

10/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2025

SKRIPSI

**ANALISIS PENGUKURAN TINGKAT *FATIGUE* PADA PEKERJA *TOWER*
CRANE (STUDI KASUS : PROYEK BDX DATA CENTER CGK3A)**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun oleh:

Kristin Febriyanti Zebua

NIM. 2101421002

Pembimbing :

RA. Kartika Hapsari Sutantiningrum, S.T., MT.

NIP. 199005192020122015

Jonathan Saputra, S.Pd., M.Si.

NIP. 199111222019031010

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul :

ANALISIS PENGUKURAN TINGKAT *FATIGUE* PADA PEKERJA *TOWER CRANE* (STUDI KASUS : PROYEK BDX DATA CENTER CGK3A) yang disusun oleh **Kristin Febriyanti Zebua (NIM. 2101421002)** yang telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Tugas Akhir Tahap 1**

Pembimbing 1,

RA. Kartika Hapsari Sutantiningrum, S.T., MT.
NIP. 199005192020122015

Pembimbing 2,

Jonathan Saputra, S.Pd., M.Si.
NIP. 199111222019031010



Hak Cipta :

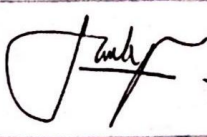
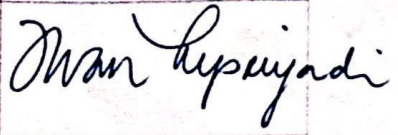
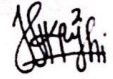
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul :

ANALISIS PENGUKURAN TINGKAT *FATIGUE* PADA PEKERJA *TOWER CRANE* (STUDI KASUS : PROYEK BDX DATA CENTER CGK3A)

yang disusun oleh **Kristin Febriyanti Zebua (NIM 2101421002)** telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi Tahap 1 di depan Tim Penguji pada hari Selasa tanggal 03 Juni 2025

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Sidiq Wacono, S.T., M.T NIP 196401071988031001	
Anggota	Iwan Supriyadi, BSCE, M.T NIP 196401041996031001	
Anggota	Rizki Yunita Sari, S Pd., M.T NIP 198906052022032006	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta



NIP 196605181990102001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Kristin Febriyanti Zebua

NIM : 2101421002

Program Studi: D-IV Teknik Konstruksi Gedung

Alamat Email:kristin.febriyanti.zebua.ts21@mhs.wpnj.ac.id

Judul Naskah : Analisis Pengukuran Tingkat *Fatigue* pada Pekerja *Tower Crane*

(Studi Kasus : Proyek BDX Data Center CGK3A)

Dengan ini menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutsertakan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Depok, 21 Mei 2025

Yang menyatakan,

Kristin Febriyanti Zebua



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT karena limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul “Analisis Pengukuran Tingkat *Fatigue* Pada Pekerja *Tower Crane* (Studi Kasus : Proyek BDX Data Center CGK3A)” ini dengan tepat waktu. Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi syarat penyelesaian program pendidikan jenjang Diploma Empat Program Studi Teknik Konstruksi Gedung Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi baik secara langsung maupun tidak langsung, antara lain :

1. Ibu RA. Kartika Hapsari Sutantiningrum, S.T., MT. selaku dosen pembimbing penulis yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dari awal hingga akhir untuk memberikan bimbingannya kepada penulis dengan sabar sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.
2. Bapak Jonathan Saputra, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing penulis yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dari awal hingga akhir untuk memberikan bimbingannya kepada penulis dengan tsabar sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.
3. Ibu Istiatun, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Mudiono Kasmuri, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Kepala Program Studi Teknik Konstruksi Gedung Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
5. Orang tua penulis : Eko Sugiarti dan Yosatinus Zebua, yang telah mendoakan penulis, dan selalu memberi semangat penulis.
6. Muhammad Reza Idham Harris, yang selalu memberikan semangat dan membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Dara Azahro, Riza Alauddin, dan Resti Rosalina sebagai teman dekat penulis yang telah kebersamai selama penyelesaian skripsi ini dan selalu siap mendengarkan keluh kesah penulis.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Semua pihak yang telah membantu hingga tersusunnya proposal skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.
9. Teruntuk diri sendiri yang telah berusaha sebaik mungkin hingga saat ini, bisa menyelesaikan skripsi dan mengikuti perkuliahan dengan baik. Semoga hal baik kedepannya akan datang untuk diri sendiri.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik serta saran yang membangun dari semua pihak senantiasa penulis harapkan untuk bisa memperbaiki skripsi ini.

Depok, 13 Maret 2025

Kristin Febriyanti Zebua





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Manajemen Proyek.....	6
2.1.1 Proyek.....	6
2.1.2 Pengertian Manajemen Proyek	6
2.1.3 Tujuan Manajemen Proyek	6
2.2 Pengendalian Proyek Konstruksi	7
2.2.1 Definisi.....	7
2.2.2 Manajemen K3 Proyek	7
2.2.3 Proses Pengendalian Proyek	7
2.3 Tingkat <i>Fatigue</i>	7
2.3.1 Definisi.....	7



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3.2	Jenis-Jenis Tingkat <i>Fatigue</i>	8
2.3.3	Pengukuran Tingkat <i>Fatigue</i>	8
2.3.4	Dampak Mengalami Tingkat <i>Fatigue</i>	9
2.3.5	Gejala Kelelahan Kerja	9
2.3.6	Pengelolaan Kelelahan Kerja.....	10
2.3.7	Waktu Kerja	10
2.4	<i>Tower crane</i>	10
2.4.1	Definisi.....	10
2.4.2	Jenis-Jenis <i>Tower crane</i>	11
2.4.3	K3 Tower Crane	12
2.4.4	Metode Kerja <i>Tower crane</i>	13
2.4.5	Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kelelahan Pekerja	15
2.4.6	Kegiatan Pekerjaan <i>Tower crane</i> yang dapat Membahayakan	15
2.5	Aplikasi <i>Mobile</i>	16
2.5.1	Definisi.....	16
2.5.2	Fungsi Aplikasi <i>Mobile</i> dalam Mengukur Tingkat <i>Fatigue</i>	16
2.5.3	Faktor yang Terdapat pada Aplikasi <i>Mobile</i> untuk Mengukur <i>Fatigue</i>	17
2.5.4	Jenis-Jenis Aplikasi <i>Mobile</i>	19
2.6	Penelitian Terdahulu.....	20
2.7	Keterbaruan Penelitian.....	25
2.8	Hipotesis Sementara.....	26
2.9	Kerangka Berpikir Penelitian.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		27
3.1	Tinjauan Penelitian.....	27
3.2	Lokasi dan Objek Penelitian	27
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	29
3.3.1	Tahapan Penelitian	30
3.4	Variabel Penelitian	31
3.4.1	Variabel Bebas	32
3.4.2	Variabel Terikat.....	32
3.5	Pengumpulan Data	32



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.5.1	Data Primer	32
3.5.2	Data Sekunder	33
3.6	Observasi Lapangan	33
3.7	Wawancara	33
3.7.1	Validasi Wawancara	36
3.7.2	Kriteria Responden Wawancara	38
3.8	Kuesioner	39
3.8.1	Validasi Kuesioner	46
3.8.2	Kriteria Responden Kuesioner	49
3.8.3	Skala Pengukuran Kuesioner	50
3.9	Pengolahan Data	50
3.9.1	Observasi dan Wawancara	50
3.9.2	Kuesioner	51
3.10	Analisis Data	51
3.10.1	Uji Validitas	51
3.10.2	Uji Reliabilitas	51
3.10.3	Uji Normalitas	52
3.10.4	Uji Homogenitas Varians	52
3.10.5	Uji Hipotesis	53
3.10.6	Uji Statistik Deskriptif	53
3.11	Luaran	54
3.12	Rencana Jadwal Penyelesaian Penelitian	54
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN		55
4.1	Histori Penggunaan Pengukuran <i>Fatigue</i> pada PT Acset	55
4.1.1	Pengolahan Data	55
4.1.2	Data Pengukuran Tingkat <i>Fatigue</i>	55
4.1.3	Data Primer	61
4.2	Analisis	Data
		72
4.2.1	Uji Validitas	72
4.2.2	Uji Reliabilitas	75



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.3	Uji Normalitas.....	77
4.2.4	Uji Homogenitas Varians	77
4.2.5	Uji Hipotesis	78
4.2.6	Uji Statistik Deskriptif.....	78
4.3	Pembahasan.....	80
4.3.1	Faktor-Faktor <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Tower Crane</i>	80
4.3.2	Kesesuaian Pengukuran <i>Fatigue</i> Berbasis <i>Mobile</i> bagi Operator Tower Crane 84	
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		91
5.1	Kesimpulan	91
5.2	Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA.....		93
LAMPIRAN.....		96

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian dan Jurnal Terdahulu.....	20
Tabel 4.1 Lembar Observasi.....	61
Tabel 4.2 Narasumber Wawancara Faktor-Faktor Fatigue pada Operator Tower Crane	63
Tabel 4.3 Hasil Rangkuman Wawancara Faktor Fatigue Operator Tower Crane.....	63
Tabel 4.4 Narasumber Wawancara Perbandingan Efektivitas Pengukuran Tingkat Fatigue.....	67
Tabel 4.5 Hasil Rangkuman Wawancara Perbandingan Efektivitas Pengukuran Tingkat Fatigue	67
Tabel 4.6 Tabel Tabulasi Kuesioner 01	70
Tabel 4.7 Tabel Tabulasi Kuesioner 02.....	71
Tabel 4.8 Tabel Tabulasi Kuesioner 03.....	72
Tabel 4.9 Tabel Nilai Kritis untuk Korelasi r Product - Moment.....	73
Tabel 4.10 Hasil Uji Validitas Kuesioner 01	73
Tabel 4.11 Hasil Uji Validitas Kuesioner 02.....	74
Tabel 4.12 Hasil Uji Validitas Kuesioner 03	74
Tabel 4.13 Uji Reliabilitas Kuesioner 01.....	75
Tabel 4.14 Reliability Statistic Kuesioner 01	75
Tabel 4.15 Uji Reliabilitas Kuesioner 02.....	75
Tabel 4.16 Reliability Statistic Kuesioner 02	76
Tabel 4.17 Uji Reliabilitas Kuesioner 03.....	76
Tabel 4.18 Reliability Statistics Kuesioner 03.....	76
Tabel 4.19 Nilai Asymp. Sig. (2-tailed).....	77
Tabel 4.20 Test of Homogeneity of Variances	77
Tabel 4.21 Uji Hipotesis t-Sample Independent.....	78
Tabel 4.22 Statistik Deskriptif Kuesioner 02.....	78
Tabel 4.23 Statistik Deskriptif Kuesioner 03.....	79
Tabel 4.24 Kekurangan dan Kelebihan Pengukuran Fatigue Manual	82
Tabel 4.25 Kekurangan dan Kelebihan Pengukuran Fatigue SHE Mobile	82
Tabel 4.26 Inovasi Penambahan Fitur Pengukuran Fatigue	85



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Hammer Head Crane	11
Gambar 2.3 Luffing Jib.....	11
Gambar 2.4 Flat Top Crane	12
Gambar 2.5 Kerangka Berpikir Penelitian	26
Gambar 3.1 Lokasi Pembangunan Gedung Data Center	27
Gambar 3.2 Tampak Depan Gedung Data Center	28
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3.4 Hubungan Antara Kedua Variabel Penelitian	31
Gambar 3.5 Rencana Jadwal Penyelesaian Penelitian.....	54
Gambar 4.1 Diagram Alir Histori Penggunaan Pengukuran Fatigue di PT Acset....	55
Gambar 4.2 Contoh Tampilan Aplikasi Pengukuran Fatigue SHE Mobile	56
Gambar 4.3 Hasil Pengukuran Fatigue Manual.....	57
Gambar 4.4 Form Fatigue Manual	58
Gambar 4.5 Tampilan Awal SHE Mobile	59
Gambar 4.6 Tampilan Pemberitahuan	59
Gambar 4.7 Pengisian Form Fatigue	60
Gambar 4.8 Fatigue Confirmation.....	60
Gambar 4.9 Hasil Pengukuran Fatigue Menggunakan SHE Mobile.....	61
Gambar 4.10 Diagram Cara Kerja Pengukuran Fatigue Manual.....	80
Gambar 4.11 Diagram Cara Kerja Pengukuran Fatigue SHE Mobile.....	81

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Form Fatigue.....	96
Lampiran 2 JSA Tower Crane	97
Lampiran 3 Identitas Responden.....	115
Lampiran 4 Hasil Validasi Wawancara 01	117
Lampiran 5 Hasil Validasi Wawancara 02.....	121
Lampiran 6 Hasil Validasi Kuesioner Perbandingan Efektivitas	124
Lampiran 7 Hasil Validasi Kuesioner Kesesuaian Fitur Pengukuran Fatigue.....	127
Lampiran 8 Hasil Validasi Kuesioner Penambahan Faktor Pengukuran Fatigue...	129
Lampiran 9 Lembar Pernyataan Calon Pembimbing 1	132
Lampiran 10 Lembar Pernyataan Calon Pembimbing 2	133
Lampiran 11 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing 1	134
Lampiran 12 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing 2.....	137
Lampiran 13 Tabel Tabulasi Hasil Kuesioner 01	139
Lampiran 14 Tabel Tabulasi Hasil Kuesioner 02	139
Lampiran 15 Tabel Tabulasi Hasil Kuesioner 03	140
Lampiran 16 Lembar Pengesahan	141
Lampiran 17 Tabel Wawancara 01 Faktor Fatigue Operator Tower Crane.....	142
Lampiran 18 Tabel Wawancara 02 Faktor Fatigue Operator Tower Crane.....	145
Lampiran 19 Tabel Wawancara 03 Faktor Fatigue Operator Tower Crane.....	148
Lampiran 20 Tabel Wawancara 04 Faktor Fatigue Operator Tower Crane.....	151
Lampiran 21 Tabel Wawancara 01 Perbandingan Efektivitas.....	153
Lampiran 22 Tabel Wawancara 02 Perbandingan Efektivitas.....	155
Lampiran 23 Tabel Wawancara 03 Perbandingan Efektivitas.....	156
Lampiran 24 Tabel Wawancara 04 Perbandingan Efektivitas.....	158
Lampiran 25 Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing 1.....	160
Lampiran 26 Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing 2.....	161
Lampiran 27 Lembar Bebas Pinjaman dan Urusan Administrasi	162
Lampiran 28 Uji Validitas Kuesioner 01	162
Lampiran 29 Uji Validitas Kuesioner 02	163
Lampiran 30 Uji Validitas Kuesioner 03	163
Lampiran 31 Uji Reliabilitas Kuesioner 01	164
Lampiran 32 Uji Reliabilitas Kuesioner 02.....	164



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 33 Uji Reliabilitas Kuesioner 03.....	165
Lampiran 34 Uji Normalitas Kuesioner 01	165
Lampiran 35 Uji Homogenitas Varians Kuesioner 01.....	165
Lampiran 36 Uji Hipotesis Kuesioner 01.....	166
Lampiran 37 Uji Statistik Deskriptif Kuesioner 02	166
Lampiran 38 Uji Statistik Deskriptif Kuesioner 03	166
Lampiran 39 Lembar Persetujuan Pembimbing.....	167
Lampiran 40 Lembar Persetujuan Penguji	169
Lampiran 41 Lembar Asistensi Penguji	172





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek pembangunan gedung data center ini berlokasi di Jalan T.B Simatupang, Cilandak Barat, Jakarta Selatan. Proyek ini berlangsung dari tanggal 22 Maret 2024 – 21 Mei 2025 dan membutuhkan kurang lebih 200 tenaga kerja serta 4 operator *tower crane*. Dalam mengantisipasi terjadinya kecelakaan kerja maka proyek ini mengadakan *tool box meeting* setiap hari pada pukul 07.50, dan bagi operator *tower crane* akan di cek tingkat *fatigue* dengan tes *fatigue* secara manual, pengisian form *fatigue* berdasarkan waktu tidur kemudian form *fatigue* tersebut akan diolah secara manual oleh pihak SHE untuk mengetahui apakah operator *tower crane* mengalami *fatigue* atau tidak. Form *fatigue* akan dilampirkan pada **lampiran 1**.

Dalam pelaksanaan proyek pembangunan konstruksi penting untuk memperhatikan penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), yang menjadi salah satu langkah untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja di lingkungan kerja. Tujuan dari K3 adalah mengupayakan lingkungan kerja yang aman dan sehat bagi seluruh pekerja. Dengan demikian, penyebab terjadinya kecelakaan kerja dapat diminimalisir (Rojaya Simbolon et al., 2024).

Data *International Labour Organization* (ILO) tahun 2021 menyatakan bahwa sebanyak dua juta pekerja meninggal dunia akibat oleh kecelakaan kerja yang disebabkan oleh kelelahan kerja. Kemnakertrans Indonesia tahun 2021 juga menyatakan bahwa 27,8% faktor kecelakaan kerja disebabkan oleh kelelahan kerja (Fitriawan Imbara et al., 2023). Kelelahan kerja merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja, dikarenakan kondisi fisik dan mental yang dialami oleh para pekerja memiliki beban kerja yang berat. Seperti durasi kerja yang panjang, dan kondisi kerja yang tidak ergonomis (Sulistini et al., 2023). Kelelahan kerja dapat menimbulkan terjadinya penurunan kinerja yang dapat mengakibatkan kesalahan kerja dan berujung pada kecelakaan kerja. Kelelahan sering muncul pada jenis pekerjaan yang dilakukan secara berulang-ulang atau monoton (Handa Putra Wicaksono et al., 2024).

Menurut (Handa Putra Wicaksono et al., 2024) terjadinya kelelahan kerja dapat disebabkan beberapa faktor, yaitu beban kerja berlebihan, durasi kerja yang panjang,



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kondisi kerja yang tidak ergonomis, dan kurang istirahat atau jam tidur. Secara keseluruhan, interaksi antara beban kerja dan kemampuan pekerja dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang berasal dari internal maupun eksternal. Tekanan yang dihadapi oleh pekerja merupakan hasil dari keseluruhan sifat dan karakteristik pekerjaan yang dijalani. Apabila tingkat tekanan dari jenis pekerjaan melebihi batas, hal ini dapat berujung pada berbagai masalah seperti ketidaknyamanan, kecelakaan di tempat kerja, kelelahan, cedera, dan rasa sakit.

Berdasarkan hasil diskusi dengan divisi SHE proyek pembangunan gedung data center resiko yang paling tinggi mengalami tingkat *fatigue* adalah operator *tower crane* karena operator tersebut harus berada diatas ketinggian selama 12 Jam untuk mengoperasikan alat berat *tower crane*, sehingga jika operator *tower crane* tidak dalam keadaan tidak maksimal atau mengalami tingkat *fatigue* bisa mengakibatkan kecelakaan kerja yang sangat fatal. Namun pada proyek pembangunan gedung data center, dalam pengukuran tingkat *fatigue* operator *tower crane* hanya menggunakan tes *fatigue* manual, yaitu tes *fatigue* berdasarkan pengisian form waktu tidur.

Perkembangan zaman yang semakin maju, penggunaan aplikasi *mobile* dapat mengukur tingkat *fatigue* karena memiliki kemampuan untuk menganalisis dan mengolah data dalam jumlah besar serta mengenali pola yang mungkin tidak terlihat oleh manusia (Nastiti et al., 2023). Pada proyek Data Center, sudah menggunakan aplikasi *mobile* dalam melakukan pengukuran tingkat *fatigue* yaitu SHE Mobile.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis akan melakukan penelitian mengenai pengukuran tingkat kelelahan objektif pekerja, akan dilakukan dengan menggunakan aplikasi *mobile*. Aplikasi *mobile* ini nanti akan menganalisis data biometrik yang dapat dikumpulkan dari aplikasi *mobile*, seperti kualitas tidur untuk menilai tingkat kelelahan secara real-time. Aplikasi *mobile* ini akan berisi sistem pengingat untuk memantau perilaku pengguna dan memberikan pengingat untuk istirahat berdasarkan tingkat *fatigue* yang terdeteksi, serta berisi survei dan kuisioner tentang jam tidur dan kemudian menggunakan aplikasi *mobile* untuk menganalisis hasilnya. Sehingga penulis akan melakukan penelitian dengan judul “Analisis Pengukuran Tingkat *Fatigue* Pada Pekerja *Tower Crane* (Studi Kasus : Proyek BDX Data Center CGK3A)”.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya menjadi dasar dalam merumuskan permasalahan penelitian. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apa saja faktor – faktor *fatigue* yang terjadi pada operator tower crane?
2. Apakah pengukuran tingkat *fatigue* berbasis aplikasi *mobile* sudah memenuhi kebutuhan operator tower crane?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini berjalan secara sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, maka permasalahan dalam penelitian ini dibatasi. Batasan-batasan tersebut dirumuskan dalam beberapa poin sebagai berikut :

1. Penelitian ini berlangsung selama 5 bulan.
2. Penelitian ini hanya dilakukan pada proyek pembangunan Data Center.
3. Penelitian ini hanya dilakukan pada pekerjaan *tower crane*.
4. Penyebaran kuesioner hanya berdasarkan indikator ketepatan, waktu, dan hasil.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi faktor – faktor apa saja yang dapat digunakan untuk mengembangkan pengukuran *fatigue* dalam penggunaan aplikasi *mobile*.
2. Menganalisis apakah pengukuran tingkat *fatigue* berbasis aplikasi *mobile* sudah memenuhi kebutuhan pekerja proyek.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat, baik secara teoritis maupun praktis. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui faktor – faktor yang dapat digunakan untuk mengembangkan pengukuran *fatigue* dalam penggunaan aplikasi *mobile*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Menjadi salah satu pedoman bahwa penggunaan aplikasi *mobile* dapat mengukur tingkat *fatigue*.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara keseluruhan, penulisan skripsi ini disusun secara terstruktur dan sistematis ke dalam beberapa bab. Oleh karena itu, sistematika penulisan skripsi ini disajikan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang pemilihan topik, masalah penelitian, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan dengan judul penelitian “Analisis Pengukuran Tingkat *Fatigue* Pada Pekerja *Tower Crane* (Studi Kasus : Proyek BDX Data Center CGK3A)”.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Membahas teori pendukung yang akan digunakan dalam penelitian yaitu tentang dasar teori permasalahan mengenai tingkat *fatigue*, pengukuran tingkat *fatigue*, dan *tower crane*. Dalam bab ini juga akan diuraikan hipotesis awal peneliti, dan kerangka berpikir.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang metode penelitian yang memuat lokasi dan waktu peneliti, diagram alir penelitian, objek penelitian, metode pengumpulan data, draft dan validasi kuesioner, draft dan validasi wawancara, pengolahan data, dan analisis data pada proyek BDX Data Center CGK3A.

BAB IV : DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi penyajian dan analisis data yang telah diperoleh, serta pembahasan yang berkaitan dengan hasil analisis tersebut. Di dalamnya akan dijelaskan secara rinci mengenai perbandingan efektivitas penggunaan pengukuran *fatigue*, faktor-faktor *fatigue* pada operator *tower crane* yang paling berpengaruh, cara pengukuran *fatigue*, dan inovasi penambahan faktor pengukuran *fatigue* yang dapat diimplementasikan.



BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang jawaban permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan serta berisi saran-saran atau opini yang berkaitan dengan penelitian.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. **Cara kerja pengukuran *Fatigue*** : Pengukuran *fatigue* manual, operator *tower crane* harus menjawab beberapa pertanyaan mengenai durasi tidur kemudian data tersebut akan diolah manual oleh tim SHE dengan cara menghitung total skor dan total skor yang akan diperoleh operator *tower crane* terdiri dari 3 pilihan kategori penilaian. Jika operator *tower crane* mengalami *fatigue*, maka tim SHE akan memberikan saran. Kemudian untuk pengukuran *fatigue* menggunakan SHE Mobile, operator *tower crane* harus mengisi NRP pekerja terlebih dahulu, kemudian memilih fitur pengukuran *fatigue*, lalu operator *tower crane* menjawab pertanyaan mengenai durasi tidur, setelah itu klik “ok” dan “submit”, kemudian data akan diolah oleh sistem untuk memberitahu apakah pekerja mengalami *fatigue* atau tidak, jika pekerja mengalami *fatigue* maka akan diberitahu maksimal kerja pada hari ini.

2. **Kesesuaian fitur SHE Mobile untuk pekerja** : Berdasarkan hasil analisis data, fitur pada SHE Mobile sudah sesuai dengan kebutuhan pekerja. Tetapi fitur pengukuran *fatigue* menggunakan SHE Mobile perlu ditambah. Jangan hanya berdasarkan waktu tidur saja, karena faktor pekerja mengalami *fatigue* tidak hanya berdasarkan waktu tidur. Tetapi, dapat berdasarkan dari beberapa faktor yaitu faktor kondisi perjalanan, faktor kondisi lingkungan kerja, faktor pelemahan kegiatan, faktor kecorobohan, dan faktor kondisi fisik. Tetapi jika ingin mendapatkan hasil yang lebih akurat, maka pekerja yang mengalami keluhan atau resiko *fatigue* dianjurkan melakukan tes kesehatan agar mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kerja.

3. **Perbandingan ke-efektifitasan pengukuran *fatigue*** : Berdasarkan hasil analisis data, tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam melakukan pengukuran *fatigue* menggunakan SHE Mobile atau pengukuran *fatigue* manual berdasarkan waktu tidur. Pengukuran *fatigue* menggunakan aplikasi *mobile* dan manual sama-sama efektif. Tetapi jika dilihat pada tabel 4.24 dan 4.25 yang datanya didapatkan dari wawancara, maka pengukuran *fatigue* menggunakan SHE Mobile lebih efektif dibandingkan pengukuran *fatigue* manual.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. **Faktor tambahan yang dapat digunakan pada pengukuran *fatigue* menggunakan SHE Mobile** : berdasarkan hasil analisis data yang sudah dilakukan, maka faktor pengukuran *fatigue* yang dapat digunakan ialah faktor kondisi perjalanan, faktor kondisi lingkungan, faktor pelemahan kegiatan, faktor kecerobohan, dan faktor kondisi fisik.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan skripsi yang telah disusun, antara lain :

1. Pengukuran *fatigue* dengan SHE Mobile dapat segera diaplikasikan juga untuk seluruh pekerja, tidak hanya untuk karyawan. SHE Mobile juga dibuat dengan penambahan beberapa fitur, seperti kondisi perjalanan dan faktor kondisi lingkungan kerja.
2. Penelitian ini terkendala jumlah sample, karena pengukuran *fatigue* menggunakan SHE Mobile memerlukan NRP pekerja untuk akses SHE Mobile. Sehingga untuk kedepannya dapat diberikan sampling lebih banyak, agar hasil yang didapat lebih maksimal.
3. SHE Mobile juga dapat dibuat dengan penambahan beberapa fitur pengukuran *fatigue*, seperti kondisi perjalanan, faktor kondisi lingkungan kerja, faktor pelemahan kegiatan, faktor kecerobohan, dan faktor kondisi fisik.
4. Untuk penelitian berikutnya, disarankan untuk menambahkan variabel pembanding dari berbagai faktor yang berpengaruh agar dapat mengidentifikasi dan menentukan beberapa faktor utama yang paling berpengaruh sebagai indikator *fatigue* yang efektif pada SHE Mobile.



DAFTAR PUSTAKA

- Almumtazah, N., Azizah, N., Putri, Y. L., & Novitasari, D. C. R. (2021). **Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Regresi Linier Sederhana.** *JURNAL ILMIAH MATEMATIKA DAN TERAPAN*, 18(1), 31–40. <https://doi.org/10.22487/2540766x.2021.v18.i1.15465>
- Arif Rahman Hakim. (2022). **Identifikasi Dan Penilaian Risiko Sistem Kesehatan, Keselamatan Kerja Dan Lingkungan Pada Pembangunan Apartemen.** *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 7(3), 231–240. <https://doi.org/10.29244/jsil.7.3.231-240>
- Boekoesoe, L., Prasetya, E., Gyardani Samani, G., Fikar Ahmad, Z., Surya Indah Nurdin, S., Kesehatan Masyarakat, J., Olahraga dan Kesehatan, F., Negeri Gorontalo, U., Kebidanan, J., Ilmu Kesehatan, F., & Muhammadiyah Gorontalo, U. (2021). **Faktor Risiko Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Dengan Metode Fatigue Assessment Scale (Fas) Pada Pekerja Konstruksi Risk Factors Associated With Work Fatigue Using The Fatigue Assessment Scale (Fas) Method In Construction Workers.** *Jambura Journal of Epidemiology*, 3(1), 18–26. <https://doi.org/10.56796/jje.v2i1.21842>
- Fitriawan Imbara, S., Laelatul Badriah, D., Nastiti Iswarawanti, D., & Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Kuningan, M. (2023). **Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Operator Dump Truck Mining Dept Saat Shift Malam Di PT. X Cirebon 2023.** *Journal of Health Research Science*, 3(2), 154–166. <https://doi.org/10.34305/jhrs.v3i0>
- Gymnastiar, H., & Mufti Ahmad, M. (2023). **Pelaksanaan Pemasangan Dan Pembongkaran Tower Crane Proyek Office Berkat Niaga.** *Seminar Nasional Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta*, 250–263.
- Handa Putra Wicaksono, Daru Lestantyo, & Yuliani Setyaningsih. (2024). **Kelelahan yang Terjadi pada Pekerja Konstruksi.** *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 7(5), 1254–1258. <https://doi.org/10.56338/mppki.v7i5.5143>
- Hastuti, H., Sumardiyono, & Ihsan. (2024). **Pengembangan Inovatif Sistem Pengukuran Kelelahan Berbasis Website untuk Pekerja Industri**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Konstruksi. *Jurnal Sulolipu : Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 24(2), 241–248.

Krystalicia Aurora dan Ir Fitri Ir Fitri Suryani, S. (2022). **Penerapan Sistem Manajemen K3 Pada Proyek Mth 27 Office Suites Cawang.** *Ikraith-Teknologi*, 6(2), 18–27.

Made, S. A., Megaartha, R., Keuangan, P., & Stan, N. (2021). **Prinsip Dan Penerapan Manajemen Proyek Lingkungan Pada Proyek-Proyek Di Indonesia Dalam Rangka Mewujudkan Sustainable Development Goals.** *Jurnal Ilmiah Bidang Keuangan Negara*, 1(1), 59–69.

Mentri Ketenagakerjaan. (2018). **Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang.**

Miftahul Janna, N., & Pembimbing, D. (2021). **Konsep Uji Validitas Dan Reliabilitas Dengan Menggunakan Spss.** <https://doi.org/10.31219/0sf.io/v9j52>

Nastiti, V., Cahyadi, N. H., Jasmine, M. A., Santiasih, I., Keselamatan, T., Kerja, K., Perkapalan, P., Surabaya, N., Otomasi, T., & Resiko, D. (2023). **Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelelahan Dan Tracking Pekerja Kontruksi Melalui Safety Vest Berbasis Iot.** *NJCA (Nusantara Journal of Computers and Its Applications)*, 8(39). <https://doi.org/10.26564/njca.v8i2.321>

Pranatawijaya, V. H., Widiatry, W., Priskila, R., & Putra, P. B. A. A. (2019). **Penerapan Skala Likert dan Skala Dikotomi Pada Kuesioner Online.** *Jurnal Sains Dan Informatika*, 5(2), 128–137. <https://doi.org/10.34128/jsi.v5i2.185>

Prawiyogi, A. G., Sadih, T. L., Purwanugraha, A., & Elisa, P. N. (2021). **Penggunaan Media Big Book untuk Menumbuhkan Minat Membaca di Sekolah Dasar.** *Jurnal Basicedu*, 5(1), 446–452. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.787>

Rojaya Simbolon, R., Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja, P. K., **Faktor Penentu Optimalisasi Produktivitas Kerja**, S., Pasya Harramain, F., Rizaldi Putra Sonjaya, M., Studi Sarjana Terapan Administrasi Bisnis Jurusan Administrasi Niaga, P., Negeri Bandung Alamat, P., Gegerkalong Hilir, J., Parongpong, K., Bandung Barat, K., & Barat, J. (2024). Occupational Safety And



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Health (OSH) Implementation As A Determinant Of Work Productivity Optimization. *PAJAMKEU : Pajak Dan Manajemen Keuangan*, 1(3), 17–31.

Sari, D. K. (2018). **Implementation Of Occupational On Tower Crane Operation At Pt. Pulauintan Baja Perkasa Surabaya**. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 3(1), 58. <https://doi.org/10.21111/jihoh.v3i1.2440>

Sujana, D., Juhara, S., Rahayu, M., & Fany Kurnia Pratama, M. (2022). **Deep Learning Untuk Mendeteksi Kelelahan Pekerja**. *Seminar Nasional Rekayasa*, 2(1), 11–17.

Sulistini, R., Mediarti, D., Erman, I., & Handayani, R. S. (2023). **Fatigue Detection (DTIK) : Monitoring a Fatigue**. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 6(2), 1107–1113. <https://doi.org/10.31539/jks.v6i2.4564>

Sulung, U. +, & Muspawi, M. (2024). **Memahami Sumber Data Penelitian Primer, Sekunder, Dan Tersier**. *Edu Research Indonesia Institute For Corporate and Studies*, 5(3), 110–116.

Syaputra, B., Winda Lestari, P., Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja, P., & Binawan Korespondensi, U. (2019). **Pengaruh Waktu Kerja Terhadap Kelelahan Pada Pekerja Konstruksi Proyek X Di Jakarta Timur Influence Of Working Time To Fatigue On Construction Workers At Project X East Jakarta**. *Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*, 2(2), 103–107.

Teguh Eko F. Soekiswara. (2024). **Faktor Kecelakaan Dan Keselamatan Kerja Pada Penggunaan Crane Di Proyek Konstruksi**. *Menara*, 12(1), 42–50.

UU REPUBLIK INDONESIA NOMOR 13 TAHUN 2003. (n.d.).

Wena Maade+, & Suparno. (2015). **Manajemen Risiko Dalam Proyek Konstruksi**. *Bangunan*, 20(1), 1.

Widiasatria Utama +, & Bambang Syairudin. (2020). **Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi dengan Metode CCM dan RCA**. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), 157–163.