kekuatan (*strength*), pelayanan (*service ability*), produksi (*production*), pemasangan (*erection*), dan ekonomis.

Jika ditinjau dari segi teknis sambungan pracetak harus memenuhi kriteria teknis sebagai berikut: kekuatan (*strength*), duktilitas (*ductility*), ketahanan (*durability*), tahan kebakaran (*fire resistance*), stabil dan seimbang (*stability and equilibrium*).

2.5 Keterlambatan Proyek (*Project Delay*)

Sanders dan Eagles (2001) mendefinisikan keterlambatan sebagai hal yang diakibatkan oleh penambahan waktu untuk menyelesaikan semua atau sebagian dari proyek. Keterlambatan juga dapat diartikan sebagai habisnya waktu, baik melampaui tanggal penyelesaian yang telah ditentukan oleh kontrak, atau lebih dari waktu tambahan kontrak bila waktu tambahan telah diberikan. Keterlambatan dalam konstruksi merupakan fenomena global (Sambasivan dan Soon, 2007) yang tidak hanya mempengaruhi industri konstruksi, namun ekonomi suatu Negara secara keseluruhan juga (Faridi dan El-Sayegh, 2006).

Menurut Kusjadmikahadi (Kurniawan et al., 2018) keterlambatan proyek konstruksi berarti bertambahnya waktu pelaksanaan penyelesaian proyek yang telah direncanakan dan tercantum dalam dokumen kontrak. Menurut Ervianto dalam (Henong, 2016) keterlambatan atau penundaan proyek adalah sebagian waktu pelaksanaan yang tidak dapat dimanfaatkan sesuai dengan rencana kegiatan sehingga menyebabkan satu atau beberapa kegiatan mengikuti menjadi tertunda atau tidak diselesaikan tepat sesuai jadwal yang telah direncanakan

2.5.1 Jenis-jenis keterlambatan

Menurut Aibinu dalam (Prasetyo, 2012) jenis keterlambatan dapat diklasifikasikan menjadi 3 yakni:

- a. *Compensable Delays with Compensation* dengan kompensasi adalah keterlambatan yang disebabkan oleh pemilik, antara lain kegagalan pemilik untuk menyerahkan tapak kepada kontraktor pada waktu yang telah disepakati, kesalahan desain atau ketidaklengkapan gambar dan

spesifikasi, perubahan pekerjaan, kondisi tapak yang berbeda, kegagalan pemilik menyampaikan informasi vital ke kontraktor. Untuk jenis keterlambatan ini kontraktor diberikan kompensasi dalam bentuk tambahan waktu pelaksanaan dan penggantian biaya karena keterlambatan tersebut.

- b. *Compensable Delays without Compensation* adalah keterlambatan yang tidak disebabkan oleh woner maupun kontraktor. Hal ini terjadi apabila kegiatan kontraktor terhambat karena kejadian yang tidak disebabkan baik oleh pemilik atau kontraktor. Keterlambatan ini tercantum dalam pasal dokumen kontrak sebagai "*Force Majeure*". Kompensasi atas keterlambatan ini adalah perpanjangan waktu penyelesaian proyek saja, tidak ada penggantian biaya.
- c. *Non-Excusable Delays* adalah keterlambatan di mana tindakan/perbuatan kontraktor yang menyebabkan keterlambatan. Keterlambatan ini terjadi karena kesalahan kontraktor, sub kontraktor, pemasok. Dalam kasus ini kontraktor tidak mendapatkan kompensasi apapun baik ganti rugi biaya maupun tambahan waktu, bahkan sebaliknya pemilik berhak untuk mengenakan denda atau meminta ganti rugi biaya kepada kontraktor akibat keterlambatan tersebut.

2.5.2 Faktor faktor penyebab keterlambatan proyek konstruksi

Berdasarkan Muh. Nur Sahid (2017), Faktor yang mempengaruhi keterlambatan waktu pelaksanaan proyek disebabkan banyaknya melibatkan beberapa unsur manajemen pada kegiatan tertentu akan mempengaruhi kegiatan dan kinerja yang lain. Faktor sumber daya proyek yang menjadi kendala dan penyebab keterlambatan antara lain :

A. Faktor Bahan (Material)

Faktor bahan (material) yang mempengaruhi keterlambatan waktu pelaksanaan proyek konstruksi meliputi:

1. Kekurangan bahan material
2. Perubahan material pada bentuk, fungsi dan spesifikasi

3. Keterlambatan keputusan owner tentang material yang digunakan
4. Keterlambatan keluarnya hasil test material
5. Kelangkaan karena kekhususan
6. Ketidaktepatan waktu pemesanan material
7. Kenaikan harga material
8. Kesulitan pemasangan material yang baru
9. Keterlambatan pengiriman bahan

B. Faktor Tenaga Kerja (Man Power)

Faktor tenaga kerja (*man power*) yang mempengaruhi keterlambatan waktu pelaksanaan proyek konstruksi meliputi:

1. Keahlian tenaga kerja
2. Kekurangan tenaga kerja
3. Kurangnya kedisiplinan tenaga kerja
4. Kesukuan atau nasionalisme atau kultur budaya antar tenaga kerja
5. Kurangnya koordinasi dan komunikasi antar tenaga kerja
6. Komunikasi yang buruk antara pekerja dengan mandor
7. Kecelakaan kerja pada tenaga kerja

C. Faktor Peralatan (Machine)

Faktor peralatan (*machine*) yang mempengaruhi keterlambatan waktu pelaksanaan proyek konstruksi meliputi:

1. Kekurangan jumlah peralatan yang digunakan
2. Keterlambatan penyediaan peralatan
3. Kemampuan mandor dan operator yang kurang
4. Produktifitas peralatan
5. Metode kerja peralatan baru yang belum dipahami
6. Kerusakan Peralatan
7. Kesalahan manajemen peralatan

D. Faktor *Design* dan Metode

Faktor *design* dan metode yang mempengaruhi keterlambatan waktu pelaksanaan proyek konstruksi meliputi:

1. Perubahan desain terlalu signifikan >50% dari gambar rancangan awal
2. Ketidakmatangan desain dari *owner*
3. Kesalahan dari penyelidikan tanah
4. Masalah geologi di lokasi
5. Kondisi air pada permukaan pada bawah tanah
6. Instruksi kerja tidak dilaksanakan dengan baik

E. Faktor Waktu dan *Control*

Faktor waktu dan *control* yang mempengaruhi keterlambatan waktu pelaksanaan proyek konstruksi meliputi:

1. Menunggu izin untuk control material pada owner
2. Persiapan dan izin gambar kerja
3. Persiapan awal kerja dan revisi oleh konsultan ketika proyek berjalan
4. Prosedur pemeriksaan dan pengetesan dalam proyek

F. Faktor Kontrak

Faktor kontrak yang mempengaruhi keterlambatan waktu pelaksanaan proyek konstruksi meliputi:

1. Konflik antara kontraktor dan konsultan
2. Tidak adanya kerjasama antara owner dan kontraktor
3. Keterlambatan keputusan owner terhadap pekerjaan
4. Komunikasi yang kurang antara owner dan kontraktor dan konsultan
5. Perbedaan jadwal dengan sub-kon dalam penyelesaian
6. Perselisihan pekerjaan antara bagian bagian yang berada dalam proyek

G. Faktor Modal Biaya

Faktor modal biaya yang mempengaruhi keterlambatan waktu pelaksanaan proyek konstruksi meliputi:

1. Masalah keuangan pada saat pelaksanaan konstruksi
2. Keterlambatan pembayaran termin oleh **owner**

2.5.3. Dampak keterlambatan proyek konstruksi

Kammaruzaman dalam (Henong, 2016) keterlambatan proyek akan menimbulkan kerugian pada pihak kontraktor, konsultan dan *owner*, yaitu:

- a. Pihak kontraktor Keterlambatan penyelesaian proyek berakibat naiknya *overhead*, karena bertambah panjangnya waktu pelaksanaan. Biaya *overhead* meliputi biaya untuk perusahaan secara keseluruhan, terlepas ada tidaknya kontrak yang sedang ditangani.
- b. Pihak konsultan. Konsultan akan mengalami kerugian waktu, serta akan terlambat dalam mengerjakan proyek yang lainnya, jika pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan penyelesaian.
- c. Pihak *owner* Keterlambatan proyek pada pihak pemilik/*owner*, berarti kehilangan penghasilan dari bangunan yang seharusnya sudah dapat digunakan.

2.6 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Metode	Kesimpulan
1	Hafnidar A. Rani, Zahrul Fuadi	2016	EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS PELAKSANAAN STRUKTUR KOLOM ANTARA METODE PRECAST DENGAN KONVENSIONAL	metode precast biasanya membutuhkan biaya lebih besar ketimbang metode konvensional.	mengetahui perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan struktur kolom antara beton precast dan konvensional pada Pembangunan Rumah Susun Sederhana Sewa (Rusunawa) Keudah Banda Aceh, dengan jumlah kolom 207 buah dan dimensi 30/50 cm.	Analisis Data, Studi Kasus	Analisis perbandingan biaya dan waktu antara kolom metode precast dengan konvensional pada Proyek Pembangunan Rusunawadi Keudah Banda Aceh, total biaya yang dihasilkan dengan metode precast adalah sebesar Rp.710.630.342,53, Sedangkan untuk pekerjaan kolom metode konvensional didapatkan total biaya sebesar Rp.675.288.351,59.

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Metode	Kesimpulan
2	Candy Happy Najoan, Jermias Tjakra, Pingkan A. K. Pratisis	2016	ANALISIS METODE PELAKSANAAN PLAT PRECAST DENGAN PLAT KONVENSIONAL DITINJAU DARI WAKTU DAN BIAYA (STUDI KASUS : MARKAS KOMANDO DAERAH MILITER MANADO)	Pengecoran pada metode plat konvensional tidak efisien dari segi waktu, biaya, peralatan, maupun factor pendukung lainnya ketimbang plat precast	membandingkan metode pelaksanaan pembangunan antara penggunaan sistem beton konvensional, Menganalisa biaya yang diperlukan pada kedua sistem tersebut dengan perhitungan Rab	Analisis Data, Studi Kasus	dengan menggunakan metode precast membutuhkan waktu pelaksanaan selama 198 hari dengan Total biaya langsungnya adalah Rp 30,352,740,000,00, sedang untuk metode konvensional membutuhkan waktu pelaksanaan selama 226 hari dengan total biaya langsung Rp 30,230,145,000,00

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Metode	Kesimpulan
3	Azis Mudzakir Adiasa, Dimas Kurniawan Prakosa, Jati Utomo Dwi Hatmoko, Tanto Djoko Santoso	2015	EVALUASI PENGUNAAN BETON PRECAST DI PROYEK KONSTRUKSI	Perhitungan volume Secara manual/konvens ional seringkali terjadi peningkatan volume pekerjaan	menganalisa aspek waktu, biaya, pekerja, dan dampak lingkungan pemakaian beton pracetak pada bangunan gedung	Analisis Data, Studi Pustaka	Secara keseluruhan penggunaan plat pracetak Flyslab lebih murah, lebih cepat, pekerja sedikit, dan lebih ramah terhadap lingkungan bila dibanding dengan plat konvensional cor di tempat.

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Metode	Kesimpulan
4	Rusli Z, Mochammad Afifuddin , Hafnidar A. Rani	2018	FAKTOR-FAKTOR PERTIMBANGAN PENERAPAN TEKNOLOGI PRECAST TERHADAP KINERJA PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI	Banyak faktor pertimbangan khusus yang harus diterapkan dalam penerapan teknologi precast	mengetahui faktor-faktor yang menjadi pertimbangan dalam penerapan teknologi precast pada proyek konstruksi gedung di Kota Banda Aceh, serta menganalisis hubungan dan pengaruh antara faktor-faktor pertimbangan penerapan teknologi precast terhadap kinerja pelaksanaan proyek konstruksi gedung di Kota Banda Aceh.	Analisis Data,	faktor yang menjadi pertimbangan penerapan teknologi precast pada proyek konstruksi Gedung di Kota Banda Aceh adalah faktor pertimbangan waktu dengan mean 4,179, pertimbangan mutu dengan mean 4,172, pertimbangan biaya dengan mean 4,168 dan pertimbangan khusus dengan mean 4,165

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Metode	Kesimpulan
5	Yulistianingsih	2015	PERBANDINGAN PELAKSANAAN DINDING PRECAST DENGAN DINDING KONVENSIONAL DITINJAU DARI SEGI WAKTU & BIAYA (STUDI KASUS GEDUNG APARTEMEN DI JAKARTA SELATAN)	Pelaksanaan Pekerjaan Dinding Precast jauh lebih mahal ketimbang pekerjaan metode dinding konvensional	menganalisa apakah metode precast lebih efisien dari segi waktu dan biaya dibandingkan dengan metode konvensional	Analisis Data, Studi Kasus	menunjukkan variasi tingkat efisiensi dari metode pekerjaan dinding precast dan konvensional

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Metode	Kesimpulan
6	Saepuloh Hidayat, Cecep Yoga Satria, Mochamad Rizky Noor, Nurtati Soewarno	2016	Aplikasi Komponen Material Panel Beton Precast Pada Fasad Bangunan Apartemen Gateway Ahmad Yani Bandung	Material Fabrikasi seperti panel beton precast dapat memperlamabt proses proses pembangunan	memperlihatkan kaitan antara tujuan fungsi ruang dalam dan pembentukan fasad. Fasad direncanakan sesuai fungsi ruang dalam hingga material fabrikasi, dalam hal ini panel beton precast didesain khusus sesuai kebutuhan	Analisis Data, Studi Kasus	fasad bangunan terbentuk karena fungsi ruang dalam. Namun, dari segi penggunaan material fabrikasi tidak menunjang terhadap kebutuhan- kebutuhan interior. Maka, untuk pembangunan yang akan datang diperlukan materialmaterial fabrikasi yang dapat menunjang kebutuhan tersebut

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Metode	Kesimpulan
7	Sedyanto, M. Haris Alkik	2018	ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PADA PELAKSANAAN PEKERJAAN KOLOM PRECAST DAN KONVENSIONAL	Lebih efisiensi mana antara pekerjaan struktur konvensional dan struktur precast ditinjau dari waktu dan biaya	Untuk mengetahui tahapan pekerjaan kolom precast maupun pekerjaan kolom konvensional.	Analisis Data, Komparatif	Pekerjaan kolom menggunakan metode precast lebih cepat 1 hari dibandingkan dengan metode konvensional akan tetapi metode precast lebih mahal Rp. 2.032.286 dari pada metode konvensional.

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Metode	Kesimpulan
8	Zainul Khakim, M. Ruslin Anwar, M. Hamzah Hasyim	2016	STUDI PEMILIHAN PENGKERJAAN BETON ANTARA PRACETAK DAN KONVENSIONAL PADA PELAKSANAAN KONSTRUKSI GEDUNG DENGAN METODE AHP	Memilih suatu metode pekerjaan pada suatu proyek agar pekerjaan memberikan hasil yang maksimal	untuk mengetahui kriteria utama yang menjadi dasar pertimbangan dalam pemilihan metode pengerjaan beton di Kota Surabaya	Analisis Data, Studi Kasus	menunjukkan bahwa kriteria keselamatan kerja merupakan kriteria dengan nilai bobot/prioritas tertinggi yaitu 16,4%, kemudian kekuatan struktur (13,6%), mutu hasil pekerjaan (12,7%), biaya pelaksanaan (11,8%), waktu pelaksanaan (9,7%), perencanaan (8,6%), kemampuan kontraktor (7,4%), bentuk bangunan (7,3%), keindahan bangunan (6,9%), dan kriteria perubahan cuaca (5,7%)

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Metode	Kesimpulan
9	V. Karthikeyan, E Vinodhini	2018	<i>STUDY ON COMPARISON BETWEEN PREFABRICATED AND CONVENTIONAL STRUCTURES</i>	mempelajari situasi industri konstruksi pracetak saat ini di India	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kendala-kendala dalam memperkenalkan metode prefabrikasi konstruksi di industri kami. Untuk mengevaluasi metodologi yang berbeda di kedua konstruksi. Tentukan pro dan kontra. Sarankan perbaikan untuk memasukkan metode prefabrikasi.	Analisis Data, Studi Kasus, Komparatif	Pemeriksaan menunjukkan tidak ada biaya yang sangat besar kontras antara teknik (6%), prefab lebih beriklim dalam struktur tinggi saat kontras dengan yang biasa. Sementara itu, pengembangan prefab mengurangi usaha panjangnya, dikurangi 335 hari jika dibandingkan dengan biasanya.

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Metode	Kesimpulan
10	Sugiharti	2017	KAJIAN PENGGUNAAN BETON PRACETAK PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUSUNAWA (Studi Kasus Pembangunan Rusunawa POLDA JATIM-Surabaya)	Seperti apa kajian penggunaan beton pracetak pada suatu proyek	Mengetahui jenis dan jumlah komponen tie beam, kolom, balok dan plat yang akan diproduksi, Mengetahui jumlah cetakan yang harus disediakan untuk memproduksi beton pracetak tiap harinya	Analisis Data, Studi Kasus	Menunjukkan bahwa penggunaan beton pracetak pada pembangunan Rusunawa Polda Jatim sangat efisien apabila ditinjau dari biaya dan waktu yang dibutuhkan.

2.7 Research GAP

Research Gap adalah celah-celah atau senjang penelitian yang dapat dimasuki oleh seorang peneliti berdasarkan pengalaman atau temuan peneliti-peneliti terdahulu. Penelitian ilmiah didasarkan untuk mendapatkan sebuah jawaban baru terhadap sesuatu yang menjadi masalah. Oleh karena itu peneliti harus berhadapan dengan sesuatu yang menjadi masalah yang didukung oleh pembenaran atau justifikasi penelitian yang baik dan berupaya untuk mencari jawaban yang baru dari masalah yang memang penting diteliti (Anwar Sanusi, 2012) dalam (Adiputra, 2020)



NO	JUDUL	PENULIS	TAHUN	VARIABEL PENELITIAN				METODE PENELITIAN		
				Metode Konvensional	Metode Precast	Perhitungan Estimasi Biaya	Perhitungan Estimasi Waktu	Analisis Data	Studi Kasus	Komparatif
1	EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS PELAKSANAAN STRUKTUR KOLOM ANTARA METODE PRECAST DENGAN KONVENSIONAL	Hafnidar A. Rani, Zahrul Fuadi	2016	✓	✓	✓		✓	✓	
2	ANALISIS METODE PELAKSANAAN PLAT PRECAST DENGAN PLAT KONVENSIONAL DITINJAU DARI WAKTU DAN BIAYA (STUDI KASUS : MARKAS KOMANDO DAERAH MILITER MANADO)	Candy Happy Najooan Jermias Tjakra, Pingkan A. K. Pratisis	2016		✓	✓	✓	✓	✓	
3	EVALUASI PENGGUNAAN BETON PRECAST DI PROYEK KONSTRUKSI	Azis Mudzakir Adiasa, Dimas Kurniawan Prakosa, Jati Utomo Dwi Hatmoko, Tanto Djoko Santoso	2015		✓		✓	✓		
4	FAKTOR-FAKTOR PERTIMBANGAN PENERAPAN TEKNOLOGI PRECAST TERHADAP KINERJA PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG DI KOTA BANDA ACEH	Rusli Z, Mochammad Afifuddin, Hafnidar A. Rani	2018		✓	✓	✓	✓		
5	PERBANDINGAN PELAKSANAAN DINDING PRECAST DENGAN DINDING KONVENSIONAL DITINJAU DARI SEGI WAKTU & BIAYA (STUDI KASUS GEDUNG APARTEMEN DI JAKARTA SELATAN)	Yulistianingsih	2015	✓	✓			✓	✓	

NO	JUDUL	PENULIS	TAHUN	VARIABEL PENELITIAN				METODE PENELITIAN		
				Metode Konvensional	Metode Precast	Perhitungan Estimasi Biaya	Perhitungan Estimasi Waktu	Analisis Data	Studi Kasus	Komparatif
6	Aplikasi Komponen Material Panel Beton Precast Pada Fasad Bangunan Apartemen Gateway Ahmad Yani Bandung	Saepuloh Hidayat, Cecep Yoga Satria, Mochamad Rizky Noor, Nurtati Soewarno	2016		✓			✓	✓	
7	ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PADA PELAKSANAAN PEKERJAAN KOLOM PRECAST DAN KONVENSIONAL	Sediyanto, M. Haris Alkik	2018		✓	✓	✓	✓		✓
8	STUDI PEMILIHAN Pengerjaan Beton Antara Pracetak dan Konvensional pada Pelaksanaan Konstruksi Gedung dengan Metode AHP	Zainul Khakim, M. Ruslin Anwar, M. Hamzah Hasyim	2016	✓	✓	✓		✓		✓
9	<i>STUDY ON COMPARISON BETWEEN PREFABRICATED AND CONVENTIONAL STRUCTURES</i>	V. Karthikeyan, E Vinodhini	2018		✓			✓		
10	KAJIAN PENGGUNAAN BETON PRACETAK PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUSUNAWA (Studi Kasus Pembangunan Rusunawa POLDA JATIM-Surabaya)	Sugiharti	2017		✓	✓	✓	✓	✓	
11	ANALISIS ESTIMASI BIAYA PERCEPATAN PROYEK DENGAN MERUBAH STRUKTUR KONVENSIONAL MENJADI STRUKTUR PRECAST (STUDI KASUS PROYEK GEDUNG DORMITORY KAMPUS PEPI)	Muhamamd Henry Darussalam	2021	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

2.8 Kerangka Berfikir

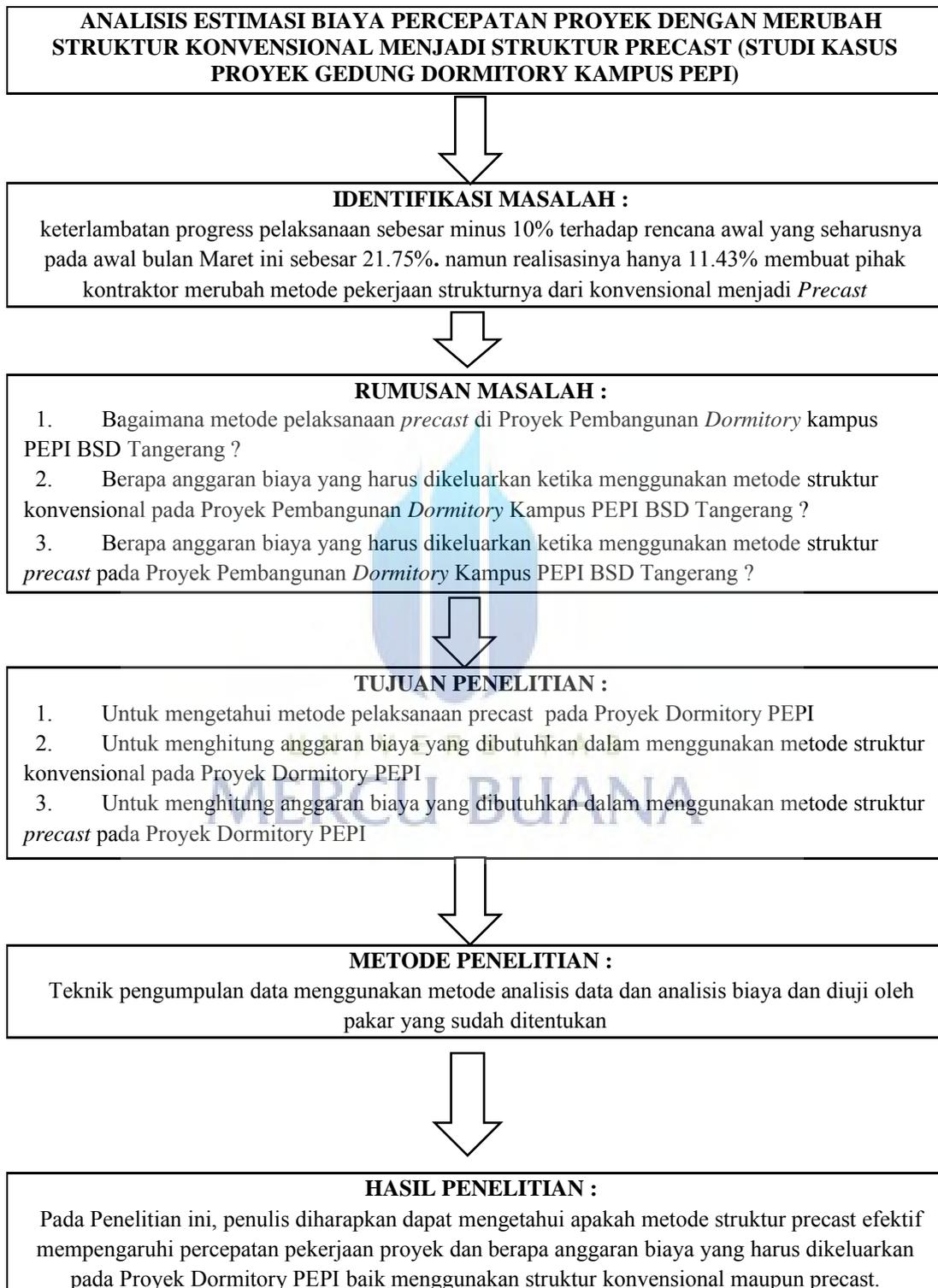
Kerangka berfikir menurut Husnaini Usman (2008) adalah penjelasan sementara terhadap suatu gejala yang menjadi objek permasalahan. Kerangka berfikir disusun dengan berdasarkan pada tinjauan pustaka dan hasil penelitian yang relevan atau terkait.

Kerangka berfikir ini merupakan suatu argumentasi dalam merumuskan hipotesis dengan menggunakan logika deduktif (untuk metode kuantitatif) dengan memakai pengetahuan ilmiah sebagai premis dasarnya.

Dalam proyek konstruksi, metode pekerjaan struktur merupakan pekerjaan yang cukup penting karena volumenya yang besar, hal ini tentu berpengaruh pada aspek biaya dan waktu. Dengan banyaknya teknologi metode pekerjaan struktur yang bermunculan saat ini, pasti memiliki keuntungan dan kekurangannya masing – masing. Proyek Dormitory PEPI ini merubah metode strukturnya dari konvensional menjadi Precast dengan tujuan percepatan agar dapat selesai dengan waktu yang telah ditentukan. Pada penelitian ini, penulis ingin menganalisa efektifitas dari segi biaya dan waktu berdasarkan data – data yang telah di kumpulkan.



Untuk dapat melaksanakan penelitian sesuai dengan tujuan yang diharapkan, maka tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 3 Kerangka Berfikir
(Sumber : olahan penulis, 2021)