

REKOMENDASI HASIL ANALISIS WAKTU PELAKSANAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAH DI LINGKUNGAN KOTA SERANG PROVINSI BANTEN

Manlian Ronald. A. Simanjuntak

Program Studi Magister Teknik Sipil
Fakultas Sains dan Teknologi - Universitas Pelita Harapan

Imam Firmansyah

Program Studi Magister Teknik Sipil
Fakultas Sains dan Teknologi - Universitas Pelita Harapan

ABSTRAK

Faktor waktu pelaksanaan pekerjaan sebuah proyek sangat penting diperhatikan dalam proses konstruksi. Untuk itu perlu kiranya dilakukan penelitian yang mengidentifikasi faktor-faktor waktu pelaksanaan pekerjaan proyek serta cara-cara yang harus dilakukan pada faktor-faktor tersebut agar dapat mengoptimalkan waktu pelaksanaan pekerjaan proyek agar tidak terjadi keterlambatan. Selanjutnya permasalahan penelitian ini akan membahas: apa saja faktor-faktor waktu pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi bangunan gedung, dan bagaimana hasil analisis waktu pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi bangunan gedung di Kota Serang? Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) sebagai metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan serta pengurutan prioritas diterapkan pada penelitian ini untuk mengidentifikasi faktor-faktor waktu pelaksanaan pekerjaan proyek. Sebanyak 30 orang pemberi tugas dijadikan responden dalam penelitian ini. Hasil penelitian ini menghasilkan bahwa faktor penting waktu pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung pemerintah di Kota Serang adalah faktor sumber daya manusia dengan bobot 0.352, disusul kemudian faktor biaya dengan bobot 0.309, metode pelaksanaan dengan bobot 0.160, material dengan bobot 0.113 dan peralatan dengan bobot 0.065. Sementara pada perhitungan pembobotan antar alternatif yang melibatkan seluruh responden memberikan hasil bahwa alternatif menambah sumber daya manusia yaitu dengan menambah jumlah tenaga kerja yang lebih berkompeten dan berpengalaman pada proyek konstruksi tersebut menjadi pilihan yang paling dominan dengan bobot 0.406. Rekomendasi penelitian ini selanjutnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut guna mengetahui sejauh mana pengaruh sumber daya manusia terhadap waktu pelaksanaan proyek konstruksi.

Kata kunci: waktu, pelaksanaan konstruksi, bangunan gedung pemerintah

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beberapa proyek konstruksi sering mengalami keterlambatan karena kompleksitasnya sendiri. Waktu merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen proyek disamping biaya dan kualitas. Sebuah proyek pasti memiliki durasi atau batas waktu. Proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan.

Hingga saat ini Kota Serang belum memfokuskan kepada program pembangunan secara vertikal dikarenakan luas lahan yang masih memadai, namun jumlah

bangunan baru cukup banyak terhitung semenjak Kota Serang berdiri, secara khusus pada saat pembangunan gedung-gedung pemerintah yang juga untuk menunjang kegiatan pemerintahan di Kota Serang.

Banyak faktor waktu pelaksanaan pekerjaan sebuah proyek yang dapat menghambat pencapaian waktu pelaksanaan pekerjaan bila tidak diatur dengan baik. Faktor-faktor tersebut jika diatur dengan baik dapat membuat pekerjaan selesai lebih cepat. Untuk itu perlu kiranya dilakukan studi mengenai faktor-faktor waktu pelaksanaan pekerjaan proyek serta cara-cara yang harus dilakukan pada faktor-faktor tersebut agar

dapat mengoptimalkan waktu pelaksanaan pekerjaan proyek sehingga tidak terjadi keterlambatan.

Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) sebagai metode yang sudah terkenal dalam bidang manajemen dan banyak digunakan dalam pengambilan keputusan serta pengurutan prioritas yang akan digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi waktu pelaksanaan pekerjaan proyek, serta cara-cara yang harus dilakukan pada faktor-faktor tersebut agar dapat mengoptimalkan waktu pelaksanaan pekerjaan proyek.

Penelitian ini akan menerapkan penggunaan metode AHP dalam bidang manajemen proyek khususnya dalam menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi waktu pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi.

Permasalahan Penelitian

Dari latar belakang yang telah diurai, maka permasalahan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja faktor-faktor waktu pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi bangunan gedung?
2. Bagaimana hasil analisis waktu pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi bangunan gedung di Kota Serang?

KAJIAN PUSTAKA

Karakter Bangunan Gedung di Kota Serang

Kota Serang merupakan ibukota dari provinsi yang baru berdiri yaitu provinsi Banten. Kota Serang saat ini masih dalam tahap pembangunan. Infrastruktur serta gedung-gedung masih dalam tahap pengembangan. Bangunan gedung yang berdiri di Kota Serang mayoritas didominasi oleh bangunan gedung bertingkat dengan jumlah lantai dibawah 8 lantai.

Wilayah Kota Serang belum termasuk dalam kategori wilayah padat. Masih banyak wilayah-wilayah yang dapat dikembangkan. Hal ini menyebabkan Kota Serang belum

memiliki prioritas untuk pembangunan secara vertikal. Diantara bangunan gedung berlantai banyak yang terdapat di Kota Serang adalah bangunan hotel, rumah susun, pusat perbelanjaan, serta perkantoran. Di Kota Serang saat ini juga sedang dibangun bangunan gedung 8 lantai yang peruntukannya sebagai gedung kantor di Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B).

Penjadwalan Proyek

Penjadwalan pelaksanaan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kinerja/kemajuan proyek. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat lebih terperinci dan sangat detail. Hal ini dimaksudkan untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek.

Penjadwalan adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada.

Selama proses pengendalian proyek, penjadwalan mengikuti perkembangan proyek dengan berbagai permasalahannya. Proses *monitoring* serta *updating* selalu dilakukan untuk mendapatkan penjadwalan yang paling realistis agar alokasi sumber daya dan penetapan durasinya sesuai dengan sasaran dan tujuan proyek.

Makin besar skala proyek, semakin kompleks pengelolaan penjadwalan karena dana yang dikelola sangat besar, kebutuhan dan penyediaan sumber daya juga besar, kegiatan yang dilakukan sangat beragam serta durasi proyek menjadi sangat panjang. Oleh karena itu, agar penjadwalan dapat diimplementasikan, digunakan cara-cara atau metode teknis yang sudah digunakan seperti metode penjadwalan proyek.

Kemampuan *scheduler* yang memadai dan bantuan *software* komputer untuk penjadwalan dapat membantu memberikan hasil yang optimal.

Siklus Proyek Konstruksi

Proyek adalah sebuah kegiatan yang bersifat sementara yang telah ditetapkan awal pekerjaannya dan waktu. Dalam pelaksanaan proyek, selalu ada batasan (*time, scope* dan *budget*) yang mempengaruhi kesuksesan pelaksanaan proyek. Perubahan terhadap salah satu faktor akan mempengaruhi faktor yang lain. Seluruh aktivitas yang terdapat pada proyek merupakan sebuah mata rantai yang dimulai sejak dituangkannya ide, direncanakan, kemudian dilaksanakan, sampai benar-benar memberikan hasil yang sesuai dengan perencanaannya semula.

Pendekatan mengenai tahapan proyek secara umum adalah mengidentifikasi urutan langkah yang harus diselesaikan. Secara umum, siklus hidup proyek merupakan suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan bagaimana sebuah proyek direncanakan, dikendalikan, dan diawasi sejak proyek disepakati untuk dikerjakan hingga tujuan akhir proyek tercapai.

Terdapat enam tahap kegiatan utama yang dilakukan dalam siklus proyek yaitu:

- a. Konsep dan Studi Kelayakan (*Concept and Feasibility Study*)
- b. Perencanaan dan Rekayasa (*Engineering and Design*)
- c. Pengadaan (*Procurement*)
- d. Konstruksi (*Construction*)
- e. Memulai dan Pelaksanaan (*Start-Up and Implementation*)
- f. Pengoperasian dan Pemakaian (*Operation and Utilization*)

Proses Pelaksanaan Pembangunan

Ada beberapa tahapan-tahapan dalam pelaksanaan perencanaan suatu gedung. Tahapan pelaksanaan proyek ini harus disusun sedemikian rupa mulai dari pengerjaan awal hingga *finishing*. Semuanya ini disusun di dalam *Time Schedule*.

a. Pekerjaan Persiapan

Pengerjaan ini dimulai melalui pembersihan lapangan dan pemerataan permukaan tanah seperti yang telah direncanakan. Bahkan kalau perlu dilakukan

pengerukan dan pengurugan tanah, setelah itu tanah dipadatkan.

b. Pekerjaan *Substructure* (pondasi)

Setelah tanah bersih dan rata, dilanjutkan kemudian dengan pemasangan pondasi dalam, yang biasa disebut dengan Tiang Pancang atau model lain yaitu *Bored Pile*. Proses pemasangan pondasi dalam ini harus sangat diperhatikan, karena saat pelaksanaan proses pemancangan/pengeboran, dapat terjadi berbagai kesalahan. Kedalaman pondasi dalam yang tertanam di dalam tanah tergantung dari jenis dan kondisi tanah. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *Pile Cap* dan *Sloof*. *Pile Cap* ini berfungsi untuk membagi rata beban dari kolom kepada beberapa pondasi di bawahnya. Tiap *Pile Cap* ini juga dihubungkan satu sama lain oleh *Sloof*, sehingga semua pondasi dalam mempunyai satu ikatan struktur.

c. Pekerjaan *Upper Structure*

Berikutnya dilanjutkan kembali dengan pengerjaan bagian struktur atas. Struktur atas terdiri dari kolom, balok dan pelat. Pengerjaan struktur atas dimulai dari pengerjaan kolom. Dalam proses pengerjaan kolom, hal yang pertama dilakukan adalah pekerjaan penulangan kolom sesuai dengan desain. Sebelum pengecoran kolom, terlebih dahulu dibuat bekisting yang dibentuk seperti kolom sehingga beton dapat dicor di dalamnya. Ketika proses pengecoran, harus dilakukan dengan teliti, agar hasil pengecoran berkualitas secara maksimal

Pekerjaan berikutnya adalah bagian balok dan pelat. Sama seperti pekerjaan kolom, pertama kali juga dilakukan pekerjaan bekisting. Agar waktu yang dibutuhkan seminimal mungkin, pekerjaan bekisting dan penganyaman tulangan dapat dilakukan secara bersamaan. Setelah pembuatan bekisting dan penulangan selesai, baru dilanjutkan dengan pengecoran beton.

d. Pekerjaan *Finishing*

Jika struktur telah berdiri kokoh, baru dapat dilanjutkan dengan pengerjaan *finishing*, yaitu pengerjaan dinding,

elektrikal dan sanitasi, pemasangan penutup lantai, pengecatan dan sebagainya. Namun, pekerjaan *finishing* inilah yang membutuhkan waktu paling lama, karena pekerjaannya harus hati-hati sehingga didapat bentuk yang rapi dan sesuai perencanaan.

Kinerja Proyek Konstruksi

Kinerja proyek konstruksi merupakan bagaimana pencapaian hasil kerja proyek tersebut dengan membandingkan hasil kerja nyata dengan perkiraan cara kerja pada kontrak kerja yang disepakati oleh pihak pemberi tugas dan penerima tugas. Iman Soeharto mengemukakan suatu contoh dimana dapat terjadi bahwa dalam laporan suatu kegiatan pada proyek berlangsung lebih cepat dari jadwal sebagaimana yang diharapkan, akan tetapi ternyata biaya yang dikeluarkan melebihi anggaran. Bila tidak segera dilakukan tindakan pengendalian, maka dapat berakibat proyek tidak dapat diselesaikan secara keseluruhan karena kekurangan dana.

Diperlukan adanya pengukuran kinerja proyek untuk mengetahui, mengatur dan mengembangkan apa yang dibutuhkan dalam sebuah proyek. Pengukuran kinerja ini akan membantu untuk mengetahui seberapa baik tingkat kemajuan proyek serta kapan dan dimana pengembangan dapat dilakukan. Dengan dilakukannya pengukuran ini maka kontraktor pelaksana dapat memperkirakan efisiensi dalam penggunaan sumber daya dan waktu. Kontraktor pelaksana dapat melaksanakan strategi peningkatan kinerja berdasarkan jarak antara performansi aktual (hasil kerja nyata di lapangan) dengan performansi yang diharapkan (*performance expectation*) yang tercantum dalam kontrak kerja.

Pada dasarnya ada banyak strategi yang dapat dilakukan kontraktor pelaksana untuk meningkatkan kinerja proyek. Namun tidak semua dari strategi itu dapat dilaksanakan. Diperlukan adanya penyaringan untuk menentukan strategi terbaik yang akan dipakai oleh kontraktor pelaksana. Pemilihan ini haruslah melalui pengambilan keputusan

yang tepat agar tidak terjadi kesalahan strategi yang menyebabkan kinerja proyek menjadi lebih buruk.

Optimalisasi Proyek

Optimalisasi proyek erat kaitannya dengan percepatan waktu proyek agar tidak mengalami keterlambatan ataupun dapat selesai lebih cepat dari jadwal yang telah direncanakan. Strategi yang paling tepat dalam mengantisipasi keterlambatan proyek konstruksi adalah dengan membuat *risk management* yang berdampak atas waktu pelaksanaan. Bagian penting atas *risk management* tersebut adalah adanya *risk response* dan tentu monitoringnya.

Dari sekian banyak hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah keterlambatan proyek, diambil tiga contoh kegiatan sederhana yang sekiranya dapat mengantisipasi keterlambatan ataupun mengoptimalkan waktu pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung. Tiga kegiatan yang dapat dilakukan tersebut antara lain:

- a. Menambah Sumber Daya Manusia
- b. Menambah Jam Kerja
- c. Melakukan Kontrak Spesialis

Faktor Penelitian

Faktor-faktor penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu faktor material yang digunakan pada proyek tersebut, faktor peralatan yang digunakan, faktor biaya, faktor sumber daya manusia dan faktor metode pelaksanaan dari proyek tersebut.

a. Material

Material yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek merupakan faktor yang penting yang dapat mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek. Yang dimaksud dengan bahan atau material konstruksi adalah semua bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan pada suatu proses konstruksi. Melihat pengertian di atas dapat dimengerti bahwa semakin kompleks suatu proyek maka semakin banyak jumlah dan jenis material yang dibutuhkan.

b. Peralatan

Peralatan merupakan unsur pendukung utama dalam pelaksanaan suatu proyek. Untuk proyek bangunan gedung bertingkat tinggi nilai bobot biaya alat berkisar 3% - 6%. Untuk pembelian alat baru diperlukan biaya investasi yang tinggi sehingga dalam memutuskan pembelian harus benar-benar diperhitungkan terhadap kelayakannya terutama dianalisis kesinambungan proyeknya sehingga alat tidak *idle*. Alternatif lainnya adalah sewa atau menggunakan jasa subkontraktor alat.

c. Biaya

Biaya pembangunan fisik serta pengeluaran lainnya yang berkaitan sering disebut sebagai biaya pertama, yang meliputi modal tetap untuk membangun proyek dan modal kerja. Modal tetap untuk membangun proyek diantaranya seperti modal untuk pengeluaran studi kelayakan dan pengembangan ataupun untuk membiayai desain *engineering* dan pembelian. Sedangkan modal kerja adalah pengeluaran untuk membiayai keperluan operasi dan produksi pada waktu pertama kali dijalankan.

d. Sumber Daya Manusia

Produktivitas tenaga kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu keterampilan (*skill*), usaha/motivasi (*effort*), kondisi kerja (*condition*), konsistensi (*consistency*), usia (*age*), sistem pengupahan (*wage system*), keadaan cuaca (*weather*) dan pengawasan (*controlling*). Semua faktor yang mempengaruhi produktivitas dapat memainkan peran baik sebagai penghambat ataupun sebagai pemacu produktivitas. Setiap pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi juga sangat berperan dalam menentukan kesuksesan suatu proyek.

e. Metode Pelaksanaan

Perencanaan metode pelaksanaan proyek sudah tertuang dalam buku pedoman pelaksanaan proyek. Tugas dari tim proyek adalah melakukan *review* kembali, disesuaikan dengan kondisi sebenarnya yang ada di lapangan. Dalam hal ini, prinsip-

prinsip *value engineering* masih relevan, yaitu tidak ada suatu desain yang sempurna. *Review* dimaksud untuk mencari alternatif metode, sehingga menghasilkan total biaya yang paling rendah, mudah dilaksanakan tetapi tanpa mengurangi *performance*.

Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)

Proses hirarki analitis atau disingkat AHP (Saaty, 2000) adalah suatu pendekatan pengambilan keputusan yang dirancang untuk membantu pencarian solusi dari berbagai permasalahan multikriteria yang kompleks dalam sejumlah ranah aplikasi. Metode ini telah diperoleh sebagai pendekatan yang praktis dan efektif yang dapat mempertimbangkan keputusan yang tidak tersusun dan rumit.

Hasil akhir AHP adalah suatu ranking atau pembobotan prioritas dari tiap alternatif keputusan atau disebut elemen. Secara mendasar, ada tiga langkah dalam pengambilan keputusan dengan AHP, yaitu:

- a. Pembentukan Hirarki Struktural
- b. Pembentukan Keputusan Perbandingan
- c. Sintesis Prioritas dan Ukuran Konsistensi

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini secara garis besar mengikuti proses sebagaimana yang tertuang dalam diagram alir di bawah ini:

Analisis Perbandingan dengan Metode AHP (Saaty, 2000)

Proses hirarki analitik (AHP) yang diusulkan dalam studi ini bertujuan memberikan penilaian bagi faktor terukur dan tak terukur serta sub faktor yang mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek. Pemilihan metodologi didasarkan pada karakteristik masalah dan pertimbangan keuntungan dan kelemahan dari metodologi lain. Peneliti menilai pentingnya masing-masing kriteria menurut nilai pasangan kriteria yang dibandingkan. Hasil akhir AHP

adalah suatu ranking atau pembobotan prioritas dari tiap alternatif keputusan.

Penelitian dalam studi ini fokus pada perumusan suatu model berbasis AHP untuk menilai faktor-faktor yang mempengaruhi waktu pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi bangunan gedung di kota Serang. Sekalipun demikian, konsep pengembangan dan struktur model yang nantinya dikembangkan, akan dapat diberlakukan pula proyek gedung yang lain, jika dikehendaki.

Pembentukan Hirarki

Dalam bagian ini diperkenalkan suatu pendekatan konseptual untuk penilaian mengenai faktor waktu pelaksanaan proyek dengan menggunakan model AHP. Dalam model yang diusulkan dalam studi ini, setidaknya terdapat 3 level hirarki sebagai berikut:

- a. Level I: Sasaran dari keputusan yang akan diambil dan ditempatkan pada puncak hirarki. Dalam hal ini sasaran yang dimaksud adalah “analisis waktu pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi bangunan gedung di Kota Serang”.
- b. Level II: Pada tingkatan kedua, diajukan kriteria faktor-faktor yang dapat menyebabkan keterlambatan dalam sebuah proyek konstruksi bangunan gedung yaitu material, peralatan, biaya, sumber daya manusia dan metode pelaksanaan.
- c. Level III: Pada tingkatan ketiga, diberikan alternatif langkah-langkah yang dapat dilakukan guna mengoptimalkan waktu pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung. Diantara alternatif-alternatif tersebut adalah menambah sumber daya manusia, menambah jam kerja, serta kontrak spesialis.

Proses Perhitungan Pembobotan

Prosedur pembobotan dibentuk dengan menggunakan suatu model pencarian nilai *eigen* dari suatu matriks untuk tiap tingkat kriteria yang ada. Nilai *eigen* didapat dengan cara menormalkan matriks. Setidaknya dalam studi ini terdapat 6 buah matriks berpasangan (*pairwise comparison*). Dari

setiap matriks akan menghasilkan pembobotan dari tiap tingkat. Bobot tiap tingkat akan menjadi input bagi tiap tingkat berikutnya sampai didapat pembobotan terakhir.

a) Perhitungan Vektor *Eigen* (*Eigenvector*) dan Nilai *Eigen* (*Eigenvalue*) Maksimum

Vektor *eigen* dan nilai *eigen* dihitung dari setiap matriks pada setiap level dari struktur hirarki. Dengan demikian jumlah vektor *eigen* dan nilai *eigen* maksimum sama dengan jumlah matriks dalam AHP. Langkah-langkah perhitungan vektor dan nilai eigen adalah sebagai berikut:

- Mencari nilai vektor eigen dengan cara mengalikan setiap unsur baris dalam matriks, kemudian ditarik akar berpangkat n , dimana n adalah orde dalam matriks.
- Menghitung bobot tiap kriteria dengan cara membagi setiap vektor eigen dengan jumlah dari vektor eigen tersebut.
- Setelah mendapatkan bobot untuk kriteria, hitung nilai eigen dengan cara mengalikan matriks bobot kriteria tersebut terhadap matriks penilaian semula. Hasilnya merupakan nilai eigen untuk tiap kriteria.
- Nilai eigen ini kemudian dijumlahkan. Hasil penjumlahan ini merupakan nilai eigen maksimum (λ_{maks}).

Secara sederhana, nilai eigen maksimum dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = n \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$$

$$Aw = \lambda_{maks}w$$

Dimana :

A = matriks berpasangan

w = vektor prioritas, merupakan prinsip nilai eigen dari A

λ_{maks} = nilai eigen maksimum

Nilai *eigen* maksimum menunjukkan nilai dimana kriteria yang bersangkutan memiliki

pengaruh yang cukup penting terhadap daftar alternatif yang diajukan.

b) Perhitungan Indeks Konsistensi (*CI*) dan Rasio Konsistensi (*CR*)

Penilaian atau jawaban manusia terkadang mengandung ketidakkonsistenan, untuk itu AHP menciptakan prosedur untuk menilai derajat ketidakkonsistenan tersebut. Dalam AHP tingkat konsistensi ini dinyatakan dalam besaran indeks konsistensi (*CI*). Adapun indeks konsistensi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$CI = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1)$$

Keterangan : λ_{maks} = nilai eigen maksimum dari vektor eigen
 n = jumlah ordo matriks

Dengan menggunakan nilai *CI*, selanjutnya dapat dihitung nilai rasio konsistensi, sebagai berikut :

$$CR = CI / RI$$

Dimana *CI* adalah nilai indeks konsistensi dan *RI* adalah indeks konsistensi acak.

Penentuan suatu matriks dianggap konsisten jika nilai Rasio Konsistensi (*CR*) lebih kecil atau sama dengan 0,1. Secara umum Saaty menyatakan bahwa jika nilai *CR* yang dihasilkan kurang dari 0,1 maka kita dapat menyatakan bahwa pendapat dari responden tersebut dapat diterima atau memuaskan.

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Analisa yang pertama adalah perbandingan antar 5 faktor/kriteria yang mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek konstruksi yaitu faktor material, faktor peralatan, faktor biaya, faktor sumber daya manusia, dan faktor metode pelaksanaan.

Dari Tabel 1 terlihat bahwa seluruh responden memberikan bobot kriteria 0.133 untuk kriteria material, 0.065 untuk kriteria peralatan, 0.309 untuk kriteria biaya, 0.352

untuk kriteria sumber daya manusia dan 0.160 untuk kriteria metode pelaksanaan.

Hasil pembobotan akhir yang melibatkan keseluruhan responden akan dijadikan gambaran mengenai faktor yang mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung pemerintah di Kota Serang. Pada pembobotan antar kriteria atau antar faktor yang mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung di Kota Serang, didapat hasil bahwa faktor sumber daya manusia merupakan faktor yang paling dominan dalam mempengaruhi waktu pelaksanaan konstruksi bangunan gedung pemerintah di Kota Serang dengan bobot 0.352 atau 35.2%.

Di bawah faktor sumber daya manusia, secara berturut-turut faktor yang mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung pemerintah di Kota Serang hasil penilaian responden adalah faktor biaya (0.309), faktor metode pelaksanaan (0.160), faktor material (0.113) dan faktor peralatan (0.065).

Tabel 1. Rekapitulasi bobot kriteria dari keseluruhan responden

No.	Faktor/Kriteria	Bobot	Peringkat
1	Material	0.133	4
2	Peralatan	0.065	5
3	Biaya	0.309	2
4	Sumber daya manusia	0.352	1
5	Metode Pelaksanaan	0.160	3

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 2. Rekapitulasi bobot alternatif dari keseluruhan responden

No.	Alternatif	Bobot terhadap				
		Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Kriteria 4	Kriteria 5
1	Menambah SDM	0.220	0.372	0.255	0.658	0.288
2	Menambah jam kerja	0.583	0.430	0.208	0.169	0.120
3	Kontrak Spesialis	0.197	0.198	0.537	0.173	0.592

Setelah dilakukan analisa terhadap masing-masing kriteria dari jawaban responden, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisa bobot alternatif cara mengatasi keterlambatan terhadap tiap faktor/kriteria yang mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek konstruksi.

Tabel 2 merupakan hasil rekapitulasi bobot alternatif terhadap setiap faktor/kriteria dengan menganalisa keseluruhan jawaban responden sehingga didapat bobot alternatif untuk setiap faktor/kriteria.

Dari tabel 2 terlihat pula bahwa untuk kriteria 1 (faktor material) alternatif menambah jam kerja menjadi alternatif yang paling dominan dengan bobot 0.583, begitu juga dengan kriteria 2 (faktor peralatan) alternatif menambah jam kerja menjadi pilihan utama dengan bobot 0.430. Untuk kriteria 3 (faktor biaya), alternatif melakukan kontrak spesialis menjadi yang paling dominan dengan bobot 0.537, sedangkan kriteria 4 (faktor sumber daya manusia) alternatif menambah sumber daya manusia menjadi yang paling dominan dengan bobot 0.658 dan alternatif kontrak spesialis atau sub penyedia menjadi dominan untuk kriteria 5 (faktor metode pelaksanaan) dengan bobot 0.592.

Setelah diperoleh bobot kriteria dan bobot faktor kerusakan, maka selanjutnya dapat diperoleh bobot keseluruhan yang merupakan penilaian akhir dari seluruh proses analisis. Perhitungan bobot global dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Dari perhitungan ini diperoleh hasil bahwa secara keseluruhan pilihan menambah sumber daya manusia menjadi alternatif yang paling dominan dalam mengatasi masalah keterlambatan atau juga mengoptimalkan waktu pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung pemerintah di Kota Serang berdasarkan penilaian seluruh responden dengan bobot 0.406 atau sekitar 40.6%. Disusul kemudian alternatif kontrak spesialis atau melakukan sub penyedia jasa dengan bobot 0.357 atau 35,7% dan alternatif menambah jam kerja di urutan terakhir dengan bobot 0.237 atau 23,7%.

Tabel 3. Urutan alternatif cara mengatasi keterlambatan waktu pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung pemerintah di Kota Serang

No.	Alternatif	Bobot
1	Menambah sumber daya manusia	0.406
2	Kontrak spesialis	0.357
3	Menambah jam kerja	0.237

REKOMENDASI

Beberapa rekomendasi yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Terdapat beberapa responden dengan nilai rasio konsistensi kurang dari 10%, sehingga pada penelitian lanjutan yang menggunakan teknik analisa serupa (AHP) diperlukan pendampingan dan pengawasan lebih oleh peneliti terhadap responden pada saat pengisian lembar kuesioner guna meminimalisir terjadinya ketidakkonsistenan jawaban.
2. Untuk penelitian dengan metode AHP disarankan untuk memperhatikan kriteria yang ditetapkan kepada responden, sehingga target dan jumlah responden dapat tercapai sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian tersebut.
3. Data untuk metode AHP dalam studi ini mengandalkan penilaian responden terhadap faktor-faktor yang diajukan. Karena penilaian akan sangat bervariasi antara satu dengan yang lainnya, maka penambahan jumlah responden dengan sumber yang semakin luas melibatkan para ahli perlu dilakukan guna menjaga konsistensi data.
4. Hasil-hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai masukan kepada instansi terkait untuk proyek-proyek konstruksi berikutnya dengan memperhatikan hasil-hasil tadi sebagai fokus utama perbaikan.
5. Dalam penelitian ini, sumber informasi hanya diperoleh dari pihak pemberi tugas. Untuk penelitian selanjutnya, sangat disarankan untuk mencari faktor yang

menyebabkan keterlambatan proyek apabila dilihat dari sudut pandang kontraktor saja, atau dari sudut pandang perencana saja. Sehingga dapat diketahui perbedaan pendapat antara ketiga pelaku proses konstruksi tersebut.

6. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut guna mengetahui sejauh mana peranan sumber daya manusia atau tenaga kerja dalam mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifen, R.S., Setiawan, R.S., Sunarto, A., 1999. Analisa "What If" Sebagai Metode Antisipasi Keterlambatan Durasi Proyek. *Dimensi Teknik Sipil, Vol.1*, No.2, September 1999, hal 103-113. Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Amalia, R., Rohman, M.A., Nurcahyo, C.B., 2012. Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Sidoarjo Town Square Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis (FTA)*. *Jurnal Teknik ITS, Vol.1*, No.1, September 2012, hal D20-D23. Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Amani, W., Helmi, Irawan, B., 2012. Perbandingan Aplikasi CPM, PDM, Dan Teknik *Bar Chart*-Kurva S Pada Optimalisasi Penjadwalan Proyek. *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya, Vol.1*, No.1, 2012, hal 15-22. Jurusan Matematika Univeritas Tanjungpura, Pontianak.
- Apriyanto, Agus, 2008, *Perbandingan Kelayakan Jalan Beton dan Aspal dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus Jalan Raya Demak – Godong)*. Tesis Magister. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang.
- Astina, Dhian C. Nur, dkk., Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Konstruksi di Kabupaten Tabanan. *Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil*, hal. V-1 – V-6. Jurusan Teknik Sipil Universitas Udayana, Denpasar.
- Bakhtiyar, A., Soehardjono, A., Hasyim, M.A., 2012. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Di Kota Lamongan. *Jurnal Rekayasa Sipil, Vol.6*, No.1, 2012, hal 55-66. Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya, Malang.
- Dannyanti, Eka. Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana UNDIP). Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro, Semarang.
- Dewi, Ika Mustika, 2014. *Analisis Kinerja Pembangunan Jalan Lingkungan di Provinsi Banten dengan Metode Performance Prism*. Tesis Magister. Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan, Jakarta.
- Ervianto, Wulfram I., 2006. Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Firmansyah, Imam, 2011, *Analisis Penyebab Kerusakan Jalan Lingkar Selatan Kota Cilegon dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon.
- Frederika, Ariany, 2010. Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget – Badung). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, Vol.14*, No. 2, Juli 2010, hal 113-126. Jurusan Teknik Sipil Universitas Udayana, Denpasar.
- Husen, Abrar, 2009. Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan dan Pengendalian Proyek. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Ismael, Idzurnida, 2013. Keterlambatan Proyek Konstruksi Gedung Faktor Penyebab Dan Tindakan Pencegahannya. *Jurnal Momentum, Vol.14*, No.1, Februari 2013, hal 46-55. Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Padang, Padang.

- Kamaruzzaman, Findy, 2012. Studi Keterlambatan Penyelesaian Proyek Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil UNTAN*, Vol.12, No.2, Desember 2012, hal 175-190. Jurusan Teknik Sipil Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Khakim, Z., Anwar, M.R., Hasyim, M.H., 2011. Studi Pemilihan Pengerjaan Beton Antara Pracetak Dan Konvensional Pada Pelaksanaan Konstruksi Gedung Dengan Metode AHP. *Jurnal Rekayasa Sipil*, Vol. 5, No.2, 2011, hal 95-107. Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya, Malang.
- manajemenproyekindonesia.com
- Peraturan Daerah Kabupaten Serang No.5 Tahun 2013 Tentang Bangunan Gedung.
- Peraturan Daerah Kota Serang No. 6 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Serang Tahun 2010-2030.
- Peraturan Daerah Provinsi Banten No. 2 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Banten Tahun 2010-2030.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 29/PRT/M/2006. Pedoman Persyaratan Bangunan Gedung.
- Saaty, L.T., 1988, *Multicriteria Decision Making The Analytic Hierarchy Process*. University of Pittsburgh.
- Saaty, L.T., and Vargas, L.G., 2000, *Models, Methods, Concept and Applications of the Analytic Hierarchy Process*. University of Pittsburgh.
- Soeharto, Iman, 1999. Manajemen Proyek Jilid I (Dari Konseptual Sampai Operasional). Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Soeharto, Iman, 2002. Manajemen Proyek Jilid II (Dari Konseptual Sampai Operasional). Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sukarto, Haryono, 2006. Pemilihan Model Transportasi DKI Jakarta dengan Analisis Kebijakan “Proses Hirarki Analitik”. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol.3, No.1, Januari 2006, hal 25-36. Jurusan Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan, Tangerang.
- Tantyonimpuno, R.S., Retnaningias, A.D., 2006. Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Proses Pengambilan Keputusan Pemilihan Jenis Pondasi (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Royal Plaza Surabaya). *Jurnal Teknik Sipil*, Vol.III, No.2, Juli 2006, hal 77-87. Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Teknomo, K., dkk., 1999, Penggunaan Metode Analytic Hierarchy Process dalam Menganalisa Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Moda ke Kampus. *Dimensi Teknik Sipil*, Vol.1, No.1 Maret 1999, hal 31-39. Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Undang-Undang No. 18 Tahun 1999 Tentang Jasa Konstruksi
- Undang-Undang No. 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung
- Vincent, 2012. *Sistem Pengambilan Keputusan Dengan Pendekatan Analytic Hierarchy Process (AHP) Dalam Upaya Meminimalisir Resiko Keterlambatan Proses Konstruksi Bangunan Gedung di DKI Jakarta*. Tesis Magister. Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan, Jakarta.
- Waryanto, Achmad, 2013. Bahan Kuliah P5. UPH, Jakarta.