

ANALISA FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN PEKERJAAN SEKOLAH MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA)

Analysis of factors causing work delays Bore Pile On the School Construction Project Using Fault Tree Analysis (FTA) Methods

Windi Mohdar^{1*}, Rudi Serang², Henriette D. Titaley³

¹²³Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Ambon

Jl. Ir. M. J. Putuhena, Poka, 97233, Ambon, Indonesia

*E-mail correspondence author: *mohdarwindy@gmail.com

Abstrak

Proyek Pembangunan Sekolah Citra Kasih Ambon, tidak sesuai dengan jadwal yang di rencanakan pada kontrak. Proyek direncanakan selesai dalam 67 hari kelender, dimana pekerjaan di mulai dari 9 mei dan berakhir pada Tanggal 31 Juli 2022. Sedangkan dalam realisasi di lapangan proyek tersebut selesai dalam 98 hari kelender, dimulai dari 9 Mei dan berakhir pada tanggal 31 agustus 2022, sehingga keterlambatan pada proyek tersebut selama 31 hari kelender. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan faktor-faktor sebagai *basic even* yang menjadi penyebab keterlambatan pada pekerjaan *bore pile* proyek pembangunan Sekolah Citra Kasih Ambon, Mendapatkan probabilitas keterlambatan pekerjaan proyek pembangunan Sekolah Citra Kasih Ambon serta memperoleh faktor yang dominan penyebab keterlambatan dengan menggunakan metode *fault tree analysis* (FTA). Dengan metode *fault tree analysis* dapat mengetahui *basic* dan *top even* serta nilai probabilitas yang paling dominan *Basic event* yang paling dominan dari ketiga peristiwa dengan nilai probabilitas adalah persiapan jadwal kerja dan revisi desain oleh owner ketika pekerjaan sedang berjalan dengan probabilitas = 0,137, kualitas peralatan yang buruk = 0,263, tanah lunak = 0,218. Probabilitas dari keseluruhan peristiwa penyebab keterlambatan pekerjaan *bore pile* pada proyek pembangunan sekolah citra kasih ambon sebesar = 0,906 maka dari itu ketiga peristiwa tersebut sangat berpengaruh besar terhadap keterlambatan pekerjaan *bore pile*.

Kata kunci: *Fault Tree Analysis*, *Basic event*, probabilitas

Abstract

In the construction of the Citra Kasih Ambon School, planned to be completed in 67 calendar days, where work starts from 9 May and ends on 31 July 2022. Meanwhile, in reality in the field the project is completed in 98 calendar days, starting from 9 May and ending on 31 August 2022, so there is a delay on the project for 31 calendar days. This research aims to obtain the factors as basic even that cause delays in work bore pile Citra Kasih Ambon School construction project, Obtain the probability of delays in work on the Citra Kasih Ambon School Building construction project and obtain the dominant factors causing delays. With the fault tree analysis method you can find out basic and top even as well as the most dominant probability value the basic event the most dominant of the three events with probability values is the preparation of work schedules and design revisions by the owner while work is in progress with probability = 0.137, poor quality equipment = 0.263, soft soil = 0.218. The probability of all events causing work delays bore pile in the Citra Kasih Ambon school construction

project amounting to ≈ 0.906 , therefore these three events have a big influence on work delays bore pile.

Keywords: *Fault Tree Analysis*, Basic event, probability

 <https://doi.org/10.30598/parameterv3i01pp19-32>



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

1. PENDAHULUAN

Pada tahap awal sebuah proyek biasanya dibuat suatu perjanjian/ kontrak antara pihak *owner*, konsultan, dan kontraktor, yang berisikan biaya yang di keluarkan, spesifikasi, dan waktu yang di sepakati dalam menyelesaikan pembangunan proyek, yang artinya proyek harus di selesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah di tentukan [1]. Menurut Pramulia [2] Sebuah proyek dapat dikatakan berhasil apabila mampu memenuhi tujuan suatu proyek dapat diselesaikan tepat waktu atau tidak mengalami keterlambatan. Keterlambatan dalam menyelesaikan suatu proyek dapat menghambat bahkan dapat menyebabkan terhentinya kegiatan proyek tersebut. Untuk itu, sebelum melaksanakan proyek konstruksi perlu perencanaan yang matang agar proyek tersebut dapat berjalan dengan lancar. Keterlambatan konstruksi dapat didefinisikan sebagai penyelesaian pembangunan dalam memenuhi target waktu pengerjaan melebihi tanggal yang telah disepakati oleh seluruh pihak [3]-[5].

Pada proyek pembangunan Sekolah Citra Kasih Ambon, pelaksanaannya tidak sesuai dengan jadwal yang di rencanakan pada kontrak. Sesuai kontrak direncanakan selesai dalam 67 hari kelender, dimana pekerjaan di mulai dari 9 mei dan berakhir pada tanggal 31 juli 2022. Sedangkan dalam realisasi di lapangan proyek tersebut selesai dalam 98 hari kelender, dimulai dari 9 mei dan berakhir pada tanggal 31 agustus 2022, sehingga keterlambatan pada proyek tersebut selama 31 hari kelender. Keterlambatan terjadi pasti di pengaruhi oleh berbagai faktor yang menghambat pembangunan proyek seperti cuaca yang mengakibatkan keterlambatan *bore pile*. Pekerjaan *bore pile*, membutuhkan alat total station (TS) Alat ini digunakan untuk membaca, mencatat sudut *horizontal* dan *vertical* bersama-sama dengan jarak miringnya dengan menggunakan pantulan sinar matahari, sehingga faktor cuaca menjadi sangat penting. Maka dari itu diperlukan evaluasi dan analisis mendalam yang ilmiah terkait pekerjaan *bore pile* pada pembangunan Sekolah Citra Kasih Ambon. Keterlambatan pekerjaan *bore pile* perlu dianalisa agar dapat diketahui faktor apa saja yang mempengaruhi keterlambatan waktu pelaksanaan proyek tersebut [6][7]. Disamping itu, juga dapat mengetahui pekerjaan *bore pile* apa yang mengalami keterlambatan sehingga pekerjaan tersebut dapat menghambat pelaksanaan pekerjaan yang lainnya. Ada beberapa cara dalam menganalisa keterlambatan suatu proyek, salah satunya adalah *Fault Tree Analysis* (FTA). FTA merupakan teknik untuk mengidentifikasi kegagalan (*failure*) dari suatu sistem. FTA berorientasi pada fungsi atau yang lebih dikenal dengan "*top down approach*" karena analisa ini berawal dari *system level* (*top*) dan meneruskan kebawah. Sistem dalam penelitian ini adalah pelaksanaan proyek dan kegagalan yang dimaksud adalah keterlambatan [8]-[11].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Pada studi kasus kali ini, penelitian dilakukan pada proyek pembangunan Sekolah Citra Kasih Ambon yang berlokasi jalan CitraLand Utama Ruko Arcade Blok H.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber : <https://goo.gl/maps/MhDxhgJihzEgg1nx7> diakses Mei 2023

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Adapun penelitian ini proses atau teknik pengumpulan data dilakukan dengan:

- Observasi langsung, dilakukan dengan pengamatan secara langsung pada proyek untuk dapat melihat dan mengamati faktor-faktor penyebab keterlambatan pada proyek pembangunan Sekolah Citra Kasih Ambon.
- Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data penyebab pekerjaan yang mengalami keterlambatan. wawancara ini dilakukan pada pihak yang terkait dalam proyek.
- Studi pustaka, dengan memperoleh berbagai informasi dari materi kuliah, *textbook*, buku referensi dan jurnal yang berhubungan dengan penelitian untuk menjadi acuan agar mendapatkan hasil yang akurat.
- Kuesioner.

2.3 Sumber Data

Sumber data yang diperoleh dalam penelitian ini di dapat dari *owner* Sekolah Citra Kasih Ambon dan PT. ALPHA Konstruksi Nusantara selaku kontraktor.

2.4 Variable Penelitian

Dalam studi kasus kali ini, variable yang akan diteliti atau dievaluasi menggunakan Metode *Fault Tree Analisis* adalah.

Variable bebas:

- Faktor alam
- Faktor alat
- Faktor manajemen

Variabel terikat (Keterlambatan).

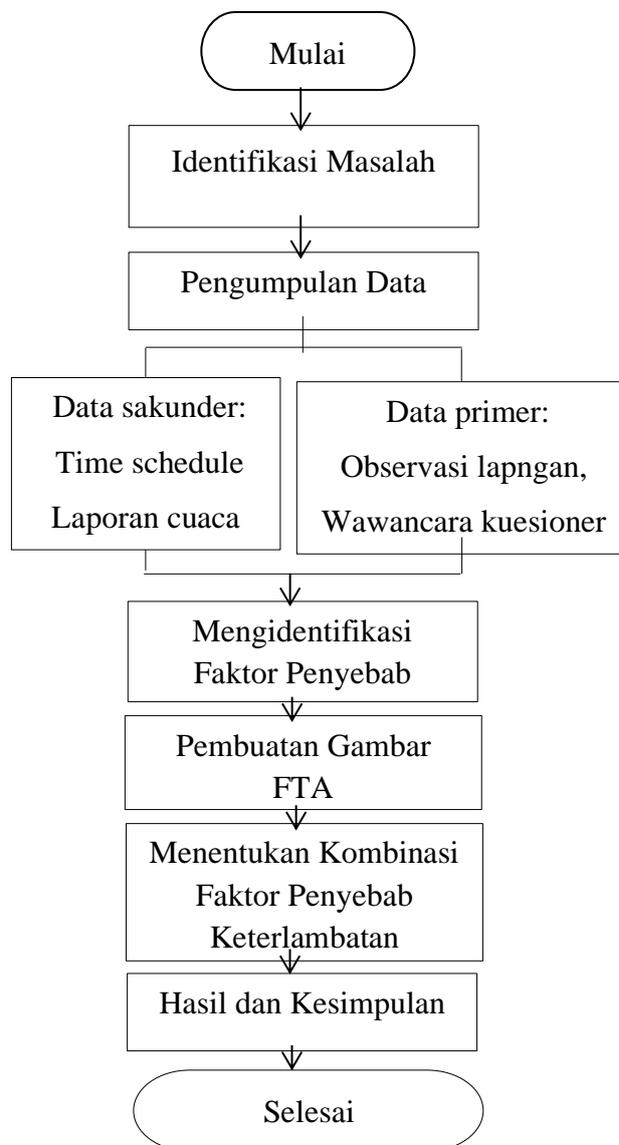
2.5 Metode Analisa

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka selanjutnya dilakukan analisa faktor-faktor penyebab keterlambatan pada pekerjaan *Bore Pile* Sekolah Citra Kasih Ambon dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan data-data proyek seperti: *Time Schedule*, laporan cuaca dan data wawancara.
- b. Setelah diketahui item-item pekerjaan *Bore Pile* yang mengalami keterlambatan maka selanjutnya dilakukan analisis keterlambatan dengan menggunakan metode *Full Tree Analisis*.

2.6 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah atau prosedur penelitian akan lebih jelas disajikan dalam diagram alir sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan data

Objek penelitian yang diambil pada proyek pembangunan Sekolah Citra Kasih

Nama Proyek	: Proyek Pembangunan gedung sekolah Citra Kasih Ambon
Sumber Dana	: Yayasan Sekolah Citra Kasih
Tanggal Kontrak Bore Piles	: 09 Mey 2022 s/d 31 Juli 2022 (67 Hari Kelender) di perpanjang s/d 31 Agustus (98 Hari Kelender)
Nilai Kontrak Bore Piles	: Rp. 1.525.000.00 (Satu Milyar Lima Ratus Dua Puluh Lima Ribu Rupia)
Konsultan Arsitek	: KsAD Studio
Kontraktor Bore Piles	: PT. ALPHA Konstruksi Nusantara

Struktur proyek pembangunan Sekolah Citra Kasih Ambon di rencanakan menggunakan.

Rencana pekerjaan pada struktur pembangunan Sekolah Citra Kasih Ambon. Keterlambatan yang terjadi pada proses pekerjaan *bore pile* ini banyak dipengaruhi oleh beberapa peristiwa penyebab keterlambatan. Pada tahap pengerjaan *bore pile* ini dipengaruhi oleh faktor alam, peralatan dan manajemen.

Untuk menganalisis faktor-faktor yang menjadi menyebabkan keterlambatan proyek pembangunan Sekolah Citra Kasih Ambon menggunakan metode *fault tree analysis* (FTA) dan mencari akibat dari keterlambatan proyek pembangunan Sekolah Citra Kasih Ambon. Data yang diperoleh dengan teknik wawancara serta penyebaran kuisioner.

Dalam penyusun diagram untuk *fault tree analysis* menggunakan bantuan *software microsoft visio*. Dalam proses penggunaannya diperoleh bentuk diagram FTA, kemudian dari hasil wawancara dan penyebaran kuisioner didapatkan input dan *besic event* dan probabilitas hasil, kemudian dianalisis sehingga nantinya didapatkan *output* yaitu diagram FTA yang telah tersusun dengan rapi dan juga *minimal cut set* masing-masing probabilitas *besic event*.

3.2 Identifikasi penyebab keterlambatan

Proyek adalah kegiatan yang melibatkan sumber daya berupa tenaga kerja, peralatan konstruksi, material, uang, dan metode. proyek pembangunan Sekolah Citra Kasih Ambon. Ada beberapa faktor yang menjadi penyebab keterlambatan pada proses pekerjaan *bore pile*.

Dalam pekerjaan *bore pile* terdapat beberapa faktor yang menjadi keterlambatan yaitu faktor alam yang terjadi karena curah hujan yang dapat menghambat pekerjaan *bore pile*, kemudiang peralatan yang digunakan dalam pekerjaan *bore pile* ini tidak dapat di gunakan seperti alat total *station* TS karena membutuhkan sinar matahari dan excavator tidak dapat bekerja karena kondisi tanah yang tidak memadai dan adanya perubahan desain oleh owner.

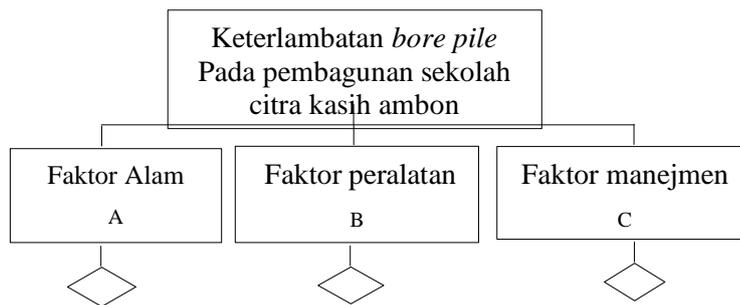
3.3 Analisa faktor penyebab keterlambatan menggunakan metode FTA

Disini akan dijelaskan secara menyeluru penyebab keterlambatan pekerjaan *bore pile*, mulai dari penyebab keterlambatan yang disebabkan oleh alam, peralatan dan manajemen. Semua proses tersebut akan dijabarkan dalam bentuk akar diagram pohon

kesalahan FTA sehingga nanti dapat diketahui penyebab dasar permasalahan dan probabilitas masing-masing akar permasalahan tersebut. Menghitung dan menganalisis *minimal cut set* dari analisa *fault tree*. *minimal cut set* dihitung menggunakan gerbang logika OR-Gate dan AND-Gate. Adapun kombinasi *minimal cut set* menurut [12] sebagai berikut:

3.4 Cara menentukan *top even* (kejadian puncak)

Langka pertama untuk menentukan kejadian puncak (*top event*) yaitu dengan menentukan faktor-faktor apa saja yang menyebabkan Keterlambatan pada proyek pekerjaan *bore pile* terbagi menjadi 3 peristiwa kejadian pertama yaitu faktor alam, faktor peralatan dan faktor manajemen.



Gambar 1. *intrmediate event utama* untuk tiga faktor penyebab keterlambatan *bore pile* gedung sekolah citra kasih ambon

3.5 Kombinasi *Besic Event*

Setelah selesai penggambaran diagram FTA (*Fault Tree Analysis*), maka langkah selanjutnya adalah menganalisis *Fault Tree* secara kuantitatif dengan menggunakan hukum *logic gate* dimana dalam *logic gate* terdapat rumus hukum probabilitas dalam penjumlahan (*or gate*) dan perkalian (*and gate*). Tujuan dari analisis ini adalah mencari *minimal cut set*. penentuan *cut set*. *Cut set* adalah kombinasi pembentuk pohon kesalahan yang mana bila semua terjadi akan menyebabkan peristiwa puncak terjadi. *Minimal cut set* ini adalah kombinasi peristiwa yang paling kecil yang membawa peristiwa yang tidak diinginkan. Sedangkan *mocus* adalah suatu metode untuk mendapatkan *cut set* dan *minimum cut set*. Kombinasi *basic event* didapat dari gambar FTA yang dianalisis dengan hubungan *and gate* atau *or gate*[13] [14].

Disinilah teknik wawancara dibutuhkan yaitu proses pengambilan *sample* dari probabilitas (*judgment*). Adapun ketentuan probabilitas yang akan diberikan oleh *expert judgment* adalah data yang disesuaikan dengan indeks frekuensi yang diterjemahkan pada **Tabel 4** berikut:

Tabel 4. Kriteria rating probabilitas

Skor	Deskripsi	Definisi
5	Very Critical	Selalu terjadi
4	Critical	Sering terjadi
3	Significant	Kadang-kadang terjadi
2	Negligible	Kemungkinan kecil dapat terjadi
1	Very Negligible	Tidak pernah terjadi

Sehingga dari beberapa responden yang memberikan *judgment*, pada **Tabel 4**. Didapatkan probailitas untuk setiap *event* adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Nama kejadian dan nilai probabilitas

Kode	Nama Kejadian	Probabilitas
A1	cara hujan	0,144
A1.1	tanah lunak	0,133
A1.2	terjadinya longsor di area titik bore pile	0,127
A1.2.1	harus di bor kembali	0,118
A1.3	terjadinya hujan saat pengeboran	0,122
A1.4	terjadinya hujan saat pengecoran	0,124
A1.5	tidak dapat menentukan titik bore pile	0,118
A1.5.1	tidak ada pantulan cahaya sinar matahari	0,114
B1	Peralatan	0,116
B1.1	ketersediaan peralatan	0,116
B2	kerusakan peralatan	0,158
B2.1	kualitas peralatan yang buruk	0,161
B2.2	produktifitas peralatan	0,126
B3	Spare part	0,089
B4	kemampuan mandor	0,116
B4.1	kurangnya pengalaman	0,118
C1	pengaturan waktu	0,062
C1.1	Perencana jadwal yang tidak tepat	0,071
C1.2	persiapan jadwal kerja dan revisis oleh owner ketika pekerjaan sedang berjalanan	0,073
C2	Kurangnya Pengawasan pada desain	0,062
C2.1	terlambat menyetujui perubahan desain	0,060
C2.2	terlambat pekerjaan karena kurangnya pengawasan desain	0,066
C3	Owner	0,062
C3.1	Perizinan	0,059
C3.2	Desain	0,067
C3.2.1	detail kurang	0,067
C3.2.1.1	Struktur	0,067
C3.2.2	perubahan desain	0,082
C3.2.2.1	perubahan fungsi	0,067
C3.2.2.2	perubahan material	0,070
C3.2.2.2.1	pengurangan material	0,067

Adapun kombinasi *minimal cut set* menurut [15] sebagai berikut:

Kombinasi OR Gate:

$$P = p_c + p_d$$

$$P = p_c + p_d - (p_c * p_d) \dots \dots \dots (1)$$

Kombinasi AND Gate

$$P = C * D$$

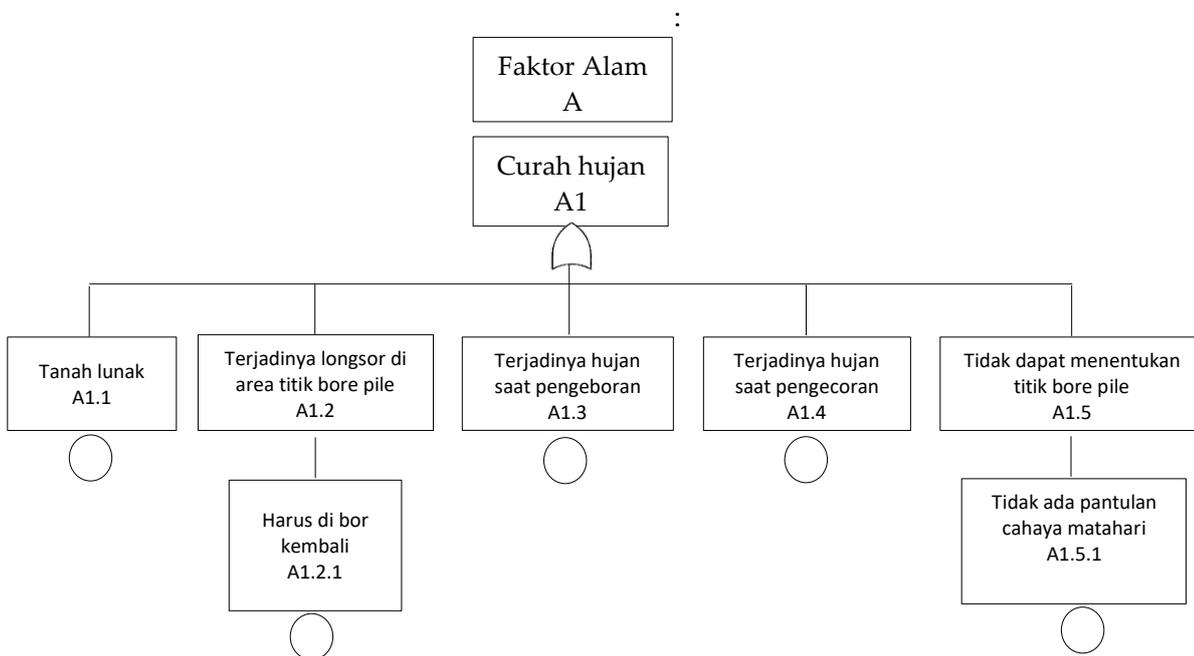
$$P = p_c * p_d \dots \dots \dots (2)$$

3.6 Menentukan *intermediate event* dan *Basic event*

Langaka dalam menentukan *intermediate event* yaitu mencari suatu kondisi yang masih memungkinkan untuk ditelusurilagi penyebab lainnya yang dihubungkan dengan menggunakan gerbang logika (*logic gate*). Dalam menentukan gerbang logika terdapat simbol yang berupa *AND* dan *OR* yang menghubungkan antara model grafik dalam pembuatan FTA. Sedangkan *basic event* merupakan suatu peristiwa penyebab keterlambatan yang berada pada paling akhir yang sudah tidak memungkinkan diketahui penyebab terjadinya keterlambatan tersebut,

a. faktor keterlambatan yang disebabkan oleh alam

Keterlambatan yang disebabkan oleh alam dapat menghambat pekerjaan *bore pile*. penyebab keterlambatan faktor alam yang saling berkaitan satu dan lain antaranya yaitu :



Gambar 2. Diagram FTA terlambatnya faktor alam

Setelah menentukan *intermediate even* kemudian menentukan *basic event* atau akar penyebab dari keterlambatan. Pada **Gambar 1** merupakan diagram FTA untuk faktor alam. Didapatkan hasil perhitungan *minimal cut set* menggunakan kombinasi *OR-Gate* adalah sebagai berikut:

$$A = A1$$

$$A = A1.1 + A1.2 + A1.3 + A1.4 + A1.5$$

$$A = (A1.1 + A1.2.1 + A1.3 + A1.4 + A1.5.1)$$

Berdasarkan **Persamaan 1**, selanjutnya melakuakn perhitungan kombinasi *minimal cut set* dari nilai probabilitas yang didapatkan dari hasil kuisioner. Hasil dari probabilitas faktor alam pada pekerjaan *bore pile* adalah sebesar 0,066.

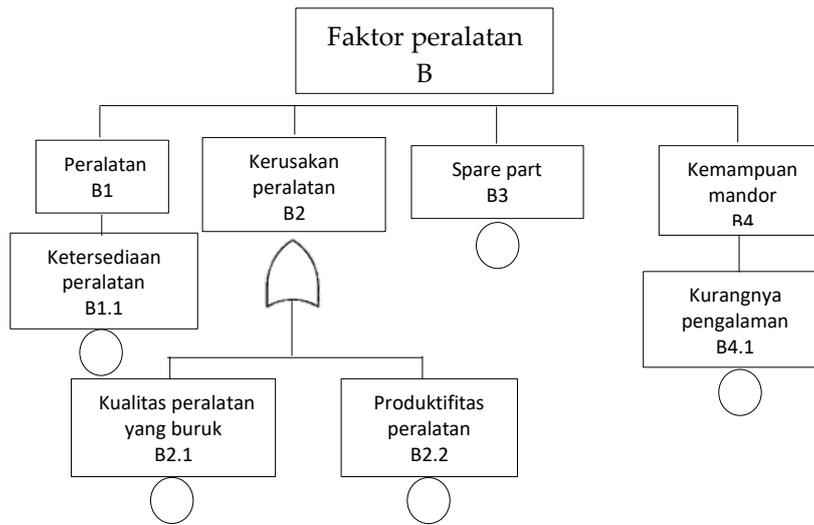
Tabel 6. *Minimal Cut Set* pada faktor alam pekerjaan *bore pile*

Kode Basic Event	Basic Event	Probabilitas
------------------	-------------	--------------

A1.1	Tanah lunak	0,218
A1.2.1	Harus di bor kembali	0,193
A1.3	Terjadinya hujan saat pengeboran	0,200
A1.4	Terjadinya hujan saat pengecoran	0,209
A1.5	Tidak ada pantulan cahaya sinar matahari	0,186
	minimal cut set	0,066

b. Faktor keterlambatan disebabkan oleh alat

Keterlambatan yang disebabkan oleh alat dapat menghambat pekerjaan *bore pile*. penyebab keterlambatan faktor alat yang saling berkaitan satu dan lain antaranya yaitu:



Gambar 3. diagram FTA terlambatnya faktor Alat

Setelah menentukan *intermediate even* kemudian menentukan *basic event* atau akar penyebab dari keterlambatan. Pada **Gambar 2** merupakan diagram FTA untuk faktor alat. Didapatkan hasil perhitungan *minimal cut set* menggunakan kombinasi OR-Gate adalah sebagai berikut:

$$B = B1 + B2 + B3 + B4 + B5$$

$$B = B1.1 + (B2.1+B2.2) + B3+B4$$

$$B = B1.1 + ((B2.1+B2.2) - (B2.1*B2.2)) + B3 + B4$$

Berdasarkan **Persamaan 1**, selanjutnya melakukan perhitungan kombinasi *minimal cut set* dari nilai probabilitas yang didapatkan dari hasil kuisisioner. Hasil probabilitas faktor alat pada pekerjaan *bore pile* adalah sebesar 0,489

Tabel 7. *minimal cut set* pada faktor alat pekerjaan *bore pile*

Kode Basic Event	Basic Event	Probabilitas
B1.1	Ketersediaan peralatan	0,190
B2.1	Kualitas peralatan yang buruk	0,263
B2.2	Produktifitas peralatan	0,207
B4.1	Kurangnya pengalaman	0,147
B3	Spare part	0,194
	Minimal cut set	0,489

Setelah menentukan *intermediate even* kemudian menentukan *basic event* atau akar penyebab dari keterlambatan. Pada **Gambar 3** merupakan diagram FTA untuk faktor alat. Didapatkan hasil perhitungan minimal *cut set* menggunakan kombinasi OR-Gate adalah sebagai berikut:

$$C = C1 + C2 + C3$$

$$C = (C1.1+C1.2) + (C2.1+C2.2) + (C3.1+C3.2)$$

$$C = ((C1.1+C1.2) - (C1.1*C1.2)) + ((C2.1+C2.2) - (C2.1*C2.2)) + (C3.1+ ((C3.2.1+C3.2.2.2) - (C3.2.1*C3.2.2)) + (C3.2.1.1+(C3.2.2.1+C3.2.2.2) - (C3.2.2.1*C3.2.2.2) + (C3.2.2.2+C3.2.2.2.1) - (C3.2.2.1*C3.2.2.2.1))$$

Berdasarkan **Persamaan 3** diatas selanjutnya melakuakn perhitungan kombinasi *minimal cut set* dari nilai probabilitas yang didapatkan dari hasil kuisisioner. Hasil probabilitas faktor manajemen pada pekerjaan *bore pile* adalah sebesar 0,792

Tabel 8. Minimal cut set pada faktor manajemen pekerjaan bore pile

Kode <i>Basic Event</i>	<i>Basic Event</i>	Probabilitas
C1.1	Perencana jadwal yang tidak tepat	0,134
C1.2	persiapan jadwal kerja dan revisis oleh owner ketika pekerjaan sedang berjalan	0,137
C2.1	Terlambat menyetujui perubahan desain	0,114
C2.2	Terlambat pekerjaan karena kurangnya pengawasan desain	0,124
C3.1	Perizinan	0,111
C3.2.1.1	Desain	0,127
C3.2.2.1	Struktur	0,127
C3.2.2.2.1	perubahan fungsi	0,127
	<i>minimal cut set</i>	0,792

c. Rekapitulasi hasil probabilitas pada pekerjaan bore pile

Diketahui hasil *minimal cut set* dari setiap *intermediate even* untuk FTA pekerjaan *bore pile*, didapatkkan faktor manajemen yang paling tinggi mengakibatkan keterlambatan *bore pile* dengan probabilitas 0,792 Penyebab utama pada faktor manajemen terjadi karena persiapan jadwal kerja dan revisi gambar kerja dari pihak owner pada saat pekerjaan sedang berjalan.

Tabel 9. Rekapetulasi Probabilitas Pekerjaan Bore Pile

Kode	<i>intermediate event</i>	Probabilitas
A	Faktor alam	0,066
B	Faktor peralatan	0,489
C	Faktor manajemen	0,792
	Probabilitas <i>bore pile</i>	0,906

Pada **Tabel 9**, Didapat perhitungan probabilitas menggunakan kombinasi OR-gate sebagai berikut:

Pekerjaan bore pile = faktor alam (A) + faktor peralatan (B) + faktor manajemen (C).

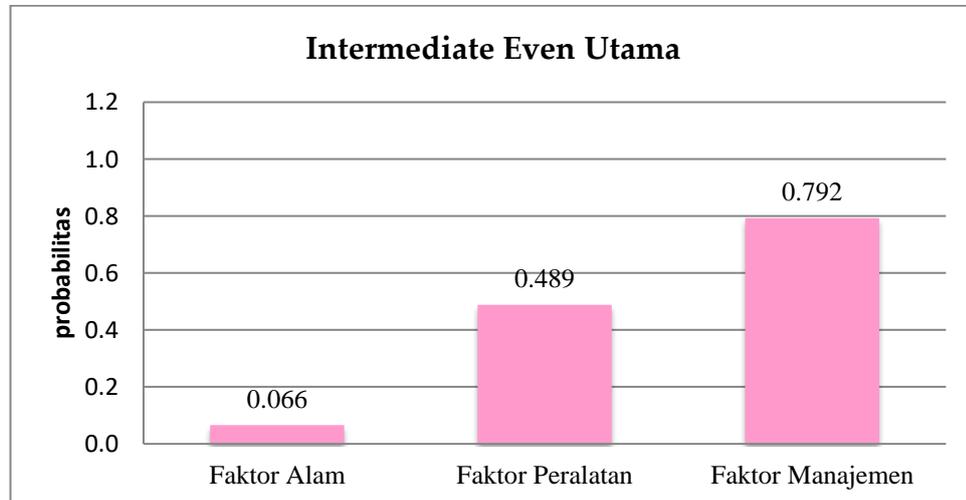
Probabilitas pekerjaan bore pile =

$$p_a + p_b + p_c - (p_{ab} + p_{ac} + p_{bc}) + p_{abc}$$

Probabilitas pekerjaan *bore pile* =

$$0,066+0,489+0,792 - (0,032+0,047+0,387) + (0,025)$$

Probabilitas pekerjaan *bore pile* sebesar = 0,906



Gambar 4. Grafik perbandingan probabilitas *minimal cut set* dari tiap *intermediate even utama*

Berdasarkan hasil perhitungan probabilitas keterlambatan pada pekerjaan *bore pile* didapat probabilitas sebesar 0,906. Kemudian dilihat pada Tabel 4 menunjukkan jika besar terjadinya keterlambatan pada pekerjaan *bore pile* diakibatkan karena seringnya terjadi perubahan desain gambar dari pihak owner.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan pada penelitian, maka dapat disimpulkan \ sebagai berikut:

1. *Basic event* yang paling dominan dari ketiga peristiwa dengan nilai probabilitas adalah persiapan jadwal kerja dan revisi desain oleh owner ketika pekerjaan sedang berjalan, dengan probabilitas = 0,137, kualitas peralatan yang buruk dengan probabilitas = 0,263 dan tanah lunak dengan probabilitas = 0,218.
2. Probabilitas dari keseluruhan peristiwa penyebab keterlambatan pekerjaan *bore pile* pada proyek pembangunan sekolah citra kasih ambon sebesar = 0,906 maka dari itu ketiga peristiwa tersebut sangat berpengaruh besar terhadap keterlambatan pekerjaan *bore pile*, nilai probabilitas menyatakan bahwa suatu system akan berhasil menjalankan fungsinya, jika bernilai 1 yang artinya system tersebut berhasil dan bernilai angka 0 yang artinya system tersebut gagal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rosdianto, M. A. (2014). *Analisa Percepatan Durasi Pengerjaan Proyek Pembangunan Jacket Platform Di PT Meindo Elang Indah* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya).

- [2] Pramulia, R. D., & Adi, T. J. (2015). Analisis Penyebab Keterlambatan Proyek Pabrik Es dengan Metode Fault Tree Analysis (Studi Kasus Perusahaan Daerah Aneka Usaha Kabupaten Trenggalek Periode 2008–2012). In *Seminar Nasional Manajemen Teknologi III*.
- [3] Assaf, S. A., & Al-Hejji, S. (2006). Causes of delay in large construction projects. *International journal of project management*, 24(4), 349-357.
- [4] Saifan, R. R. Perancangan sistem informasi manajemen proyek berbasis WEB sebagai pendukung pengendalian pelaksanaan proyek pada PT. Sumber Karsa Indah Utama.
- [4] 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*, 1(1), D20-D23.
- [5] Santoso, Ilham Gaesang; Trijети, Trijети. Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Bangunan Gedung Perkantoran 53 Lantai Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA). In: *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*. 2020.
- [6] Arifin, Setya Intan Fitria; Margana, Ade Suryatman; Murniati, Sri. Analisis Keterlambatan Proyek Jatibarang Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) di PT Pertamina EP Aset 3. In: *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*. 2022. p. 760-765.
- [7] Birahi, M., Wattimena, A. Z., Lewaherilla, N., & Latupeirissa, S. J. (2022). Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Contextual Teaching and Learning (Ctl) Terhadap Hasil Belajar Siswa dengan Menggunakan Uji Mann Whitney dan Wald Wolfowitz. *Parameter: Jurnal Matematika, Statistika dan Terapannya*, 1(1), 59-68.
- [8] Jamco, J., & Balami, A. M. (2022). Analisis kruskal-wallis untuk mengetahui konsentrasi belajar mahasiswa berdasarkan bidang minat Program Studi Statistika FMIPA UNPATTI. *PARAMETER: Jurnal Matematika, Statistika dan Terapannya*, 1(1), 29-34.
- [9] de Queljoe, J. F., Rumlawang, F. Y., & Sinay, L. J. (2022). Analisis kestabilan terhadap penyebaran penyakit flu burung (avian influenza). *PARAMETER: Jurnal Matematika, Statistika dan Terapannya*, 1(1), 35-50.
- [10] Rosanti, L., Matdoan, M. Y., Bakarbesy, L., Loklomin, S. B., Yudistira, Y., & Seknun, M. F. (2022). Penerapan Regresi Linier Berganda Untuk Mengetahui Pengaruh Kinerja Dosen dan Motivasi Belajar Terhadap IPS Mahasiswa dalam Pembelajaran Daring. *PARAMETER: Jurnal Matematika, Statistika dan Terapannya*, 1(2), 87-96.
- [12] Latumahina, H., & Radjabaycolle, J. E. T. (2022). Peramalan Inflasi Kota Ambon Tahun 2021 Menggunakan Metode Arima Box Jenkins. *PARAMETER: Jurnal Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 1(1), 79-86.
- [13] Jamco, J. C., Kondolembang, F., & Van Delsen, M. S. N. (2023). PENANGANAN MULTIKOLINEARITAS PADA REGRESI LINIER BERGANDA MENGGUNAKAN REGRESI LASSO (STUDI KASUS: DISTRIBUSI PRESENTASE PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO DI PROVINSI MALUKU TAHUN 1999-2021). *PARAMETER: Jurnal Matematika, Statistika dan Terapannya*, 2(02), 145-154.
- [14] Aipassa, A. D., Wattimena, A. Z., & Haumahu, G. (2023). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Penyakit Kusta Di Provinsi Maluku Dengan Menggunakan Regresi Binomial Negatif. *PARAMETER: Jurnal Matematika, Statistika dan Terapannya*, 2(02), 87-100.

- Palisoa, N. F., Sinay, L. J., Matdoan, M. Y., & Yudistira, Y. (2023). Penerapan Support Vector Machine (Svm) Untuk Klasifikasi Kabupaten Tertinggal Di Provinsi Maluku. *PARAMETER: Jurnal Matematika, Statistika dan Terapannya*, 2(02), 79-86.