

**ANALISIS KETERLAMBATAN PADA PROYEK REHABILITASI
BENDUNGAN BARENG JOMBANG DENGAN METODE *FAULT TREE*
ANALYSIS (FTA)****Zhadam Galang Saputra¹, Totok Yulianto², Meriana Wahyu³, Titin Sundari⁴,
Rahma Ramadhani⁵**

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Hasyim Asy'ari, Jombang, 61411, Indonesia

Alamat e-mail : ¹ zgalangsaputra27@gmail.com**Abstract (English)**

Careful planning for the project needs to be done to minimize project delays. The aim of this research is to find the main factors of delays and fatality rates for delays in the joint dam rehabilitation project. The method used to analyze the causes of delays combines the Fault Tree Analysis (FTA) method to determine the main factors of delays while the risk matrix determines the fatality rate of delays. The results of the FTA analysis found that there were 30 basic events, the main factors being the number of revisions to the drawings which had a probability of 0.969 and the minimum number of workers in concrete work which had a probability of 0.943. For the risk matrix results, it was found that at the Low level there were 4 risks, while at Medium level contains 26 risks. The joint dam rehabilitation project has a fatality delay factor at the "Medium" and "Low" risk levels, there is no "High" risk level.

Article History*Submitted: 16 September 2024**Accepted: 22 September 2024**Published: 23 September 2024***Key Words**

Fault Tree Analysis, Matrik risiko, Dam.

Abstrak (Indonesia)

Perencanaan yang matang terhadap proyek perlu dilakukan untuk meminimalisir keterlambatan proyek. Tujuan penelitian ini adalah mencari faktor utama keterlambatan dan tingkat fatalitas keterlambatan proyek rehabilitasi bendungan bareng. Metode yang digunakan untuk menganalisis penyebab keterlambatan dengan menggabungkan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk menentukan faktor utama keterlambatan sedangkan matrik risiko untuk menentukan tingkat fatalitas keterlambatan. Hasil analisa FTA mendapatkan basic event sebanyak 30 yang menjadi faktor utama ialah banyaknya revisi pada gambar yang memiliki probabilitas 0,969 dan minimnya jumlah tenaga kerja di pekerjaan beton yang memiliki probabilitas 0,943. Untuk hasil matrik risiko didapatkan di tingkat Low terdapat 4 risiko, sedangkan di tingkat Medium terdapat 26 risiko. Proyek rehabilitasi bendungan bareng memiliki fatalitas faktor keterlambatan pada tingkat risiko "Medium" dan "Low" tidak ada tingkat risiko "High".

Sejarah Artikel*Submitted: 16 September 2024**Accepted: 22 September 2024**Published: 23 September 2024***Kata Kunci**

Fault Tree Analysis, Matrik risiko, Bendungan.

Pendahuluan

Pembangunan rehabilitasi Bendungan Bareng di Jombang merupakan kegiatan prioritas Pemerintah Jombang. Dikarenakan hal ini sebagai sumber pengendalian banjir dan membantu petani, penduduk dan mengalihkan arus banjir yang mengganggu. Proyek Rehabilitasi Bendungan Bareng ini merupakan salah satu bendungan yang terletak di Jombang Selatan tepatnya di Ds. Bareng Kec. Bareng. Manajemen proyek sangat mempengaruhi keberhasilan suatu proyek termasuk juga dengan pekerjaan Rehabilitasi Bendungan Bareng.

Keterlambatan proyek konstruksi bisa saja disebabkan salah dalam melakukan estimasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek dalam tahap perencanaan. Salah satu permasalahan dalam kegiatan konstruksi adalah risiko keterlambatan proyek konstruksi.

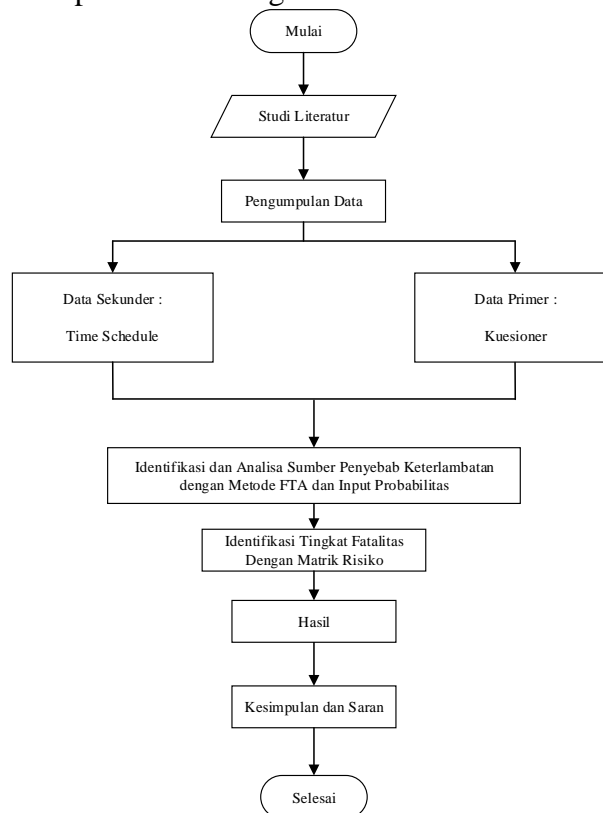
Dapat dilihat proyek rehabilitasi Bendungan Bareng mengalami beberapa kendala yang mengakibatkan beberapa pelaksanaan pekerjaan tidak sesuai jadwal. Oleh karena itu,

penelitian ini menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). Dengan metode ini bisa diketahui faktor - faktor yang menyebabkan pekerjaan rehabilitasi Bendungan Bareng yang tidak sesuai jadwal. Penggunaan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) merupakan teknik untuk mengidentifikasi kegagalan (*failure*) dari suatu sistem. Orientasi fungsi yang digunakan dalam metode *Fault Tree Analysis* (FTA) atau yang lebih dikenal dengan “*top down approach*” karena analisa ini berawal dari sistem *level* (*top*) dan meneruskannya ke bawah.

Metode Penelitian

Penelitian ini berada di proyek Rehabilitasi Bendungan Bareng Kota Jombang. Dalam penelitian ini, hasil penelitian ini menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk menentukan faktor-faktor penyebab keterlambatan dan matrik risiko untuk mengetahui tingkat fatalitas proyek Rehabilitasi Bendungan Bareng.

Diagram alir penelitian dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram alir penelitian
(Sumber : Data Penulis, 2024)

1.1. Manajemen Proyek

Manajemen adalah suatu proses penggunaan sumber daya yang dituangkan dalam suatu wadah tertentu, untuk mencapai tujuan atau sasaran dengan menggunakan metodik dan sistematis tertentu, dalam batas ruang dan waktu tertentu, agar tercapai dayaguna dan hasilguna yang sebesar-besarnya. Manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu.

1.2. Keterlambatan Proyek

Keterlambatan proyek konstruksi dapat didefinisikan sebagai terlewatnya batas waktu penyelesaian proyek dari waktu yang telah ditentukan dalam kontrak, atau dari waktu yang disetujui oleh pihak-pihak yang terkait dalam penyelesaian suatu proyek. Faktor penyebab keterlambatan proyek disebabkan oleh kontraktor, pemilik proyek, konsultan, dan faktor eksternal. Dampak keterlambatan proyek dapat diindikasikan menggunakan indikator biaya, waktu, dan pembayaran yang terlambat. Menurut Shubham (2013), keterlambatan proyek akan menimbulkan dampak seperti kenaikan biaya proyek, naiknya resiko pasar, turunnya efisiensi secara keseluruhan, naiknya waktu kerja pekerja untuk mengejar keterlambatan dan terlambatnya produksi.

1.3. Fault Tree Analysis (FTA)

Fault Tree Analysis adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*Top Event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *Top Event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*). Adapun istilah yang digunakan pada metode *Fault Tree Analysis* (FTA) yaitu:

1. *Event*
2. *Top Event*
3. *Logic Gate*
4. *Transferred Event*
5. *Undeveloped Event*
6. *Basic Event*

Berikut merupakan langkah-langkah penerapan *Fault Tree Analysis* (FTA) :

1. Mendefinisikan problem dan kondisi batas dari sistem.
2. Pengkonstruksian *Fault Tree*.
3. Mencari minimal *cut set* dari analisa *Fault Tree*.
4. Langkah terakhir yaitu melakukan analisa kuantitatif.

1.4. Analisis Tingkat Risiko

Pada analisis ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat risiko keterlambatan proyek rehabilitasi bendungan bareng. Tingkat suatu risiko ditandai oleh faktor-faktor:

1. Probabilitas terjadinya risiko
2. Keparahan (*severity*) dampak negative/impact/konsekuensi dari risiko yang akan terjadi.

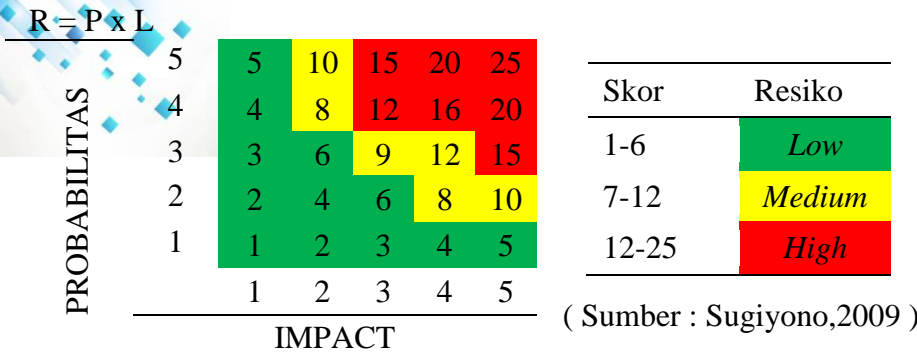
Metode *Severity Index*

Severity index dihitung dengan berdasarkan jawaban seluruh responden selanjutnya dikategorikan berdasarkan besarnya hasil probabilitas dan konsekuensi. Untuk hasil yang dikeluarkan *severity index* adalah berupa presentase.

Severity index dihitung dengan rumus :

$$SI = \frac{\sum_{i=1}^n a \cdot xi}{n \sum_{i=1}^n xi} (100\%)$$

Setelah didapatkan nilai probabilitas dan impact dengan diubah ke dalam nilai likert dengan analisis tersebut, kemudian digunakan untuk proses penentuan tingkat risiko. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat risiko pada keterlambatan proyek dapat diukur dengan *risk matrix*. Adapun juga rumus untuk menghitung tingkat risiko dan *risk matrix* yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar risiko keterlambatan yaitu :



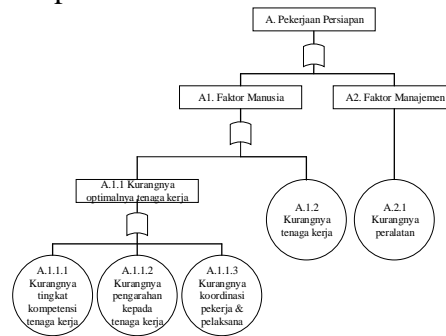
Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan penelitian ini diperoleh dari pengolahan data primer dan data sekunder, sehingga diperoleh hasil berikut:

1.5. Pengolahan Data Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

Fault tree analysis (FTA) adalah metode analisa yang terdapat suatu kejadian yang tidak diinginkan terjadi pada sistem. Akan dijelaskan secara menyeluruh mengenai penyebab kegagalan keterlambatan pembangunan rehabilitasi bendungan bareng yang disebabkan oleh beberapa pekerjaan seperti pekerjaan persiapan, pekerjaan pengeringan, pekerjaan tanah , pekerjaan pemasangan , pekerjaan beton. Berikut penggambaran konstruksi *Fault Tree* :

1. Berikut FTA Pekerjaan Persiapan :

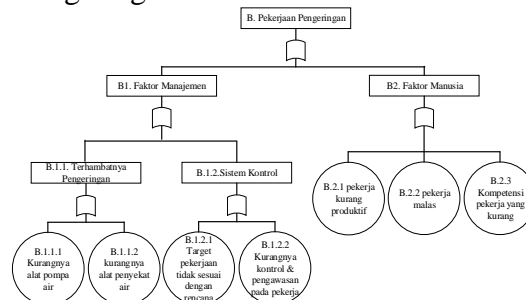


Gambar 2. FTA Pekerjaan Persiapan

(Sumber : Data Penulis, 2024)

Faktor manusia tersebut kurangnya optimalnya tenaga kerja, kurangnya tenaga ,kurangnya tingkat kompetensi tenaga kerja, kurangnya pengarahan kepada tenaga kerja, kurangnya koordinasi pekerja & pelaksana dan yang terakhir faktor manajemen disebabkan kurangnya peralatan.

2. Berikut FTA Pekerjaan Pengeringan :

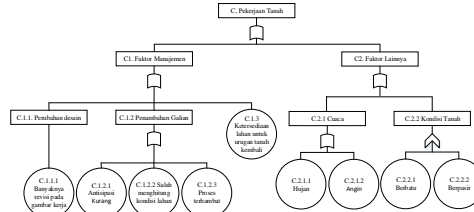


Gambar 3. FTA Pekerjaan Pengeringan

(Sumber : Data Penulis, 2024)

Penyebab – penyebab keterlambatan dari pekerjaan pengeringan disebabkan oleh faktor manajemen dan manusia. Faktor manajemen disebabkan kurangnya alat pompa air, Kurangnya alat penyekat air, sistem kontrol adalah target pekerjaan tidak sesuai dengan rencana dan kurangnya kontrol & pengawasan pada pekerja. Sedangkan peristiwa-peristiwa di dalam faktor manusia adalah kurangnya produktivitas pekerja, pekerja yang malas, dan kompetensi pekerja yang kurang memahami.

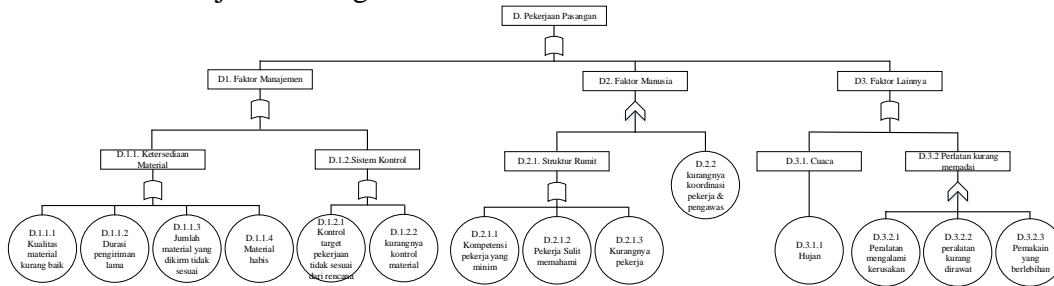
3. Berikut FTA Pekerjaan Tanah :



Gambar 4. FTA Pekerjaan Tanah
(Sumber : Data Penulis, 2024)

Faktor manajemen disebabkan banyaknya revisi pada gambar kerja, antisipasi kurang, salah menghitung lahan, proses terhambat, ketersediaan lahan untuk urugan tanah kembali. Faktor lainnya hujan, angin, berbatu, berpasir.

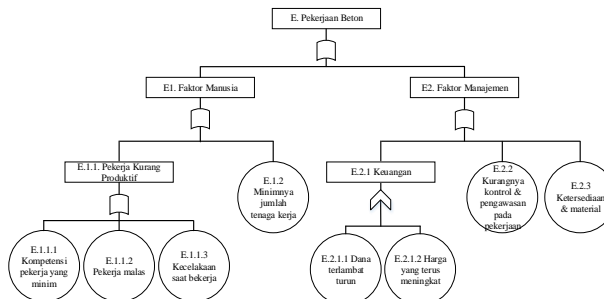
4. Berikut FTA Pekerjaan Pasangan :



Gambar 5. FTA Pekerjaan Pasangan
(Sumber : Data Penulis, 2024)

Faktor manajemen disebabkan oleh kualitas material kurang baik, durasi pengiriman lama, jumlah material yang dikirim tidak sesuai, material habis, kontrol target pekerjaan tidak sesuai dari rencana, kurangnya kontrol material. Faktor manusia ialah kompetensi pekerja yang minim, pekerja sulit memahami, kurangnya pekerja, kurangnya koordinasi pekerja & pengawas. Faktor lainnya hujan, perlatan mengalami kerusakan, peralatan kurang dirawat, pemakaian yang berlebihan.

5. Berikut FTA Pekerjaan Beton :



Gambar 6. FTA Pekerjaan Beton
(Sumber : Data Penulis, 2024)

Faktor manusia disebabkan kompetensi yang minim, pekerja malas, kecelakaan saat bekerja, minimnya jumlah tenaga kerja. Faktor manajemen ialah dana terhambat turun, harga

yang terus meningkat, kurangnya kontrol & pengawasan pada pekerjaan, ketersediaan material.

Berikut merupakan basic event dari diagram FTA dan nilai probabilitas :

Tabel 1. Basic Event dan Probabilitas

No	Kode Kejadian	Basic Event	Probabilitas
1	A.1.1.1	Kurangnya tingkat kompetensi tenaga kerja	0.718
2	A.1.1.2	Kurangnya pengarahan kepada tenaga kerja	0.562
3	A.1.2	Kurangnya tenaga kerja	0.804
4	A.2.1	Kurangnya peralatan	0.538
5	B.1.1.1	Kurangnya alat pompa air	0.656
6	B.1.1.2	Kurangnya alat penyekat air	0.818
7	B.1.2.1	Target pekerjaan tidak sesuai dengan rencana	0.687
8	B.1.2.2	Kurangnya kontrol & pengawasan pada pekerja	0.538
9	B.2.1	Pekerja kurang produktif	0.562
10	B.2.2	Pekerja malas	0.743
11	C.1.1.1	Banyaknya revisi pada gambar kerja	0.969
12	C.1.2.1	Antisipasi kurang	0.562
13	C.1.2.3	Proses terhambat	0.644
14	C.1.3	Ketersediaan lahan untuk urugan tanah kembali	0.538
15	C.2.1.1	Hujan	0.869
16	D.1.1.1	Kualitas material kurang baik	0.859
17	D.1.1.3	Jumlah material yang dikirim tidak sesuai	0.769
18	D.1.1.4	Material habis	0.862
19	D.1.2.1	Kontrol target pekerjaan tidak sesuai dari rencana	0.705
20	D.1.2.2	Kurangnya control material	0.769
21	D.2.1.1	Kompetensi pekerja yang minim	0.644
22	D.2.1.2	Pekerja Sulit memahami minim	0.882
23	D.2.1.3	Kurangnya pekerja	0.763
24	D.3.1.1	Hujan	0.513
25	D.3.2.2	Peralatan kurang dirawat	0.626
26	E.1.1.1	Kompetensi pekerja yang minim	0.644
27	E.1.1.2	Pekerja malas	0.640
28	E.1.2	Minimnya jumlah tenaga kerja	0.943
29	E.2.1.1	Dana terlambat turun	0.563
30	E.2.3	Ketersediaan & material	0.610

(Sumber : Data Penulis, 2024)

1.6. Pengolahan Data Tingkat Fatalitas Keterlambatan Menggunakan Matrik Risiko

Berikut hasil Uji Validitas konsekuensi dan probabilitas

Tabel 2. Uji Validitas Konsekuensi dan Probabilitas

Konsekuensi				Probability			
Kode Resiko	Total Colleration	R Tabel	Keterangan	Kode Resiko	Total Colleration	R Tabel	Keterangan
Risiko Pekerjaan Persiapan				Risiko Pekerjaan Persiapan			
A.1.1.1	0.345	0.312	Valid	A.1.1.1	0.358	0.312	Valid
A.1.1.2	0.395	0.312	Valid	A.1.1.2	0.425	0.312	Valid
A.1.1.3	0.172	0.312	Tidak Valid	A.1.1.3	0.089	0.312	Tidak Valid
A.1.2	0.378	0.312	Valid	A.1.2	0.330	0.312	Valid
A.2.1	0.347	0.312	Valid	A.2.1	0.635	0.312	Valid
Risiko Pekerjaan Pengerangan				Risiko Pekerjaan Pengerangan			

B.1.1.1	0.352	0.312	Valid	B.1.1.1	0.498	0.312	Valid
B.1.1.2	0.343	0.312	Valid	B.1.1.2	0.319	0.312	Valid
B.1.2.1	0.382	0.312	Valid	B.1.2.1	0.587	0.312	Valid
B.1.2.2	0.403	0.312	Valid	B.1.2.2	0.635	0.312	Valid
B.2.1	0.377	0.312	Valid	B.2.1	0.670	0.312	Valid
B.2.2	0.369	0.312	Valid	B.2.2	0.375	0.312	Valid
B.2.3	0.297	0.312	Tidak Valid	B.2.3	0.146	0.312	Tidak Valid
Risiko Pekerjaan Tanah				Risiko Pekerjaan Tanah			
C.1.1.1	0.356	0.312	Valid	C.1.1.1	0.432	0.312	Valid
C.1.2.1	0.319	0.312	Valid	C.1.2.1	0.609	0.312	Valid
C.1.2.2	0.262	0.312	Tidak Valid	C.1.2.2	0.248	0.312	Tidak Valid
C.1.2.3	0.412	0.312	Valid	C.1.2.3	0.452	0.312	Valid
C.1.3	0.346	0.312	Valid	C.1.3	0.635	0.312	Valid
C.2.1.1	0.359	0.312	Valid	C.2.1.1	0.408	0.312	Valid
C.2.1.2	0.276	0.312	Tidak Valid	C.2.1.2	0.257	0.312	Tidak Valid
C.2.2.1	0.244	0.312	Tidak Valid	C.2.2.1	0.242	0.312	Tidak Valid
C.2.2.2	0.293	0.312	Tidak Valid	C.2.2.2	0.230	0.312	Tidak Valid
Risiko Pekerjaan Pasangan				Risiko Pekerjaan Pasangan			
D.1.1.1	0.356	0.312	Valid	D.1.1.1	0.475	0.312	Valid
D.1.1.2	0.287	0.312	Tidak Valid	D.1.1.2	0.160	0.312	Tidak Valid
D.1.1.3	0.368	0.312	Valid	D.1.1.3	0.356	0.312	Valid
D.1.1.4	0.320	0.312	Valid	D.1.1.4	0.403	0.312	Valid
D.1.2.1	0.405	0.312	Valid	D.1.2.1	0.424	0.312	Valid
D.1.2.2	0.383	0.312	Valid	D.1.2.2	0.661	0.312	Valid
D.2.1.1	0.321	0.312	Valid	D.2.1.1	0.427	0.312	Valid
D.2.1.2	0.378	0.312	Valid	D.2.1.2	0.527	0.312	Valid
D.2.1.3	0.441	0.312	Valid	D.2.1.3	0.356	0.312	Valid
D.2.2	0.292	0.312	Tidak Valid	D.2.2	0.243	0.312	Tidak Valid
D.3.1.1	0.435	0.312	Valid	D.3.1.1	0.635	0.312	Valid
D.3.2.1	0.278	0.312	Tidak Valid	D.3.2.1	0.191	0.312	Tidak Valid
D.3.2.2	0.362	0.312	Valid	D.3.2.2	0.407	0.312	Valid
D.3.2.3	0.273	0.312	Tidak Valid	D.3.2.3	0.244	0.312	Tidak Valid
Risiko Pekerjaan Beton				Risiko Pekerjaan Beton			
E.1.1.1	0.373	0.312	Valid	E.1.1.1	0.591	0.312	Valid
E.1.1.2	0.393	0.312	Valid	E.1.1.2	0.325	0.312	Valid
E.1.1.3	0.266	0.312	Tidak Valid	E.1.1.3	0.260	0.312	Tidak Valid
E.1.2	0.323	0.312	Valid	E.1.2	0.316	0.312	Valid
E.2.1.1	0.473	0.312	Valid	E.2.1.1	0.429	0.312	Valid
E.2.1.2	0.273	0.312	Tidak Valid	E.2.1.2	0.172	0.312	Tidak Valid
E.2.2	0.200	0.312	Tidak Valid	E.2.2	0.277	0.312	Tidak Valid
E.2.3	0.458	0.312	Valid	E.2.3	0.551	0.312	Valid

(Sumber : Data Penulis, 2024)

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa konsekuensi dan probabilitas ada beberapa variabel risiko dengan kode A.1.1.3, B.2.3, C.1.2.2, C.2.1.2, C.2.2.1, C.2.2.2, D.1.1.2, D.2.2, D.3.2.1, D.3.2.3, E.1.1.3, E.2.1.2, E.2.2 adalah tidak valid, karena memperoleh nilai r hitung lebih kecil dari r tabel. Maka variabel yang digunakan hanya yang valid yaitu berjumlah 30 variabel risiko.

3.2.1 Perhitungan Variabel Konsekuensi Menggunakan *Severity Index*

Berikut sebagai contoh perhitungan konsekuensi dengan kode variable D.3.2.2 yaitu “Peralatan kurang dirawat. Sehingga dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$SI = \frac{\sum_{i=1}^n a \cdot xi}{n \sum_{i=1}^n xi} (100\%)$$

$$SI = \frac{((1 \times 10) + (2 \times 13) + (3 \times 13) + (4 \times 2) + (5 \times 0))}{5 \times 40} \times 100$$

$$SI = 42\%$$

Berdasarkan skala penilaian tersebut maka kategori konsekuensi dari pemakaian alat berlebihan, berada pada kategori “ Sedang “. Cara yang sama juga digunakan untuk variabel seterusnya.

Tabel 3. Perhitungan *Severity Index* Variabel Konsekuensi
Analisis Severty Index

Kode Resiko	Variabel	Konsekuensi	
		Si (%)	Kategori
A.1.1.1	Kurangnya tingkat kompetensi tenaga kerja	35%	Rendah
A.1.1.2	Kurangnya pengarahan kepada tenaga kerja	43%	Sedang
A.1.2	Kurangnya tenaga kerja	38%	Sedang
A.2.1	Kurangnya peralatan	49%	Sedang
B.1.1.1	Kurangnya alat pompa air	40%	Sedang
B.1.1.2	Kurangnya alat penyekat air	40%	Sedang
B.1.2.1	Target pekerjaan tidak sesuai dengan rencana	49%	Sedang
B.1.2.2	Kurangnya kontrol & pengawasan pada pekerja	47%	Sedang
B.2.1	Pekerja kurang produktif	37%	Rendah
B.2.2	Pekerja malas	42%	Sedang
C.1.1.1	Banyaknya revisi pada gambar kerja	45%	Sedang
C.1.2.1	Antisipasi kurang	42%	Sedang
C.1.2.3	Proses terhambat	51%	Sedang
C.1.3	Ketersediaan lahan untuk urugan tanah kembali	49%	Sedang
C.2.1.1	Hujan	50%	Sedang
D.1.1.1	Kualitas material kurang baik	43%	Sedang
D.1.1.3	Jumlah material yang dikirim tidak sesuai	48%	Sedang
D.1.1.4	Material habis	46%	Sedang
D.1.2.1	Kontrol target pekerjaan tidak sesuai dari rencana	50%	Sedang
D.1.2.2	Kurangnya control material	52%	Sedang
D.2.1.1	Kompetensi pekerja yang minim	51%	Sedang
D.2.1.2	Pekerja Sulit memahami minim	44%	Sedang
D.2.1.3	Kurangnya pekerja	42%	Sedang
D.3.1.1	Hujan	47%	Sedang
D.3.2.2	Peralatan kurang dirawat	42%	Sedang
E.1.1.1	Kompetensi pekerja yang minim	49%	Sedang
E.1.1.2	Pekerja malas	40%	Sedang
E.1.2	Minimnya jumlah tenaga kerja	50%	Sedang
E.2.1.1	Dana terlambat turun	51%	Sedang
E.2.3	Ketersediaan & material	46%	Sedang

(Sumber : Data Penulis, 2024)

3.2.2 Perhitungan Variabel Probabilitas Menggunakan *Severity Index*

Berikut sebagai contoh perhitungan konsekuensi dengan kode variable A.1.1.1 yaitu “ Kurangnya tingkat kompetensi tenaga kerja. Sehingga dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$SI = \frac{\sum_{i=1}^n a \cdot xi}{n \sum_{i=1}^n xi} (100\%)$$

$$SI = \frac{((1 \times 13) + (2 \times 5) + (3 \times 10) + (4 \times 1) + (5 \times 0))}{5 \times 40} \times 100$$

$$SI = 39 \%$$

Berdasarkan skala penilaian tersebut maka kategori konsekuensi dari pemakaian alat berlebihan, berada pada kategori “ Cukup “. Cara yang sama juga digunakan untuk variable seterusnya.

Tabel 4. Perhitungan Severity Index Variabel Probabilitas
Analisis Severty Index

Kode Resiko	Variabel	Probability	
		Si (%)	Kategori
A.1.1.1	Kurangnya tingkat kompetensi tenaga kerja	39%	Cukup
A.1.1.2	Kurangnya pengarahan kepada tenaga kerja	58%	Cukup
A.1.2	Kurangnya tenaga kerja	46%	Cukup
A.2.1	Kurangnya peralatan	40%	Cukup
B.1.1.1	Kurangnya alat pompa air	40%	Cukup
B.1.1.2	Kurangnya alat penyekat air	40%	Cukup
B.1.2.1	Target pekerjaan tidak sesuai dengan rencana	36%	Jarang
B.1.2.2	Kurangnya kontrol & pengawasan pada pekerja	40%	Cukup
B.2.1	Pekerja kurang produktif	40%	Cukup
B.2.2	Pekerja malas	42%	Cukup
C.1.1.1	Banyaknya revisi pada gambar kerja	45%	Cukup
C.1.2.1	Antisipasi kurang	40%	Cukup
C.1.2.3	Proses terhambat	54%	Cukup
C.1.3	Ketersediaan lahan untuk urugan tanah kembali	40%	Cukup
C.2.1.1	Hujan	48%	Cukup
D.1.1.1	Kualitas material kurang baik	42%	Cukup
D.1.1.3	Jumlah material yang dikirm tidak sesuai	48%	Cukup
D.1.1.4	Material habis	47%	Cukup
D.1.2.1	Kontrol target pekerjaan tidak sesuai dari rencana	43%	Cukup
D.1.2.2	Kurangnya control material	37%	Jarang
D.2.1.1	Kompetensi pekerja yang minim	50%	Cukup
D.2.1.2	Pekerja Sulit memahami minim	42%	Cukup
D.2.1.3	Kurangnya pekerja	46%	Cukup
D.3.1.1	Hujan	39%	Cukup
D.3.2.2	Peralatan kurang dirawat	42%	Cukup
E.1.1.1	Kompetensi pekerja yang minim	42%	Cukup
E.1.1.2	Pekerja malas	44%	Cukup
E.1.2	Minimnya jumlah tenaga kerja	49%	Cukup
E.2.1.1	Dana terlambat turun	50%	Cukup
E.2.3	Ketersediaan & material	46%	Cukup

(Sumber : Data Penulis, 2024)

Setelah kategori dikonversikan ke skala likert, langkah selanjutnya ialah dilakukan analisa risiko menggunakan *probability x impact* (PxL) . Berikut perhitungan probabilitas x dampak :

Tabel 5. Kategori Konsekuensi x Probabilitas Risiko

Kode Risiko	Variabel	Penilaian Risiko			
		Konsekuensi	Probabilitas	Tingkat Risiko	Kategori
A.1.1.1	Kurangnya tingkat kompetensi tenaga kerja	2	3	6	Low
A.1.1.2	Kurangnya pengarahan kepada tenaga kerja	3	3	9	Medium
A.1.2	Kurangnya tenaga kerja	3	3	9	Medium
A.2.1	Kurangnya peralatan	3	3	9	Medium
B.1.1.1	Kurangnya alat pompa air	3	3	9	Medium
B.1.1.2	Kurangnya alat penyekat air	3	3	9	Medium
B.1.2.1	Target pekerjaan tidak sesuai dengan rencana	3	2	6	Low
B.1.2.2	Kurangnya kontrol & pengawasan pada pekerja	3	3	9	Medium
B.2.1	Pekerja kurang produktif	2	3	6	Low
B.2.2	Pekerja malas	3	3	9	Medium
C.1.1.1	Banyaknya revisi pada gambar kerja	3	3	9	Medium
C.1.2.1	Antisipasi kurang	3	3	9	Medium
C.1.2.3	Proses terhambat	3	3	9	Medium
C.1.3	Ketersediaan lahan untuk urugan tanah kembali	3	3	9	Medium
C.2.1.1	Hujan	3	3	9	Medium
D.1.1.1	Kualitas material kurang baik	3	3	9	Medium
D.1.1.3	Jumlah material yang dikirim tidak sesuai	3	3	9	Medium
D.1.1.4	Material habis	3	3	9	Medium
D.1.2.1	Kontrol target pekerjaan tidak sesuai dari rencana	3	3	9	Medium
D.1.2.2	Kurangnya control material	3	2	6	Low
D.2.1.1	Kompetensi pekerja yang minim	3	3	9	Medium
D.2.1.2	Pekerja Sulit memahami minim	3	3	9	Medium
D.2.1.3	Kurangnya pekerja	3	3	9	Medium
D.3.1.1	Hujan	3	3	9	Medium
D.3.2.2	Peralatan kurang dirawat	3	3	9	Medium
E.1.1.1	Kompetensi pekerja yang minim	3	3	9	Medium
E.1.1.2	Pekerja malas	3	3	9	Medium
E.1.2	Minimnya jumlah tenaga kerja	3	3	9	Medium
E.2.1.1	Dana terlambat turun	3	3	9	Medium
E.2.3	Ketersediaan & material	3	3	9	Medium

(Sumber : Data Penulis, 2024)

Hasil dari tabel diatas ialah terdapat 4 di tingkat *Low* dan terdapat 26 di tingkat *Medium*.

Kesimpulan

Faktor utama penyebab keterlambatan proyek Rehabilitasi Bendungan Bareng menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA) adalah banyaknya revisi pada gambar yang memiliki probabilitas 0,969 dan minimnya jumlah tenaga kerja yang memiliki probabilitas 0,943.

Hasil dari tingkat fatalitas keterlambatan proyek rehabilitasi bendungan bareng terjadi karena variabel risiko "*Low*" yaitu kurangnya tingkat kompetensi tenaga kerja, target pekerjaan tidak sesuai dengan rencana, pekerja kurang produktif, kurangnya kontrol material dan yang disebabkan oleh variabel risiko "*Medium*" ialah kurangnya pengarahan kepada

tenaga kerja, kurangnya tenaga kerja, kurangnya peralatan, kurangnya alat pompa air, kurangnya alat penyekat air, kurangnya kontrol & pengawasan pada pekerja, pekerja malas, banyaknya revisi pada gambar kerja,antisipasi kurang, proses terhambat, ketersediaan lahan untuk urugan tanah kembali, hujan, kualitas material kurang baik, jumlah material yang dikirim tidak sesuai, material habis, kontrol target pekerjaan tidak sesuai dari rencana, kompetensi pekerja yang minim, pekerja sulit memahami minim, kurangnya pekerja, hujan, peralatan kurang dirawat, kompetensi pekerja yang minim, pekerja malas, minimnya jumlah tenaga kerja, dana terlambat turun, ketersediaan & material.

Ucapan Terima

Terimakasih sebesar-besarnya, penulis sampaikan kepada orang tua atas doa . penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak/Ibu dosen Teknik Sipil Unhasy, khususnya Bapak Totok Yulianto, Bapak Ir. Meriana Wahyu N, Ibu Titin Sundari dan Ibu Rahma Ramadhani.

Referensi

- Apriliyani, M.A dan Amin, M. 2019. Analisis Keterlambatan Berbasis Manajemen Risiko Pada Proyek *Warehouse* Lazada Tahap 2, Rekayasa Sipil,
- Arifin, S. I. F., Margana, A. S., & Murniati, S. (2022, July). Analisis Keterlambatan Proyek Jatibarang Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) di PT Pertamina EP Aset 3. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 13, No. 01, pp. 760-765).
- Bakhtiyar, A. Soehardjono, A. dan Hasyim, M.H. 2012. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung di Kota Lamongan. *Jurnal Rekayasa Sipil*.
- Dani, A. (2023). Analisis Keterlambatan Proyek Pembangunan Sarana Air Minum Dan Sanitasi Berbasis Masyarakat Pada Program Pamsimas Iii Tahun 2021 Di Sembilan Desa Di Kabupaten Lombok Tengah (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- Fadhool Yudhagama 2020. Analisis Keterlambatan Proyek Pada Pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya (Studi Kasus : Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya)
- Hasbi, Y. (2021). Analisis Potensi Likuifaksi Berdasarkan Data Spt Dan Cpt (Liquifaction Potential Analysis Based On Spt And Cpt Data)(Studi Kasus Pembangunan Jalur Ka Bandara New Yogyakarta International Airport).
- Istigosah Akbar, B. A. G. U. S. (2023). *Analisis Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Dan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea)* (Doctoral dissertation, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa).
- Iswanto, E.R., Syaeful,H., & Sriyana, S. (2017, October). Analisis Potensi Likuifaksi di TapakReaktor DayaEksperimental Serpong.
- Ikhsan,R. (2011). Analisis Potensi Likuifaksi dari Data CPT dan SPT dengan Studi Kasus PLTU Ende Nusa Tenggara Timur. Universitas Indonesia.
- Lonteng,C. V.D., Balamba, S., Monintja, S., & Sarajar, A. N. (2013). Analisis Potensi Likuifaksi Di PT. Pln (Persero) Uip Kit Sulmapa Pltu 2 Sulawesi Utara 2 X 25 Mw Power Plan.
- Marselina, S., Hasanuddin, A., & Putra, P. P. (2022). Analisis Risiko Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 1 Menggunakan Metode Severity Index. *Jurnal Teknik Sipil Dan Teknologi Konstruksi*, 8(2), 78-88.
- Putri, R. T., Damayanti, S., & Dofir, A. (2023). Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan

- ◆ Penyelesaian Pada Proyek Pembangunan Apartemen Urban Signature Ciracas. *Construction and Material Journal*, 5(1), 21-33.
- Purba, I. Y., & Dary, R. W. (2021). Analisis Risiko Terhadap Biaya, Mutu Dan Waktu Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Kota Tanjung Balai Provinsi Sumatera Utara 1 Ta. 2020. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Agregat*, 1(2), 72-84.
- Rosdianto, M. A. (2017). Analisa Risiko Keterlambatan Proyek Pembangunan Apartemen di Apartemen Taman Melati Surabaya. *Magister Manajemen Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya*.
- Sopiyah, Y. (2020). Analisis dan Respon Risiko pada Proyek Konstruksi Gedung. *Construction and Material Journal*, 2(1), 46-58.
- Tijow, K. C., Sompie, O. B., & Ticoh, J. H. (2018). Analisis Potensi Likuifaksi Tanah Berdasarkan Data Standart Penetration Test (Spt) Studi Kasus: Dermaga Bitung, Sulawesi Utara.
- Wahyuningsih, S., Mulyatno, I. P., & Sisworo, S. J. (2022). Analisa Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Reparasi dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Penjadwalan Ulang dengan Critical Path Method (CPM) pada Kapal MT. Alice XXV di Galangan Semarang. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 11(1), 1-13.