

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penjadwalan merupakan hal yang penting dalam suatu proyek konstruksi. Di dalam penjadwalan disusun suatu perkiraan mengenai jangka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek. Penjadwalan digunakan sebagai pedoman untuk membuat perencanaan biaya, melaksanakan, mengontrol dan membuat evaluasi pelaksanaan suatu proyek. Oleh karena itu penyusunan jadwal harus dibuat sedemikian rupa sehingga mendekati kenyataan di lapangan.

Dalam menyusun suatu jadwal proyek konstruksi, harus ditentukan terlebih dahulu jangka waktu atau durasi penyelesaian dari tiap kegiatan yang dilakukan pada proyek tersebut. Setelah durasi dari tiap kegiatan tersebut diketahui, selanjutnya dapat disusun jadwal secara keseluruhan.

Penentuan durasi suatu kegiatan adalah sesuatu yang tidak dapat dihitung secara pasti, karena ketika suatu kegiatan sedang berlangsung faktor-faktor apa yang berpengaruh adakalanya tidak diketahui, dan tidak dapat diketahui juga secara pasti berapa lama suatu kegiatan dapat diselesaikan.

Ada beberapa sebab yang mempengaruhi suatu durasi kegiatan menjadi sangat bervariasi, misalnya tingkat produktivitas tenaga kerja, kejadian-kejadian tak terduga, efisiensi dari waktu kerja dan kesalahan atau kurang-pahaman suatu kegiatan.

Dalam penentuan durasi perlu mempertimbangkan tingkat produktivitas tenaga kerja. Perlu diketahui tingkatan tersebut karena tingkat produktivitas tiap tenaga kerja

tidaklah sama, terlebih daerah yang satu dengan daerah yang lain. Dalam penentuan durasi suatu kegiatan perlu diketahui tingkat terendah dan tertinggi dari produktivitas (*skill*) tenaga kerja.

Kejadian-kejadian tak terduga, seperti misalnya keadaan alam (cuaca), keterlambatan dan kesalahan pemasok material, kemacetan lalu lintas, kerusakan mesin-mesin, sabotase, dan lainnya, juga merupakan sesuatu yang perlu dipertimbangkan walaupun pada tingkatan probabilitas (kemungkinan) yang relatif kecil.

Waktu kerja yang tidak efisien, kesalahan akan pelaksanaan suatu kegiatan atau kurang-pahaman akan pekerjaan akan mempengaruhi durasi dari kegiatan tersebut.

Akibat dari hal-hal yang disebutkan di atas, yaitu terjadi penambahan waktu untuk mengulangi pekerjaan tersebut dan atau membongkarnya. Hal ini akan mempengaruhi durasi proyek secara keseluruhan atau proyek mengalami keterlambatan.

Keterlambatan ini akan mengakibatkan adanya tambahan biaya untuk mempercepat atau mengendalikan pelaksanaan proyek.

Apabila durasi suatu kegiatan dipercepat, maka akan dibutuhkan lebih banyak sumber daya untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Penambahan sumber dana dapat berupa material, alat, metode atau tenaga kerja sehingga penambahan sumber daya berarti penambahan biaya.

Tambahan biaya sebagai akibat dari adanya penambahan sumber daya, perlu dicari tambahan biaya yang paling minimum untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Dari uraian di atas, diperoleh rumusan permasalahan yaitu:

1. Menentukan volume pekerjaan per hari, berdasarkan data historis proyek serupa menggunakan teknik simulasi dengan metode *Monte Carlo*. Hasil simulasi ini

digunakan untuk menentukan durasi suatu pekerjaan, yaitu durasi yang dipakai dalam penentuan waktu percepatan.

$$\text{Durasi (hari)} = \frac{\text{Volume pekerjaan (proyek baru)}}{\text{Volume pekerjaan per hari (simulasi)}} \quad (1.6)$$

2. Menentukan biaya pekerjaan per satuan volume atau luasan, berdasarkan data historis proyek serupa menggunakan teknik simulasi dengan metode *Monte Carlo*.
3. Menentukan biaya tambahan yang paling minimum apabila durasi kegiatan dipercepat. Dengan formulasi:

Biaya pelaksanaan proyek bila durasi dipercepat,

$$Z' = C_a + C_b + C_c + C_d + \dots + C_n \quad (1.1)$$

dengan,

$$C_a = N_a + U_a T_a \quad (1.2)$$

$$C_b = N_b + U_b T_b$$

⋮

$$C_n = N_n + U_n T_n$$

di mana,

Z' adalah biaya pelaksanaan proyek

C_a, C_b, \dots, C_n berturut-turut adalah **biaya total** kegiatan A, kegiatan B, ..., kegiatan N **setelah dipercepat**,

N_a, N_b, \dots, N_n berturut-turut adalah **biaya** kegiatan A, kegiatan B, ..., kegiatan N pada **kondisi normal**,

U_a, U_b, \dots, U_n berturut-turut adalah **tambahan biaya** per satuan durasi percepatan kegiatan A, kegiatan B, ..., kegiatan N,

T_a, T_b, \dots, T_n berturut-turut adalah kegiatan A, kegiatan B, ..., kegiatan N yang **dapat dipercepat**,

sehingga,

$$Z' = N_a + N_b + N_c + \dots + N_n + U_a T_a + U_b T_b + \dots + U_n T_n \quad (1.3)$$

dan, $Z = N_a + N_b + N_c + \dots + N_n \quad (1.4)$

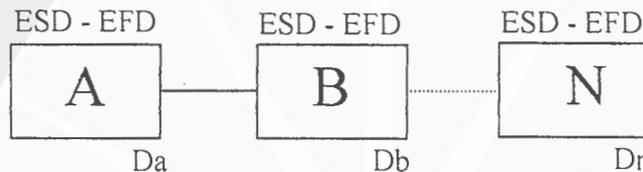
Z adalah total nilai proyek dalam kondisi normal.

maka biaya tambahan adalah,

$$Z' - Z = U_a T_a + U_b T_b + \dots + U_n T_n \quad (1.5)$$

minimum, $Z = U_a T_a + U_b T_b + \dots + U_n T_n \quad (1.6)$

– Yang memenuhi kendala:



$$X_b \geq X_a + D_a - T_a, \quad (1.7)$$

$$X_b - X_a + T_a \geq D_a, \quad (1.8)$$

$$X_n - X_{n-1} + T_{n-1} \geq D_{n-1}, \quad (1.9)$$

Dengan

X_a adalah *Early Start Date* (ESD) dari kegiatan A (kegiatan pendahulu)

X_b adalah *Early Start Date* (ESD) dari kegiatan B (kegiatan pengikut)

D_a adalah durasi dari kegiatan A (kegiatan pendahulu)

T_a adalah banyaknya durasi kegiatan A yang dapat dipercepat.

Catatan: D_a adalah durasi dari kegiatan pendahulu A, apabila hubungan kegiatan A dan B bukan merupakan hubungan *overlapping*.

Apabila terdapat hubungan *overlapping* antara kegiatan pendahulu (kegiatan A) dan kegiatan pengikut (kegiatan B), maka nilai D_a seperti diberikan pada tabel 1.1 berikut:

Tabel 1.1. Nilai D_a sebagai akibat adanya hubungan *Overlapping*.

| Hubungan Overlapping | Nilai D_a | Syarat |
|----------------------|----------------------|------------|
| Start to Start | = LT | - |
| Finish to Start | = $D_a + LT$ | - |
| Finish to Finish | = $D_a - (D_b - LT)$ | $LT < D_b$ |
| | = $D_a + (LT - D_b)$ | $LT > D_b$ |
| Start to Finish | = $LT - D_b$ | * |

Keterangan.: D_a = durasi kegiatan pendahulu (A), D_b = durasi kegiatan pengikut(B),
 LT = Lead Time, * Lead Time total

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Sasaran atau tujuan yang akan dicapai dan kendala atau batasan yang ada adalah merupakan fungsi linier, maka dipakai teknik optimasi *Linear Programming*.
2. Penentuan volume pekerjaan per hari dan biaya pekerjaan per satuan volume atau luasan, digunakan teknik probabilitas dari rangkaian nilai-nilai estimasi dan simulasi dengan metode *Monte Carlo*.
3. Data dan jenis kegiatan menggunakan data proyek pembangunan Gedung Utama Tahap I, Universitas Sanata Dharma, di desa Paingan, Kabupaten Sleman, Yogyakarta.
4. Data historis yang dipakai pada teknik simulasi, diambil dari proyek pembangunan Gedung, Universitas Sanata Dharma, antara lain:
 - a. Pembangunan Gedung Kuliah Unit 3, tahap I, tahun 1998.
 - b. Pembangunan Gedung Kuliah Unit 4, tahap I, tahun 1998.

- c. Pembangunan Selasar penghubung Gedung Kuliah Unit 3 dan Unit 4 , tahap I, tahun 1998.
- d. Data proyek Pembangunan Laboratorium Unit 2, tahun 1996.
- e. Data proyek Pembangunan Laboratorium Unit 3, tahun 1996.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan durasi dan biaya kegiatan dengan suatu pendekatan data historis proyek serupa.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan bermanfaat bagi industri jasa konstruksi, dalam pedoman untuk membuat perencanaan biaya dan waktu, melaksanakan, mengontrol dan membuat evaluasi pelaksanaan suatu pekerjaan proyek konstruksi.

Memperkenalkan dua teknik (*linear programming* dan *simulation*), untuk perencanaan dan pengendalian proyek konstruksi terutama proyek konstruksi yang berada di Yogyakarta.

1.6. Keaslian Penelitian

Sepanjang pengetahuan penulis, kedua metode tersebut masih sangat jarang dipakai dalam merencanakan, melaksanakan dan mengontrol suatu pekerjaan proyek konstruksi, terutama proyek konstruksi yang berada di Yogyakarta.

1.7. Sistematik Penulisan

Penulisan ini disusun dengan sistematika yang berdasarkan pada tujuan-tujuan yang ingin dicapai. Sistematika penulisan ini diatur sebagai berikut:

Pendahuluan berisi tentang uraian masalah materi pembahasan, perumusan masalah, batasan masalah, dan kegunaan yang diharapkan dari hasil akhir penulisan ini.

Tinjauan pustaka memuat uraian sistematis tentang hasil-hasil penelitian yang didapat dari peneliti terdahulu. Landasan teori menjabarkan tentang teori-teori yang mendasari penelitian ini. Di dalam landasan teori ini memuat teori-teori tentang cara penentuan durasi suatu aktivitas, simulasi *Monte Carlo*, *NetWork Planning*, optimasi biaya dan waktu, serta teori pemrograman linier. Hipotesis memuat pernyataan singkat yang disimpulkan dari landasan teori atau tinjauan pustaka dan merupakan jawaban sementara terhadap permasalahan dan masih akan dibuktikan kebenarannya.

Cara Penelitian, dalam bab ini dijelaskan bahan atau materi penelitian, alat penelitian, tata cara atau langkah-langkah penelitian, dan kesulitan-kesulitan selama penelitian.

Hasil penelitian dan pembahasan memuat uraian tentang hasil perhitungan simulasi dan pemrograman linier yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Bab ini juga berisikan tentang *input* pada *Linear Programming*.

Kesimpulan dan saran, menjelaskan hasil akhir yang dicapai dan memberikan saran-saran atas kesulitan-kesulitan yang dihadapi selama penelitian, apabila penelitian ini akan dikembangkan.