Penerapan Metode FTA Untuk Mengetahui Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek X

NUR NABILA[1], KATARINA RINI RATNAYANTI[2]

1. Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung
2. Dosen, Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional, Bandung

Email : nur.nabila@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Pada proyek X ini mengalami keterlambatan dari kontrak selama 55 hari. Penelitian ini bertujuan mengetahui penerapan Fault Tree Analysis untuk mengidentifikasi faktor keterlambatan proyek, dan mengetahui faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap keterlambatan waktu pelaksanaan proyek. Metodologi penelitian yang digunakan adalah fault tree analysis dengan alat pengumpul data berupa kuesioner yang dibagikan kepada responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerjaan yang mengalami keterlambatan yaitu pada pekerjaan minggu ke 4 (keterlambatan owner dalam membuat keputusan dan cuaca pada pekerjaan umum, tenaga kerja baru pada pekerjaan umum, kondisi tanah pada pekerjaan tanah dan durasi waktu pada pekerjaan struktur, dan produktivitas peralatan pada pekerjaan tanah, material datang terlambat pada pekerjaan struktur dan harga material yang mahal pada pekerjaan struktur).

***Kata kunci**: Faktor Keterlambatan, Keterlambatan Proyek, Fault Tree Analysis*

1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi adalah kegiatan kompleks dengan tujuan, waktu, dan anggaran tertentu. Keterlambatan proyek terjadi saat waktu penyelesaian melebihi rencana awal. Penyebabnya beragam, termasuk estimasi waktu yang salah, manajemen buruk, masalah tenaga kerja, peralatan, material, keuangan, dan lingkungan. *Fault Tree Analysis (FTA)* adalah metode "*top-down*" untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan sistem, dalam hal ini keterlambatan proyek konstruksi. Penelitian ini bertujuan mengetahui penerapan Fault Tree Analysis untuk mengidentifikasi faktor keterlambatan proyek, dan mengetahui faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap keterlambatan waktu pelaksanaan proyek X.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Proyek dan Manajemen Proyek

Proyek merupakan upaya terstruktur yang dilakukan dalam jangka waktu tertentu, menggunakan sumber daya spesifik untuk menghasilkan produk berkualitas yang telah ditentukan. Keberhasilan suatu proyek umumnya diukur berdasarkan tiga aspek utama: waktu, biaya, dan mutu.

Kerzner (2006), seperti dikutip dalam karyanya tahun 2009, mendefinisikan manajemen proyek sebagai proses perencanaan, pengorganisasian, kepemimpinan, dan pengendalian sumber daya perusahaan untuk mencapai target jangka pendek yang telah ditetapkan. Tujuan

utama manajemen proyek adalah memastikan kelancaran pelaksanaan proyek dan meminimalkan kemungkinan timbulnya masalah selama proyek berlangsung.

2.2 Keterlambatan Proyek

Keterlambatan proyek konstruksi merujuk pada perpanjangan waktu penyelesaian yang melebihi jadwal yang telah ditetapkan dalam kontrak. Keterlambatan ini dapat dikategorikan menjadi tiga jenis: non-excusable delays (keterlambatan yang tidak dapat dimaafkan), excusable delays (keterlambatan yang dapat dimaafkan), dan compensable delays (keterlambatan yang layak mendapat ganti rugi).

Faktor-faktor penyebab keterlambatan dapat dibagi menjadi internal dan eksternal. Faktor internal meliputi ketidakstabilan ekonomi, kurangnya tenaga profesional, manajemen proyek yang buruk, dan perubahan rencana awal. Faktor eksternal mencakup persaingan yang meningkat, perubahan teknologi, masalah sosial, kelangkaan material, dan cuaca yang tidak menentu.

Selain itu, keterlambatan juga dapat dikategorikan berdasarkan sumbernya, seperti masalah material, tenaga kerja, peralatan, keuangan, lingkungan, perubahan desain, hubungan dengan pemerintah, hubungan kontraktual, serta penjadwalan dan pengendalian. Memahami dan mengelola faktor-faktor ini sangat penting dalam manajemen proyek konstruksi untuk mencapai hasil yang diinginkan.

2.3 Fault Tree Analysis (FTA)

Fault Tree Analysis (FTA) adalah teknik identifikasi risiko yang menggunakan pendekatan top-down untuk menganalisis penyebab kegagalan sistem. Dimulai dari kejadian puncak (top event), metode ini menelusuri ke bawah hingga menemukan penyebab dasar. FTA menghubungkan rangkaian kejadian yang menghasilkan kejadian lain menggunakan pendekatan deduktif.

Beberapa istilah penting dalam FTA meliputi event (kejadian dalam sistem), fault event (kejadian yang menyebabkan kegagalan), normal event (kejadian yang diharapkan), basic event (kejadian dasar), event primer dan sekunder, serta head event (kejadian puncak). Simbol-simbol yang digunakan dalam FTA termasuk event, top event, logic gate, transferred event, undeveloped event, dan basic event.

Proses FTA umumnya terdiri dari lima tahap:

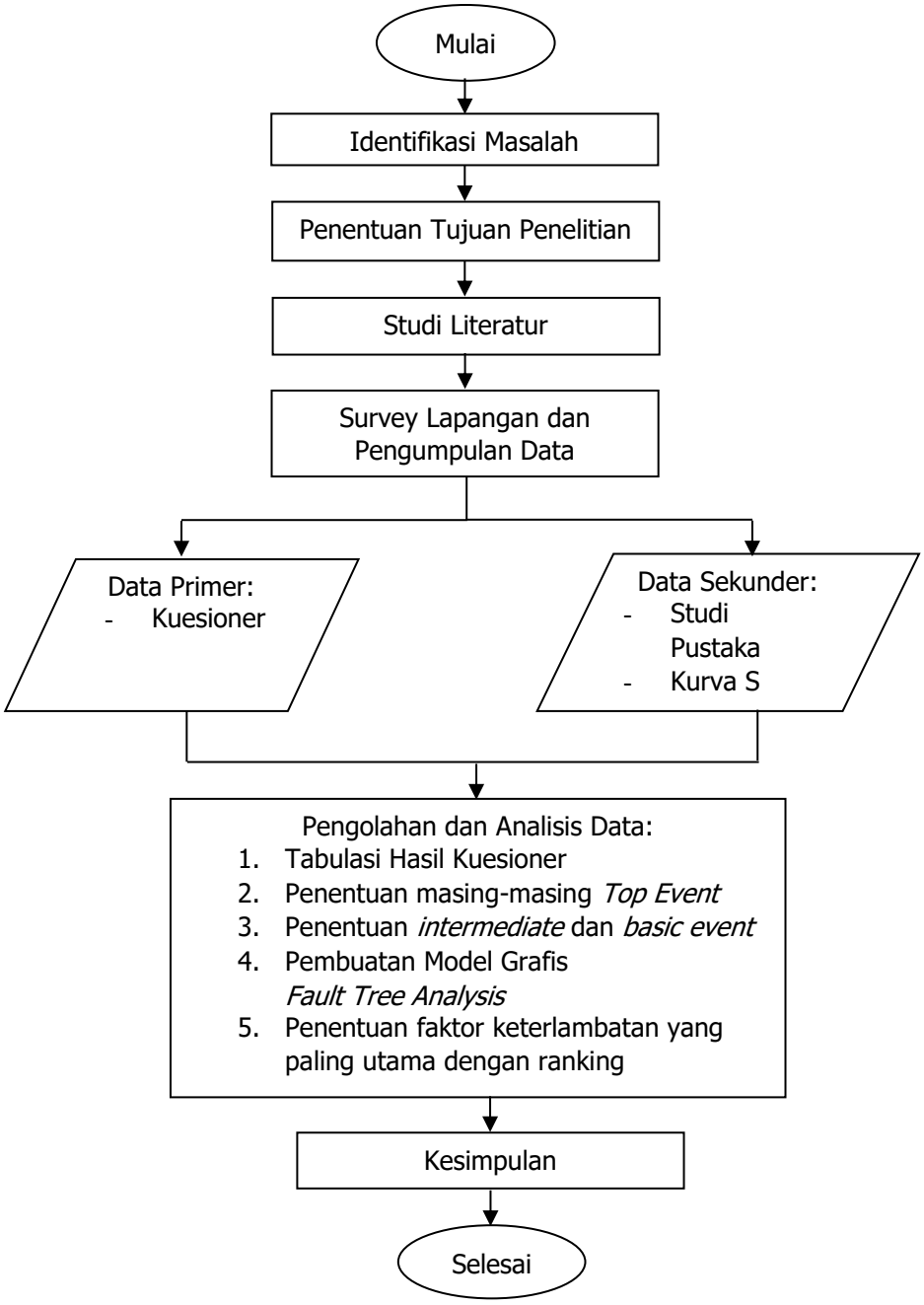
1. Mendefinisikan masalah dan batasan sistem
2. Membuat model grafis fault tree
3. Mencari minimal cut set menggunakan Aljabar Boolean
4. Melakukan analisis kuantitatif
5. Menginterpretasikan hasil

Analisis kuantitatif menggunakan teori reliabilitas, yang menilai probabilitas keberhasilan suatu komponen atau sistem dalam menjalankan fungsinya. Nilai reliabilitas berkisar antara 0 (kegagalan total) hingga 1 (keberhasilan 100%).

3. METODOLOGI

3.1 Bagan Alir

Metode penelitian dilakukan secara bertahap seperti pada **Gambar 1** berikut di bawah ini.

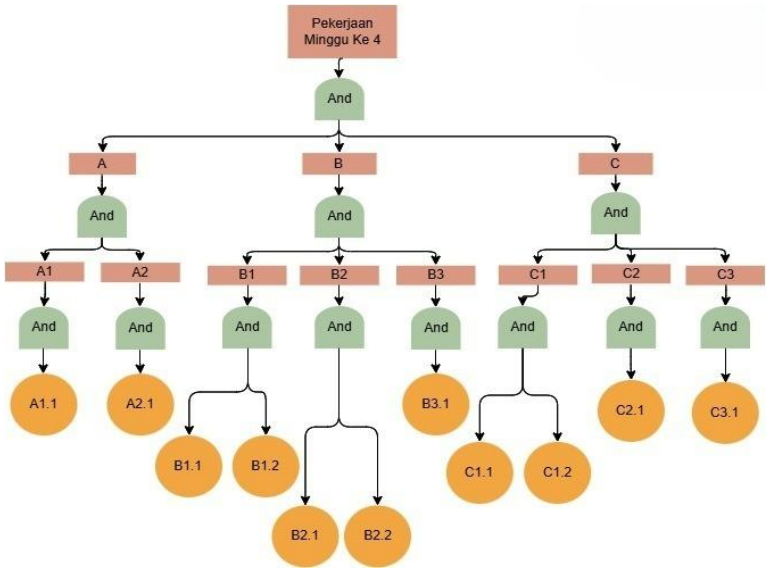


Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Keterlambatan Menggunakan FTA

Berdasarkan hasil data kurva s dan kuesioner responden menyatakan bahwa keterlambatan yang terjadi pada minggu ke 4 ini terjadi pada pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah dan pekerjaan struktur.



Gambar 2. Penerapan FTA pada Pekerjaan Minggu Ke-4

Tabel 1. Keterangan *event*

Event	**Keterangan**	***Event***	**Keterangan**
A	Pekerjaan Umum	B3	Cuaca
A1	Penambahan Tenaga Kerja Baru	B3.1	Hujan
A1.1	Kurangnya tenaga kerja yang terampil	C	Pekerjaan Struktur
A2	Keterlambatan *owner* dalam membuat Keputusan	C1	Material datang terlambat
A2.1	Keamanan	C1.1	Jadwal pengiriman beton yang tidak sesuai jadwal
B	Pekerjaan Tanah	C1.2	Kondisi lalu lintas yang padat
B1	Kondisi Tanah	C2	Harga material yang mahal

Tabel 2. Keterangan *event* (Lanjutan)

Event	**Keterangan**	***Event***	**Keterangan**
B1.1	Tanah yang lembek	C2.1	Kenaikan harga terutama besi tulangan dan baja
B1.2	Tidak adanya penyelidikan tanah ulang pada saat pra pelaksanaan	C3	Penentuan durasi waktu kerja yang tidak realistis
B2	Peralatan	C3.1	Waktu yang berdekatan tetapi terhalang oleh intensitas hujan yang tinggi
B2.1	Peralatan yang bermasalah		
B2.2	Tata cara penggunaan alat		

Dari 8 (delapan) faktor keterlambatan proyek dilakukan perhitungan rata-rata untuk menentukan faktor yang paling utama penyebab keterlambatan dengan menggunakan sistem ranking. Nilai rata-rata didapatkan dengan perhitungan rumus di bawah berikut ini.

$$Nilai\ Rata - Rata = \frac{Skala\ Likert\ x\ Frekuensi\ Kuesioner}{Total\ Responden\ Kuesioner}$$

Contoh perhitungan (keterlambatan *owner* dalam membuat keputusan):

$$Nilai\ Rata - Rata = \frac{(0x1) + (0x2) + (4x3) + (1x4)}{5}$$

$$= 3{,}2$$

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan pada pekerjaan minggu ke 4 ada 3 (tiga) faktor keterlambatan yang memiliki nilai rata-rata paling besar sebesar 3.2, 3 dan 2.8, yaitu:

1) Faktor keterlambatan akibat keterlambatan *owner* dalam membuat keputusan dan cuaca pada pekerjaan umum.
2) Faktor keterlambatan akibat tenaga kerja baru pada pekerjaan umum, kondisi tanah pada pekerjaan tanah dan durasi waktu pada pekerjaan struktur.
3) Faktor keterlambatan akibat produktivitas peralatan pada pekerjaan tanah, material datang terlambat pada pekerjaan struktur dan harga material yang mahal pada pekerjaan struktur.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil kesimpulan Penerapan Metode FTA Untuk Mengetahui Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek X sebagai berikut:

1) Pekerjaan yang mengalami keterlambatan yaitu pada **pekerjaan minggu ke 4** dengan urutan pertama atau yang paling utama diakibatkan oleh faktor keterlambatan owner dalam membuat keputusan dan cuaca pada pekerjaan umum, pada urutan kedua akibat tenaga kerja baru pada pekerjaan umum, kondisi tanah pada pekerjaan tanah dan durasi waktu pada pekerjaan struktur, dan urutan terakhir akibat produktivitas peralatan pada pekerjaan tanah, material datang terlambat pada pekerjaan struktur dan harga material yang mahal pada pekerjaan struktur.

DAFTAR RUJUKAN

Alaydrus, Ahmad Migdad. 2018. *Analisis Faktor Keterlambatan Dimulainya Pelaksanaan Proyek Konstruksi Pada Model Kontrak Ranca Bangun.* Tesis. Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pasca Sarjana Universitas Mercu Buana.

Alfariz, Muhammad Ridho. 2023. *Identifikasi Keterlambatan Pekerjaan Pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah (SBSN) UIN Sjech M.Djamil Djambek Bukittinggi Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA).* Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Hassan, Haekal. 2016. *Faktor-faktor Penyebab Keterlambatan Pada Konstruksi dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus: Manado Town Square III). Jurnal Sipil Statik:* Vol.4 No.11 November 2016 (657-664) ISSN: 2337-6732.

Kerzner, H. *2009. Project Management. A system approach to planning, schedulling, and controlling (10th ed.), New York, John Wiley & Sons.*

Wisudanto, Agus Wibowo. 2012. *Faktor-faktor Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi Gedung di Kabupaten dan Kotamadya Kediri.* Tesis. Program Pascasarjana Jurusan Teknik Sipil. Insititut Teknologi Sepuluh November.