

TUGAS AKHIR

ANALISA RESIKO SISA MATERIAL PADA PEKERJAAN KOLOM MENGGUNAKAN METODE FTA (FAULT TREE ANALYSIS)

**(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Strada Jakarta
Utara)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

NAMA : IFLAN MAULANA IBRAHIM

NPM : 1710015211066



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2023**

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**ANALISA RESIKO SISA MATERIAL PADA PEKERJAAN KOLOM
MENGUNAKAN METODE FTA (FAULT TREE ANALYSIS)
(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Strada Jakarta Utara)**

Oleh :

Nama : Iflan Maulana Ibrahim
NPM : 1710015211066
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komperhensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Stars Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 24 Agustus 2023

Menyetujui :

Pembimbing I



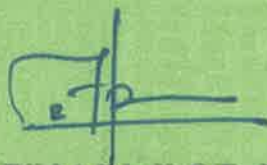
(Indra Khaidir, S.T, M.Sc)

Pembimbing II



(Embun Sari Ayu, S.T, M.T)

Penguji I



(Dr. Riki Adriadi, S.T., M.T)

Penguji II



(Evince Oktarina, ST, M.T)

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

ANALISA RESIKO SISA MATERIAL PADA PEKERJAAN KOLOM MENGUNAKAN METODE FTA (FAULT TREE ANALYSIS) (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Strada Jakarta Utara)

Oleh :

Nama : Irfan Maulana Ibrahim
NPM : 1710015211066
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komperhensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Stara Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 24 Agustus 2023

Menyetujui :

Pembimbing I



(Indra Khaidir, S.T, M.Sc)

Pembimbing II



(Embun Sari Ayu, S.T, M.T)

Dekan FTSP



(Prof. Dr. Ir. H. Nasfryzal Carlo
M.Sc., IPM, PA)

Ketua Prodi Teknik Sipil



(Indra Khaidir, S.T, M.Sc)

**ANALISA RESIKO SISA MATERIAL PADA PEKERJAAN KOLOM MENGGUNAKAN
METODE FTA (FAULT TREE ANALYSIS)
Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Strada Jakarta Utara**

**Iflan Maulana Ibrahim¹, Indra Khaidir², Embun Sari Ayu³
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta**

Email : liflanmaulanai@gmail.com indrakhaidir@bunghatta.ac.id embunsari@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Berdasarkan latar belakang pengamatan dilakukan untuk mengetahui resiko material yang di hasilkan pada pekerjaan kolom Proyek Pembangunan Sekolah Strada Jakarta Utara, menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*). Untuk nilai hasil yang di dapatkan dimana diperoleh 2 jenis sisa material untuk pekerjaan kolom Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Strada Jakarta Utara ini yaitu besi tulangan dan beton. Dari hasil tersebut sisa material yang paling dominan adalah sisa material besi tulangan BJTS-420B, BJTP-24 yaitu dengan harga sisa Rp 14.774.463,-. Menurut skala tingkat resiko sisa material besi tulangan BJTS-420B, BJTP-24 merupakan sisa material yang signifikan dengan nilai tingkat resikonya 20, dikarenakan pada saat pengadaan material dan pemasangan besi tulangan tidak teliti dan saat pemotongan besi yang tidak sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sehingga menyebabkan sisa material berlebihan. Sedangkan untuk sisa material beton masuk ke dalam kategori skala tingkat resiko sedang dengan nilai tingkat resikonya 6, dikarenakan sebagian besar dalam bentuk fisik tidak dapat diperbaiki dan tidak dapat digunakan lagi.

Kata kunci : Sisa Material, FTA, Besi Tulangan, Beton

Pembimbing I



Indra Khaidir, S.T., M.Sc

Pembimbing II



Embun Sari Ayu, S.T., M.T

**RISK ANALYSIS OF WASTE MATERIAL IN COLUMN
WORK USING THE FAULT TREE ANALYSIS METHOD**
Case Study: North Jakarta Strada School Building Construction
Project

Iflan Maulana Ibrahim¹, Indra Khaidir², Embun Sari Ayu³
Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning,
Bung Hatta University

Email : liflanmaulanai@gmail.com indrakhaidir@bunghatta.ac.id embunsari@bunghatta.ac.id

ABSTRACT

Based on the background, observations were made to determine the material risk generated in the work of the North Jakarta Strada School Development Project column, using the FTA (*Fault Tree Analysis*) method. For the value of the results obtained where there were 2 types of material left over for the column work of the North Jakarta Strada School Building Development Project, namely reinforcing steel and concrete. From these results the most dominant remaining material is the remaining BJTS-420B, BJTP-24 steel reinforcement material, namely with a remaining price of Rp. 14,774,463.-. According to the risk level scale of the remaining BJTS-420B reinforcing steel material, BJTP-24 is a significant residual material with a risk level value of 20, because during the procurement of material and installation of reinforcing steel it was not thorough and when cutting iron was not in accordance with the predetermined plan so that causing excess material to remain. As for the rest of the concrete material, it is included in the medium risk level scale category with a risk level value of 6, because most of it is in physical form which cannot be repaired and cannot be used anymore.

Keywords: Waste Material, FTA, Reinforcing Steel, Concrete

Thesis Guide I



Indra Khaidir, S.T., M.Sc

Thesis Guide II



Embun Sari Ayu, S.T., M.T

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
1.7 Sistematika Penelitian.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Penelitian Terdahulu	6
2.3 Material Konstruksi	14
2.4 Sisa Material Konstruksi	14
2.5 Analisis FTA (Fault Tree Analysis).....	17
BAB III.....	22
METODE PENELITIAN	22
3.1 Umum	22
3.2 Lokasi Penelitian.....	22

3.3	Data Penelitian.....	23
3.4	Analisis Data Penelitian	23
3.4.1	Menghitung Kebutuhan Material	23
3.4.2	Menghitung Pembelian Material	24
3.4.3	Menghitung Sisa Material	24
3.5	Tahapan Penelitian	24
3.6	Tahapan pembahasan	25
3.7	Langkah Penelitian.....	27
BAB IV	28
PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	28
4.1	Data Teknis Lokasi Penelitian	28
4.2	Analisa Data.....	28
4.2.1	Perhitungan Kebutuhan Material.....	28
4.3	Perhitungan Sisa Material	59
4.3.1	Perhitungan Sisa Material Besi Tulangan BJTS – 420B (D22, D25, D29); BJTP – 24 (Ø10, Ø13)	59
4.3.2	Perhitungan Sisa Material Beton	60
4.3.3	Perhitungan Persentase Biaya Sisa Material	60
4.4	Fault Tree Analysis.....	61
4.4.1	Menentukan Top Event.....	61
4.5	Faktor Penyebab Sisa Material	65
4.6	Detail Gambar Fault Tree Analysis	66
4.7	Pembahasan	71
4.8	Cara Meminimalisasi Sisa Material	72
BAB V	73
KESIMPULAN DAN SARAN	73

5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran	74
DAFTAR PUSTAKA		75
LAMPIRAN		vii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gerbang OR	21
Gambar 2.2 Gerbang AND	21
Gambar 4.1 Denah Kolom Lantai 1	29
Gambar 4.2 Detail Kolom C1	30
Gambar 4.3 Detail Kolom C2	34
Gambar 4.4 Detail Kolom C3	39
Gambar 4.5 Detail Kolom C1A	43
Gambar 4.6 Detail Kolom C2A	48
Gambar 4.7 Detail Kolom C3A	52
Gambar 4.3 Rekapitulasi Perhitungan Material Beton Kolom	59
Gambar 4.8 Fault Tree Analysis	67
Gambar 4.9 Fault Tree Analysis	67
Gambar 4.10 Fault Tree Analysis	68
Gambar 4.11 Fault Tree Analysis	69
Gambar 4.12 Fault Tree Analysis	70
Gambar 4.13 <i>Fault Tree Analysis</i>	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 2.2 Simbol dalam <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	19
Tabel 4.1 Detail Kolom.....	29
Tabel 4.2 Rekapitulasi Perhitungan Material Besi Kolom.....	57
Tabel 4.4 Perhitungan Biaya Sisa Material.....	61
Tabel 4.5 Top Event	62
Tabel 4.6 Matrik Resiko.....	64
Tabel 4.7 Analisa Tingkat Resiko	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pembangunan gedung tumbuh sangat pesat di Jakarta Utara yang menimbulkan banyak pekerjaan konstruksi dilakukan, hal tersebut juga menyebabkan dampak negatif bagi lingkungan sekitar, diantaranya polusi debu, asap, suara yang mengganggu warga. Selain dari itu semakin banyak juga limbah bangunan yang akan dihasilkan oleh proses konstruksi tersebut jika tidak diolah secara maksimal. Berbagai macam sisa material konstruksi antara lain dari sisa beton yang terbentuk dari bahan campuran semen, air dan agregat yang keras, tulangan - tulangan baja yang terpotong dan kayu yang digunakan untuk proses pengecoran beton itu sendiri. Semakin banyak sisa material, jadinya semakin tidak efisien penggunaan material diproyek tersebut. Faktor yang menyebabkan terjadinya sisa material konstruksi, adalah desain, pengadaan material, penanganan material, pelaksanaan, residu dan lain-lain (Hartono, 2016).

Salah satu komponen yang penting dalam menentukan biaya proyek ialah material karena mempunyai kontribusi sebesar 40- 60% sehingga secara tidak langsung memegang peranan penting dalam menunjang keberhasilan suatu proyek terutama pada komponen biaya. Semakin banyak sisa material yang terjadi, maka semakin tidak efisien penggunaan material dalam proyek tersebut sehingga usaha untuk meminimalkan sisa material penting untuk diterapkan. Usaha meminimalkan sisa material konstruksi akan membantu meningkatkan keuntungan kontraktor dan mengurangi dampak lingkungan. Diperlukan perhitungan yang teliti dan tepat dalam menentukan jumlah kebutuhan material yang akan digunakan pada proyek serta perlu dilakukan evaluasi terhadap penggunaan material tersebut. Apabila terdapat sisa material pada proyek yang belum teridentifikasi lalu kontraktor tidak mengetahui berapa persentase kerugian yang ditimbulkan oleh *waste* yang ada di lokasi, maka kerugian yang berlebih dapat menyebabkan pendapatan yang akan diterima oleh 2 kontraktor menjadi berkurang. Identifikasi dilakukan untuk mengetahui material yang berpotensi

menjadi sisa dan mengetahui berapa biaya kerugian yang disebabkan oleh terjadinya *waste*.

Dalam pelaksanaan suatu proyek, tentunya tidak dapat terhindarkan dari berbagai permasalahan yang perlahan timbul. Contohnya seperti sisa material konstruksi yang terbuang, permasalahan sisa material ini banyak di jumpai pada Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Strada Jakarta Utara. Maka perlu dilakukan analisis terhadap sisa material pada proyek tersebut untuk mengetahui jumlah, biaya dan penyebab sisa material. Maka perlu dilakukan analisis terhadap sisa material pada proyek tersebut untuk mengetahui jumlah, biaya dan penyebab sisa material. Sisa material tersebut akan dihitung berdasarkan pengamatan lapangan menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*). Penggunaan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) bertujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya permasalahan sisa material yang menyebabkan kerugian pada biaya proyek (Dwiky Martiano, 2021). Hal inilah yang menjadi dasar penulis mengangkat judul : **“ANALISA RESIKO SISA MATERIAL PADA PEKERJAAN KOLOM MENGGUNAKAN METODE FTA (FAULT TREE ANALYSIS)” (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Strada Jakarta Utara).**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan dapat di rumuskan sebagai berikut :

1. Apa saja sisa material yang dihasilkan pada pekerjaan kolom Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Strada Jakarta Utara ?;
2. Seperti apa penerapan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) dalam menghitung sisa material pekerjaan kolom Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Strada Jakarta Utara ?;
3. Bagaimana cara meminimalisasi sisa material pada pekerjaan kolom Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Strada Jakarta Utara ?.

1.3 Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisa sisa material pada pekerjaan kolom menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) di Proyek

Pembangunan Gedung Sekolah Strada Jakarta Utara.

1.4 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah dijelaskan di atas, maka didapat tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui hasil dan identifikasi sisa material pada pekerjaan kolom Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Strada Jakarta Utara;
2. Dapat mengetahui hasil sisa material menggunakan penerapan metode FTA (*Fault Tree Analysis*);
3. Dapat meminimalisasi sisa material pada pekerjaan kolom Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Strada Jakarta Utara, setelah melakukan analisis dan evaluasi menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*).

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini dilakukan dalam ruang lingkup berikut :

1. Objek penelitian ini hanya pada pekerjaan kolom di Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Strada Jakarta Utara;
2. Metode FTA (*Fault Tree Analysis*) dilakukan dengan analisa deskriptif berdasarkan studi literatur;
3. Pembahasan yang dilakukan adalah mengenai material yang menjadi limbah dalam pekerjaan kolom pada Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Strada Jakarta Utara.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah :

1. Dapat mengetahui sumber penyebab sisa material yang biasanya sering menjadi limbah proyek tersebut;
2. Mengantisipasi dampak negatif dari sisa material yang terjadi untuk penanganan proyek selanjutnya;
3. Dapat menambah ilmu pengetahuan dan referensi bagi penulis, konsultan dan kontraktor untuk pemanfaatan limbah konstruksi.

1.7 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang tugas akhir, rumusan masalah, maksud penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah, dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menerangkan tentang kajian – kajian teori berdasarkan sumber – sumber dan studi pustaka, yang mencakup tinjauan umum, aspek - aspek perencanaan dan perancangan analisa struktur yang merupakan landasan teori yang akan digunakan untuk melanjutkan analisis perencanaan tersebut.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang pengumpulan data, metode analisa dan perumusan masalah. Bab ini menjelaskan tentang metode – metode yang digunakan untuk menyusun Tugas Akhir tersebut.

BAB IV : PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menyajikan data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data, dimana data ini selanjutnya akan diolah sehingga akan menghasilkan informasi yang dapat dipergunakan untuk menganalisa masalah yang ada berdasarkan faktor-faktor analisa data yang kemudian akan dijadikan sebagai acuan dalam pemecahan masalah yang ada.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi simpulan dan saran yang bisa diberikan dari hasil penelitian analisis dan evaluasi sisa material pada pekerjaan kolom menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*) studi kasus proyek pembangunan Gedung Sekolah Strada, Jakarta Utara.