

**ANALISIS KUALITAS KEHANDALAN JAM JALAN KIP 9 PT XYZ  
DENGAN MENGGUNAKAN METODOLOGI SIX SIGMA**

**TUGAS AKHIR**



**HENDRA FERDILA  
1222923001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA  
2024**

**ANALISIS KUALITAS KEHANDALAN JAM JALAN KIP 9 PT XYZ  
DENGAN MENGGUNAKAN METODOLOGI SIX SIGMA**

**Diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**



**HENDRA FERDILA  
1222923001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA  
2024**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Hendra Ferdila

NIM 1222923001

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned to the right of the 'Tanda Tangan' label.

Tanggal : 31 Agustus 2024

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Hendra Ferdila  
NIM : 1222923001  
Program Studi : S1 Teknik Industri  
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Judul Skripsi : Analisis Kualitas Keandalan Jam Jalan KIP 9 PT XYZ dengan Menggunakan Metode Six Sigma

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Mirsa Diah Novianti S.T., M.T., IPM (  )

Penguji : Tri Susanto S.E., M.T (  )

Penguji : Wijaya Adidarma S.T., M.M (  )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 31 Agustus 2024

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hendra Ferdila  
NIM : 1222923001  
Program Studi : S1 Teknik Industri  
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Jenis Tugas Akhir : Penelitian Kuantitatif

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada tanggal : 31 Agustus 2024

Yang menyatakan,



(Hendra Ferdila)

# ANALISIS KUALITAS KEHANDALAN JAM JALAN KIP 9 PT XYZ DENGAN MENGGUNAKAN METODA SIX SIGMA

Hendra Ferdila

---

## ABSTRAK

PT XYZ merupakan Perusahaan tambang timah di Indonesia yang menggunakan Kapal Isap Produksi (KIP) dalam melakukan penambangan timah di area Izin Usaha Pertambangan (IUP) PT XYZ. Setiap tahun, PT XYZ menyusun indikator kinerja untuk memastikan KIP dapat bekerja secara maksimal dalam mendukung pencapaian target-target perusahaan. Indikator tersebut salah satunya adalah terkait dengan Jam Jalan KIP, yang secara detail terdiri atas 3 (tiga) hal, yaitu: (1) Realisasi VS Rencana Kerja Jam Jalan; (2) Minimal persentase *Utilization of Availability* tercapai sebesar 75%; dan (iii) Level Sigma minimal 3 tercapai. Berdasarkan data tahun 2022, KIP 9 belum dapat memenuhi ke-3 (tiga) indikator tersebut, sehingga perlu dilakukan analisa untuk mencari penyebab dan memberi usulan perbaikan dalam rangka pemenuhan target tersebut. Penelitian menggunakan metoda Six Sigma untuk mencari faktor penyebab dan akar permasalahan, serta *improvement idea* dalam rangka memperoleh *benefit* yang hendak dicapai.

Pada penelitian diperoleh 4 faktor jam stop yang berperan sebagai *Critical to Quality* (CTQ) pada KIP 9, yaitu alat keruk, peralatan mekanis, peralatan hidrolik dan stop karena lain-lain. Pencapaian jam jalan rendah mengakibatkan level sigma KIP 9 bernilai 2,8. Dalam upaya perbaikan, meskipun hasil validasi data mengindikasikan nilai *repeatability* tinggi dan nilai  $Ppk < 1$  yang menunjukkan belum terdapat standardisasi peralatan untuk pengukuran dan kapabilitas proses. Hasil analisa menunjukkan adanya hubungan berbanding terbalik antara jam jam jalan dengan jam stop, dengan peralatan mekanis sebagai faktor yang paling mempengaruhi jam jalan. Setelah dilakukan upaya *improvement*, diperoleh perbaikan atas proyeksi pencapain indikator kinerja, yaitu: (i) optimasi jam jalan dengan nilai minimum 5.541 jam dan maksimum 5.605 jam; pencapaian *Utilization of Availability* tercapai sebesar 77%; dan level sigma meningkat menjadi 3,03.

**Kata kunci:** CTQ, jam jalan, KIP, Six sigma

# ANALISIS KUALITAS KEHANDALAN JAM JALAN KIP 9 PT XYZ DENGAN MENGGUNAKAN METODA SIX SIGMA

Hendra Ferdila

---

## ABSTRACT

*PT XYZ is a tin mining company in Indonesia that utilizes Kapal Isap Produksi (KIP) for tin mining operations within its Mining Business Permit (IUP) area. Annually, PT XYZ sets key performance indicators to ensure that the KIP operates optimally in supporting the achievement of company targets. One of these indicators is related to KIP working hours, which specifically consists of three aspects: (1) Actual vs. Planned Working Hours; (2) 75% Minimum Utilization of Availability; and (iii) Minimum Sigma level of 3. Based on 2022 data, KIP 9 has not been able to meet all three of these indicators, necessitating an analysis to identify the root causes and propose improvements to meet these targets. To address this, the Six Sigma methodology will be employed to define the causal factors and root problems, as well as develop improvement ideas and strategies to control the proposed improvements in order to achieve the desired benefits.*

*The study identified four Critical-To-Quality (CTQ) factors contributing to downtime on KIP 9: dredging equipment, mechanical equipment, hydraulic equipment, and other miscellaneous stoppages. The low operating hours resulted in a Sigma level of 2.8 for KIP 9. Despite a high repeatability value and a Ppk value less than 1, indicating a lack of standardized equipment for measurement and process capability, the data validation results showed an inverse relationship between operating hours and downtime, with mechanical equipment being the most significant factor affecting operating hours. After improvement efforts, there is an improvement in the projected achievement of performance indicators: (i) optimized working hours with a minimum of 5,541 hours and a maximum of 5,605 hours; achievement of Utilization of Availability of 77%; and an increased Sigma level to 3.03.*

**Keywords :** CTQ, KIP, six sigma, working hours

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu.

Tugas Akhir ini disusun berdasarkan data dan konsultasi yang telah penulis lakukan terhadap KIP 9 di PT XYZ, yang dimulai pada bulan Februari 2024.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu kuliah wajib yang harus diselesaikan oleh mahasiswa Teknik Industri Universitas Bakrie. Dalam penyelesaiannya, penulis memperoleh banyak manfaat serta pengalaman dari pelaksanaan penelitian ini.

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena, itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang begitu besar kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan kesehatan dan kekuatan untuk menyelesaikan laporan ini.
2. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D., selaku rektor Universitas Bakrie.
3. Bapak Dr. Mohammad Ihsan, ST., MT., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie Jakarta.
4. Ibu Mirsa Diah Novianti S.T., M.T., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie sekaligus sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah sabar membimbing penulis dan memberikan motivasi besar untuk penyelesaian Tugas Akhir.
5. Istri saya Anggi Survitha dan anak kembar Alexa Emery Ferdila dan Elysia Orlin Ferdila yang selalu memberikan doa dan dukungan yang luar biasa.
6. Bapak Tri Susanto S.E., M.T dan Bapak Wijaya Adidarma S.T., M.M selaku penguji yang telah memberikan saran yang luar biasa.
7. *Staff* Produksi dan *Staff* Keteknikan PT XYZ yang telah memberikan bantuan dan juga pandangan dalam penyelesaian Tugas Akhir.
8. Serta seluruh rekan angkatan 2022 Teknik Industri yang telah saling memberikan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir.



Penulis akui bahwa penulis masih memiliki banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, apabila nantinya terdapat kekeliruan dan kesalahan dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis sangat mengharapkan kritik dan sarannya.

Jakarta, 31 Agustus 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping, stylized lines that form the letters 'H' and 'F'.

Hendra Ferdila  
(1222923001)

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	xii
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.5.1 Manfaat Teoritis .....	6
1.5.2 Manfaat Praktis.....	7
1.5.1 7	
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1 <i>Definisi dan Spesifikasi Kapal Isap Produksi</i> .....	9
2.2 <i>Teori dan Definisi Availability Time Peralatan</i> .....	10
2.3 <i>Six Sigma</i> .....	13
2.2.1 Sejarah Six Sigma.....	13
2.2.2 Definisi Six Sigma .....	14
2.2.3 Mengukur Tingkat Six Sigma.....	14
2.2.4 Pendekatan Praktis Six Sigma .....	15
2.2.5 Tahapan Metode Six Sigma.....	17

2.3 Hubungan Six Sigma dengan Keandalan Alat & Maintenance Process .....	21
2.4 Penelitian Terdahulu.....	22
2.5 Kerangka Konseptual .....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	24
3.1. Objek Penelitian .....	24
3.2. Data Penelitian.....	24
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	24
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	25
3.6 Uraian Diagram Alir Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	32
4.1. Sejarah Umum Pertimahan dan Perusahaan .....	32
4.2. Penambangan Bijih Timah PT XYZ.....	32
4.3 Implementasi Metoda Six Sigma .....	34
4.3.1 <i>Define</i> .....	34
4.3.1.1 <i>High Level Process Mapping</i> .....	34
4.3.1.2 <i>Voice of Customer</i> .....	36
4.3.1.3 <i>Critical To Quality (CTQ)</i> .....	37
4.3.1.4 <i>Project Registration</i> .....	43
4.3.2 <i>Measurement</i> .....	43
4.3.2.1 Pengukuran <i>Gage R&amp;R</i> .....	44
4.3.2.2 Kapabilitas Proses.....	46
4.3.2.3 Pengukuran Level Sigma .....	48
4.3.3 <i>Analyze</i> .....	49
4.3.3.1 <i>Regression Analysis</i> .....	50
4.3.3.1.1 Pemenuhan Asumsi <i>Regression Analysis</i> .....	50
4.3.3.1.2 <i>Regression Analysis</i> .....	56
4.3.3.2 <i>Analysis of Variance (ANOVA) &amp; Penggunaan Uji</i> <i>Kruskall-Wallis</i> .....	58
4.3.3.2.1 Pemenuhan Asumsi ANOVA .....	59
4.3.3.2.2 Uji <i>Kruskall-Wallis</i> .....	60
4.3.4 <i>Improvement</i> .....	61

4.3.4.1	<i>Utilization Of Availability (UA)</i> .....	63
4.3.4.2	<i>Improvement Idea</i> .....	64
4.3.4.3	<i>Post Improvement Estimation</i> .....	64
4.3.5	<i>Control</i> .....	66
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
5.1.	Kesimpulan.....	69
5.2.	Saran.....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>71</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Realisasi Vs Rencana Kerja Jam Jalan KIP PT XYZ Tahun 2022 (Jam).....	3
Gambar 2. 1 Diagram Alur Dalam Penentuan Penggunaan SSPI Atau DSFF .....	17
Gambar 2.2 Model Terintegrasi Untuk Peningkatan Progresif Dalam Maintenance.....	22
Gambar 2. 3 MIND MAP Penelitian .....	23
Gambar 4. 1 Rencana Jam Jalan KIP 9 Tahun 2022 (jam).....	35
Gambar 4. 2 Bagan Alir Pelaksanaan Reparasi Mingguan/Bulanan.....	36
Gambar 4. 3 Rencana dan Kinerja Jam Jalan KIP 9 Tahun 2022 (jam) .....	38
Gambar 4. 4 Kategori Jam Stop KIP 9 Tahun 2022 (jam).....	39
Gambar 4. 5 <i>Pareto chart</i> Jam Stop KIP 9 by Kategori .....	40
Gambar 4. 6 <i>Pareto chart</i> Detail Penyebab Jam Stop Alat Keruk.....	41
Gambar 4. 7 <i>Pareto chart</i> Detail Penyebab Jam Stop Peralatan Mekanik.....	41
Gambar 4. 8 <i>Pareto chart</i> Detail Penyebab Jam Stop Peralatan Hidrolik .....	42
Gambar 4. 9 <i>Pareto chart</i> Detail Penyebab Jam Stop Faktor Lain-lain .....	42
Gambar 4. 10 Project Registration Penelitian .....	43
Gambar 4. 11 Grafik Hasil Laporan Pengukuran Gage R&R (ANOVA).....	46
Gambar 4. 12 Histogram Hasil Pengukuran .....	47
Gambar 4. 13 Analisa Kapabilitas Proses Hasil Pengukuran.....	48
Gambar 4. 14 Probability Plot Uji Normalitas Data Residu Penelitian .....	51
Gambar 4. 15 Scattter Plot Uji Linieritas independent variable dan dependent variable Penelitian .....	52
Gambar 4. 16 <i>Scatter Plot</i> Uji Heteroskedastisitas .....	53
Gambar 4. 17 Hasil Uji Normalitas Terhadap 4 Kelompok CTQ .....	59
Gambar 4. 18 Hasil Analisa Factorial Design.....	62
Gambar 4. 19 Hasil Plot Factorial.....	62
Gambar 4. 20 Nilai Optimasi Jam Stop Mekanis, Alat Keruk dan Hidrolik.....	63
Gambar 4. 21 Kapabilitas Proses Setelah Optimasi Jam Stop.....	65

Gambar 4. 22 Sigma Level Setelah Optimasi .....	65
Gambar 4. 23 Pola Waktu Kerusakan Peralatan Mekanis .....	66
Gambar 4. 24 Pola Waktu Kerusakan Alat Keruk .....	67
Gambar 4. 25 Pola Waktu Kerusakan Peralatan Hidrolik.....	68

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Alat Penambangan Laut PT XYZ Tahun 2022 .....	1
Tabel 1. 2 Pencapaian Persentase UA KIP PT XYZ Tahun 2022.....	4
Tabel 1. 3 Level Sigma KIP PT XYZ Tahun 2022 .....	4
Tabel 2. 1 Pengukuran Tingkat Sigma .....	15
Tabel 2. 2 Daur Hidup Proses dan Pendekatan Six Sigma.....	16
Tabel 2. 3 Aktivitas dan Tools Define .....	18
Tabel 2. 4 Aktivitas dan Tools Measurement.....	18
Tabel 2. 5 Aktivitas dan Tools Analyze .....	19
Tabel 2. 6 Aktivitas dan Tools Improvement .....	20
Tabel 2. 7 Aktivitas dan Tools Control .....	20
Tabel 2. 8 Penelitian Terdahulu .....	22
Tabel 4. 1 Kapal Keruk dan <i>Bucket Wheel Dredge</i> (BWD) PT XYZ Tahun 2022.....	33
Tabel 4. 2 Kapal Isap Produksi PT XYZ Tahun 2022 .....	33
Tabel 4. 3 Rencana Jam Jalan KIP 9 Tahun 2022 (jam) .....	37
Tabel 4. 4 Realisasi Jam Stop KIP 9 Tahun 2022 (jam) .....	39
Tabel 4. 5 Tabel <i>Two Way ANOVA with Interaction</i> .....	44
Tabel 4. 6 Tabel <i>Variance Components</i> .....	44
Tabel 4. 7 Tabel <i>Gage Evaluation</i> .....	45
Tabel 4. 8 Level Sigma KIP PT XYZ berdasarkan Kinerja Tahun 2022 .....	49
Tabel 4. 9 Tabel <i>Analysis of Variance</i> .....	52
Tabel 4. 10 Tabel <i>Analysis of Variance</i> Uji Glejser.....	54
Tabel 4. 11 Tabel Uji Multikolinearitas .....	54
Tabel 4. 12 Tabel Durbin Watson (dimodifikasi dari aslinya).....	55
Tabel 4. 13 Hasil <i>Runs Test</i> .....	56
Tabel 4. 14 Resume Pemenuhan Asumsi Untuk Analisis Regresi .....	56
Tabel 4. 15 Model Summary Analisis Regresi Jam Jalan VS Jam Stop .....	57

Tabel 4. 16 Persamaan Hasil Analisis Regresi Jam Jalan VS Jam Stop.....	57
Tabel 4. 17 Persamaan Regresi Jam Jalan VS CTQ.....	58
Tabel 4. 18 <i>Model Summary</i> Analisis Regresi Jam Jalan VS CTQ.....	58
Tabel 4. 19 Hasil Uji Kruskal-Wallis 4 Kelompok CTQ.....	60
Tabel 4. 20 Nilai Minimum dan Maksimum Sebagai Benchmark .....	61