

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian yang telah dilakukan yang berhubungan dengan metode pelaksanaan, keterlambatan, zat aditif, yang dapat dijadikan referensi dalam penelitian ini. Beberapa penelitian yang dapat dijadikan referensi adalah:

1. Menurut jurnal Idzurnida Ismael, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Padang (2013). Didalam penelitiannya mengenai Keterlambatan Proyek Konstruksi Gedung Faktor Penyebab Dan Tindakan Pencegahannya. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa permasalahannya akibat Metode pengoperasiannya alat tidak tepat, melakukan perubahan terhadap desain, keahlian yang tidak cukup untuk perubahan desain spesifikasi, menggunakan tenaga kerja yang tidak terampil, dan material yang digunakan kurang dari yang dibutuhkan. Pada masa pelaksanaan proyek konstruksi dapat mempengaruhi waktu atau keterlambatan proyek konstruksi.
2. Andrew S.E. Purba, Departemen Teknik Sipil Universitas Utara, dalam penelitiannya tentang Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Metode Pelaksanaan Beton In Situ Dengan Pre Cast pada pekerjaan abutmen trestle girder proyek terminal multi purpose dermaga kuala. Diambil kesimpulan, pemilihan metode pelaksanaan pembetonan yang menguntungkan bergantung pada situasi dan kondisi proyek yang akan dikerjakan.
3. Pada Perpres Nomor 16 Tahun 2018, sebagaimana ketentuan yang tertuang dalam Pasal 56 ayat (2), bahwa apabila PPK memberi kesempatan kepada penyedia yang terlambat menyelesaikan pekerjaan akibat kesalahan penyedia, dan PPK berkeyakinan bahwa

penyedia mampu menyelesaikan pekerjaan, maka kedua belah pihak akan menandatangani perpanjangan waktu kontrak dengan dikenakan denda keterlambatan senilai 1 ‰ (*satu permil*) dari nilai kontrak atau nilai bagian kontrak, dimana perhitungan pengenaan denda dari nilai kontrak sebelum Pajak Pertambahan Nilai (PPN) sebagaimana ketentuan dalam Pasal 79 ayat (4) dan (5). Pada Perpres Nomor 4 Tahun 2015, batasan pemberian kesempatan menyelesaikan pekerjaan maksimal 50 hari kalender.

4. Krisnamurti, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember, dalam Jurnal Rekayasa Pengaruh Prosentase Penambahan Accelerator Terhadap Kuat Tekan Beton Normal (2008), pada hasil penelitian tersebut prosentase penambahan accelerator tidak terlalu mempengaruhi nilai kuat hari. Namun pengaruh penambahan accelerator akan mulai terlihat pada saat benda uji telah mencapai usia 28 hari.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Proyek

Menurut Project Management Book of Knowledge (PMBOK) Guide, proyek merupakan serangkaian aktivitas atau tugas yang memiliki tujuan spesifik yang harus dicapai dengan spesifikasi tertentu, memiliki tanggal mulai dan selesai, memiliki keterbatasan biaya, memerlukan sumber daya manusia dan non-manusia, dan kegiatan multifungsi. Sementara itu menurut Husen (2010) proyek material, peralatan, dan biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan.

Suatu proyek juga memiliki pengertian sebagai suatu kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas (Soeharto, 1999). Project Management Institute (2008) menyatakan bahwa proyek sebagai “a temporary endeavour undertaken to create a unique product, service, or

result". Proyek adalah usaha sementara yang dikerjakan untuk membuat produk dan layanan yang unik. Sementara itu menurut Gray dan Larson (2000) sebuah proyek diartikan sebagai kegiatan yang kompleks, bersifat non-rutin, dan hanya terjadi satu kali yang ruang lingkungannya dibatasi oleh waktu, anggaran, sumber daya, dan spesifikasi desain penampilan untuk memenuhi kebutuhan konsumen. (Jurnal Momentum ISSN : 1693-752X KETERLAMBATAN PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG, 14(1), 46–56.)

Beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa proyek merupakan suatu kegiatan atau aktivitas sementara yang dilakukan menggunakan berbagai sumber daya terbatas seperti manusia, material, peralatan, dan modal, jangka waktu terbatas, dan harus memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan agar dihasilkan produk atau jasa yang sesuai dengan keinginan konsumen dan stakeholders. Proyek memiliki beberapa karakteristik khusus, yaitu :

- a. Pekerjaan yang tidak rutin dilibatkan
- b. Diperlukan perencanaan
- c. Objektif yang spesifik dapat dilihat atau produk yang spesifik dapat dibuat
- d. Pekerjaan diselesaikan oleh beberapa orang
- e. Pekerjaan diselesaikan dalam beberapa fase
- f. Sumber daya yang digunakan dalam proyek dibatasi
- g. Proyek itu besar dan kompleks

2.2.2 Manajemen Proyek

Manajemen proyek menurut Kerzner (2013) adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk memncapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Sementara menurut PMI (2008) manajemen proyek merupakan aplikasi dari ilmu pengetahuan, skill, tools, dan Teknik untuk aktivitas suatu proyek dengan maksud memenuhi atau melampaui

kebutuhan dan harapan dari sebuah proyek. Lebih jauh, manajemen proyek menggunakan pendekatan system dan hierarki vertical dan horizontal.

Konsep manajemen proyek pada dasarnya didasari oleh beberapa hal, yaitu :

- a. Menggunakan pengertian manajemen berdasarkan fungsinya
- b. Kegiatan yang dikelola berjangka pendek, dengan sasaran yang telah digariskan secara spesifik
- c. Memakai pendekatan sistem (system approach to management)
- d. Mempunyai hierarki horizontal disamping hierarki vertical

Dari pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa manajemen proyek adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian suatu proyek dengan tujuan agar proyek yang dikerjakan dapat diselesaikan dalam waktu yang tepat, biaya yang optimal, dan sesuai dengan kualitas yang diharapkan sehingga mampu memenuhi atau melampaui keutuhan dan harapan konsumen dan stakeholders.

2.2.3 Metode Pelaksanaan

Metode adalah suatu prosedur atau cara yang ditempuh untuk mencapai tujuan tertentu, pelaksanaan adalah suatu usaha atau kegiatan tertentu yang dilakukan untuk mewujudkan rencana atau program dalam kenyataan, konstruksi adalah suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana.

Maka dari beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa, metode pelaksanaan konstruksi diartikan sebagai suatu kegiatan pembangunan sarana maupun prasarana dengan cara tertentu demi mencapai suatu tujuan.

Pada skripsi ini dilakukan analisis metode pelaksanaan untuk menyikapi keterlambat. Keterlambatan terjadi karena beberapa kesalahan, bisa terjadi karena kesalahan kontraktor atau karena kesalahan owner. Keterlambatan tersebut beresiko terhadap biaya, waktu

dan metode. Berdasarkan Perpres Nomor 16 Tahun 2018, sebagaimana ketentuan yang tertuang dalam Pasal 56 ayat (2), bahwa apabila PPK memberi kesempatan kepada penyedia yang terlambat menyelesaikan pekerjaan akibat kesalahan penyedia, dan PPK berkeyakinan bahwa penyedia mampu menyelesaikan pekerjaan, maka kedua belah pihak akan menandatangani perpanjangan waktu kontrak dengan dikenakan denda keterlambatan senilai 1 ‰ (*satu permil*) dari nilai kontrak atau nilai bagian kontrak, dimana perhitungan pengenaan denda dari nilai kontrak sebelum Pajak Pertambahan Nilai (PPN) sebagaimana ketentuan dalam Pasal 79 ayat (4) dan (5). Tetapi karena pada Perpres tersebut tidak ada spesifik batasan denda, maka penulis mengacu pada Perpres Nomor 4 Tahun 2015, dengan batasan pemberian kesempatan menyelesaikan pekerjaan maksimal 50 hari kalender.

Maka ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterlambatan ditinjau dari penyebabnya:

1. Addendum perpanjangan waktu kontrak adalah perubahan kontrak yang berupa perpanjangan waktu pelaksanaan kontrak karena adanya **perubahan kondisi lapangan, force majeure, dan/atau peristiwa kompensasi** yang menuntut perpanjangan waktu pelaksanaan pekerjaan.
2. Pemberian kesempatan penyelesaian pekerjaan adalah pemberian kesempatan dari PPK kepada penyedia untuk menyelesaikan pekerjaan akibat terjadinya keterlambatan penyelesaian pekerjaan karena **kesalahan penyedia barang/jasa**.

2.2.4 Keterlambatan Proyek

Pengertian keterlambatan menurut menurut Ervianto (1998, Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Gedung (Aplikasi Model Regresi)) adalah sebagian waktu pelaksanaan yang tidak

dimanfaatkan sesuai dengan rencana kegiatan sehingga menyebabkan satu atau beberapa kegiatan mengikuti menjadi tertunda atau tidak diselesaikann tepat sesuai jadwal yang telah direncanakan.

Keterlambatan dapat disebabkan oleh kontraktor maupun berasal dari owner. Keterlambatan juga dapat terjadi tetapi tidak disebabkan oleh kedua pihak tersebut. Keterlambatan proyek berarti bertambahnya waktu penyelesaian proyek yang telah direncanakan dan tercantum dalam dokumen kontrak. Penyelesaian tidak tepat waktu merupakan kekurangan dari tingkat produktivitas dan sudah tentu kesemuanya ini akan mengakibatkan pemborosan dalam pembiayaan. Keterlambatan proyek sering kali menjadi sumber perselisihan dan tuntutan antara pemilik dan kontraktor, sehingga akan menjadi sangat mahal nilainya baik ditinjau dari sisi pemilik atau kontraktor. Peran aktif manajemen merupakan salah satu kunci utama keberhasilan pengelolaan proyek.

2.2.5 Bahan Aditif Beton

Normalnya, untuk bisa mengeras, beton butuh waktu 28 hari. Hasilnya, beton akan memiliki kekuatan 100%. Namun ada kalanya, suatu konstruksi harus dijalankan lebih cepat dan tak bisa menunggu waktu selama itu. Maka sebagai solusinya, dipakailah produk pengeras beton.

Produk tersebut merupakan bahan kimia. Dengan memakai bahan ini, maka beton akan mencapai kuat maksimal sebelum 28 hari. Selain produk pengeras beton, ada beberapa jenis bahan kimia yang dipakai dalam pembuatan beton.

- Bahan kimia tambah untuk mengurangi pemakaian air dalam pembuatan beton.
- Bahan kimia tambah untuk memperlambat proses pengerasan beton.
- Bahan tambah untuk mempercepat pengerasan beton.

- Bahan kimia dengan fungsi ganda: mengurangi jumlah air dan memperlambat pengerasan beton.
- Bahan kimia dengan fungsi ganda: mengurangi jumlah air dan mempercepat pengerasan beton.

Menurut standar ASTM. C. 494 (1995: .254) dan Pedoman Beton 1989 SKBI.1.4.53.1989 (Ulasan Pedoman Beton 1989: 29), jenis bahan tambah dibedakan menjadi tuju tipe bahan tambah, yaitu :

a. Tipe A “*Water-Reducing Admixtures*”

Water-Reducing Admixtures adalah bahan tambah yang mengurangi air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu.

Water-Reducing Admixtures digunakan antara lain untuk dengan tidak mengurangi kadar air semen dan nilai slump untuk memproduksi beton dengan nilai perbandingan atau rasio factor air semen (*w_e*) yang rendah.

Bahan tambah yang berfungsi untuk mengurangi penggunaan air pengaduk untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu. Bahan tambah dengan fungsi *water reducing* digunakan dengan tujuan utama sesuai kebutuhan, sebagai berikut:

- mengurangi kadar air (*f_{as}*) dengan tidak mengurangi semen dan slump
- meningkatkan slump dengan tidak mengurangi semen dan kadar air (*f_{as}*) yang digunakan
- mengurangi semen yang digunakan dengan tidak mengurangi slump dan kadar air (*f_{as}*) -- *harus memperhatikan ketentuan pemakaian semen minimum sesuai peraturan*

Bahan tambah ini pada umumnya mengurangi pemakaian air sebanyak 5% - 12% dari pemakaian pada desain mix beton normal.

b. Tipe B “Retarding Admixtures”

Retarding Admixtures adalah bahan tambah yang berfungsi untuk menghambat waktu pengikatan beton. Penggunaannya untuk menunda waktupengikatan beton (setting time) misalnya karen kondisi cuaca yang panas, atau memperpanjang waktu untuk pemadatan untuk menghindari *cold joints* dan menghindari dampak penurunan saat beton segar pada saat pengecoran dilaksanakan.

Bahan tambah dengan fungsi retarding digunakan dengan tujuan utama menunda waktu initial dan final setting dari adukan beton segar, dan mempertahankan workability beton pada cuaca panas, pada umumnya digunakan jika :

- pelaksanaan pengecoran mempunyai tingkat kesulitan cukup tinggi sehingga memerlukan waktu pelaksanaan yang lebih lama dari waktu setting beton normal
- lokasi batching plant yang cukup jauh
- kondisi lalu lintas yang dilalui oleh mobile mixer tidak lancar
- pengecoran dengan kondisi cuaca panas yang berpotensi mengakibatkan kehilangan kelembaban lebih cepat
- proses finishing yang memerlukan waktu yang lebih lama sehingga waktu setting beton yang lebih lama diperlukan

Penggunaan bahan tambah ini harus memperhatikan waktu penutupan permukaan beton (sealing dan troweling) tidak boleh terburu-buru karena proses initial setting dan bleeding yang lebih lambat dari beton normal, supaya memastikan proses bleeding sudah sepenuhnya selesai sebelum dilakukan penutupan permukaan beton (sealing dan trowelling).

Efek dari penggunaan retarding admixture yang perlu diwaspadai, antara lain :

- beberapa retarder mempunyai sifat menimbulkan gelembung udara dalam beton.
- beberapa retarder menyebabkan kehilangan slump yang lebih cepat walaupun menyebabkan waktu setting yang lebih lambat memperbesar resiko susut pengeringan dan rangkai yang lebih tinggi.

c. Tipe C “Accelerating Admixtures”

Accelerating Admixtures adalah bahan tambah yang berfungsi untuk mempercepat pengikatan dan pengembangan kekuatan awal beton. Bahan ini digunakan untuk mengurangi lamanya waktu pengeringan (hidrasi), dan mempercepat pencapaian kekuatan beton.

Bahan tambah dengan fungsi accelerating digunakan dengan tujuan utama mendapatkan kekuatan awal yang lebih tinggi pada beton yang dikerjakan, misalkan jika elemen struktur beton yang diperlukan untuk segera dibebani oleh pekerjaan berikutnya dalam kaitan dengan waktu pelaksanaan yang ketat.

Penggunaan bahan tambah ini harus memperhatikan kadar ion klorida terlarut dalam beton keras yang disyaratkan, tidak boleh terlewati -- karena beresiko menimbulkan korosi pada besi atau baja tulangan.

Penggunaan bahan tambah ini harus memperhatikan dengan seksama waktu setting yang lebih cepat dan curing yang dilakukan harus sesempurna mungkin untuk mencapai kekuatan awal yang diinginkan lebih tinggi.

Secara umum, kelompok bahan tambah ini dibagi menjadi tiga:

- 1) Larutan garam organik
- 2) Larutan campuran organik
- 3) Material *miscellaneous*

Yang termasuk jenis accelerator adalah : kalsium klorida, bromide, karbonat dan silikat. Pada daerah-daerah yang menyebabkan korosi tinggi tidak dianjurkan menggunakan accelerator jenis kalsium klorida. Dosis maksimum yang dapat ditambahkan pada beton adalah sebesar 2 % dari berat semen.

Admixture yang mempercepat proses pengerasan atau pertumbuhan kekuatan pada umur dini dari beton. *Admixture* ini sebenarnya tidak mempunyai efek tertentu terhadap setting time sekali pun demikian, dalam praktek, setting time juga berkurang.

Yang biasa digunakan sebagai *accelerator* : Calcium Chlorida (CaCl_2)

CaCl_2 mungkin bertindak sebagai katalisator di dalam proses hidrasi C_3S dan C_2S atau berfungsi sebagai pereduksi sifat alkalinitas dari larutan sehingga mempercepat hidrasi silikat. Dengan menggunakan CaCl_2 proses hidrasi C_3A diperlambat, tetapi proses hidrasi normal dari semen tidak berubah. CaCl_2 dapat ditambahkan untuk digunakan bersama semen tipe III (rapid hardening) dan juga semen biasa/ *Ordinary Portland Cement* (tipe I). CaCl_2 tidak boleh digunakan dengan semen yang mempunyai kandungan alumina yang tinggi. Jumlah CaCl_2 yang ditambahkan pada campuran harus dikontrol secara hati-hati. Asumsi :

Penambahan 1 % CaCl_2 (terhadap massa semen) mempengaruhi kecepatan pengerasan seperti kenaikan temperatur sebesar 6°C . Penambahan 1- 2% CaCl_2 umumnya cukup. CaCl_2 harus terdistribusi secara seragam pada campuran di larutkan pada air pencampur. Pengaruh CaCl_2 menurunkan daya tahan terhadap serangan sulfat terutama untuk campuran kurus (*lean mix*) dan meningkatkan resiko reaksi alkali – agregat bagi agregat yang reaktif. Kemungkinan korosi tulangan pada beton bertulang menjadi besar dengan adanya ion chlorida Cl^-

pada campuran. *Accelerator* yang tidak mempunyai resiko ini: *Calcium formate*.

d. Tipe D “*Water Reducing and Retarding Admixtures*”

Water Reducing and Retarding Admixtures adalah bahan tambah yang berfungsi ganda yaitu mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu dan menghambat pengikatan awal.

Jenis bahan tambah yang berfungsi ganda yaitu untuk mengurangi jumlah air pengaduk yang diperlukan pada beton tetapi tetap memperoleh adukan dengan konsistensi tertentu sekaligus memperlambat proses pengikatan awal dan pengerasan beton. Dengan menambahkan bahan ini ke dalam beton, maka jumlah semen dapat dikurangi sebanding dengan jumlah air yang dikurangi. Bahan ini berbentuk cair sehingga dalam perencanaan jumlah air pengaduk beton, maka berat admixture ini harus ditambahkan sebagai berat air total pada beton.

e. Tipe E “*Water Reducing and Accelerating Admixtures*”

Water Reducing and Accelerating Admixtures adalah bahan tambah yang berfungsi ganda yaitu mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu dan menghambat pengikatan awal.

Jenis bahan tambah yang berfungsi ganda yaitu untuk mengurangi jumlah air pengaduk yang diperlukan pada beton tetapi tetap memperoleh adukan dengan konsistensi tertentu sekaligus mempercepat proses pengikatan awal dan pengerasan beton. Beton yang ditambah dengan bahan tambah jenis ini akan dihasilkan beton dengan waktu pengikatan yang cepat serta kadar air yang rendah tetapi tetap workable. Dengan menggunakan bahan ini diinginkan beton yang mempunyai kuat tekan tinggi dengan waktu pengikatan yang lebih cepat (beton mempunyai kekuatan awal yang tinggi).

Bahan kimia tambahan berfungsi ganda yaitu untuk mengurangi air dan mempercepat proses ikatan. Pengaruhnya pada beton:

1. Kekuatan. Pada saat accelerator mencapai peningkatan kekuatan awal beton, pengaruh kekuatan beton dapat diabaikan. Jika bahan water reducing dicampur accelerator, keuntungan kekuatan jangka panjang akan didapat berhubungan langsung dengan penurunan rasio air-semen (a/s).
2. *Setting Time*. *Setting time* beton yang mengandung accelerator lebih pendek daripada beton biasa yang tidak mengandung accelerator. Pengaruh kalsium klorida pada setting time lebih besar daripada kalsium format.
3. *Workability*. Baik kalsium klorida dan kalsium format memberikan sedikit peningkatan dalam workabilitas. Peningkatan yang lebih besar dalam workabilitas dapat diperoleh dengan kombinasi accelerator dengan bahan water reducing.
4. *Air Entrainment*. Hampir semua accelerator tidak mengandung derajat air entrainment.
5. *Bleeding*. *Admixture accelerator* tidak mempengaruhi bleeding.
6. Panas Hidrasi. Accelerator meningkatkan tingkatan panas yang dihasilkan dan memberikan kenaikan temperature yang lebih besar daripada campuran bahan biasa. Total panas hidrasi tidak mempengaruhi.
7. Perubahan Volume. Kalsium klorida meningkatkan creep maupun drying shrinkage. Kalsium format meningkatkan drying shrinkage tetapi data yang ada menunjukkan ada sedikit pengaruh pada creep.
8. *Durability*. Kalsium klorida mempunyai kemampuan memecahkan pasivity alamiah yang diberikan beton dengan menggunakan semen portland, dengan demikian akan memperbesar korosi pada baja atau logam tertanam.

Bahan tambah dengan fungsi water reducing + retarding digunakan dengan tujuan utama untuk menambah kekuatan beton karakteristik jangka panjang. Penggunaan bahan tambah ini pada umumnya tidak mengubah kadar semen dan komposisi agregat yang digunakan pada desain mix untuk beton normal yang direncanakan

f. Tipe F “*Water Reducing High Range Admixtures*”

Water Reducing High Range Admixtures adalah bahan tambah yang berfungsi untuk mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan kondisi tertentu, sebanyak 12% atau lebih.

Bahan tambah dengan fungsi HRWR digunakan untuk mendapatkan tingkat konsistensi yang diinginkan atau ditetapkan spesifikasi dengan mengurangi berat air sebesar 12% atau lebih (sampai 40%). Tujuan dan penggunaannya sama dengan bahan tambah tipe A dengan pengurangan berat air $\geq 12\%$. HRWR atau bahan tambah tipe F pada umumnya diaplikasikan atau dicampurkan di lokasi pengeceoran.

g. Tipe G “*Water Reducing, High Range Retarding Admixtures*”

Water Reducing, High Range Retarding admixtures adalah bahan tambah yang berfungsi untuk mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu, sebanyak 12 % atau lebih sekaligus menghambat pengikatan dan pengerasan beton. Bahan ini merupakan gabungan superplasticizer dengan memperlambat waktu ikat beton. Digunakan apabila pekerjaan sempit karena keterbatasan sumberdaya dan ruang kerja.

Bahan tambah dengan fungsi HRWR + retarding digunakan untuk mendapatkan efek serupa dengan bahan tambah tipe D dengan pengurangan berat air yang digunakan sebesar 12% atau

lebih (sampai 40%). Tujuan dan penggunaannya sama dengan bahan tambah tipe D. Pencampuran bahan tambah tipe G dapat dilakukan di batching plant atau di lokasi proyek.

Pada proyek ini aditif yang digunakan adalah tipe C "*Accelerating Admixture*". Bahan tambah dengan fungsi accelerating digunakan dengan tujuan utama mendapat kekuatan awal yang lebih tinggi pada beton yang dikerjakan, misalkan jika elemen struktur beton ygn diperlukan untuk segera dibebani oleh pekerjaan berikutnya dalam kaitan dengan waktu pelaksanaan yang ketat.