

**OPTIMIZING HEAVY EQUIPMENT KOMATSU PRODUCT
MAINTENANCE: A COMPREHENSIVE DASHBOARD APPROARCH FOR
MONITORING AND ANALYZING TRENDS IN MACHINERY ISSUES**

By

Dwiki Galih Ramanda
12207013

BACHELOR'S DEGREE
in

INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY



SWISS GERMAN UNIVERSITY
The Prominence Tower
Jalan Jalur Sutera Barat No. 15, Alam Sutera
Tangerang, Banten 15143 - Indonesia

Revision after the Thesis Defense on 12th July 2024

STATEMENT BY THE AUTHOR

I hereby declare that this submission is my own work and to the best of my knowledge, it contains no material previously published or written by another person, nor material which to a substantial extent has been accepted for the award of any other degree or diploma at any educational institution, except where due acknowledgement is made in the thesis.



Dwiki Galih Ramanda

Student

22 Juli 2024

Date

Approved by:



Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc.

Thesis Advisor

Date



Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si, MT.

Thesis Co-Advisor

Date



Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc.

Dean

Date

ABSTRACT

OPTIMIZING HEAVY EQUIPMENT KOMATSU PRODUCT MAINTENANCE: A COMPREHENSIVE DASHBOARD APPROACH FOR MONITORING AND ANALYZING TRENDS IN MACHINERY ISSUES

By

Dwiki Galih Ramanda

Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc., Advisor

Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si, MT., Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

PT United Tractors, the largest heavy equipment distributor in Indonesia, faced challenges in monitoring and analyzing technical issues on Komatsu units. The background of the problem includes the lack of an effective system to identify and visualize problems, monitor EMR (*Equipment Machine Report*) productivity, and manage technical reports in real-time. This research aims to develop a monitoring dashboard that can improve the quality of technical reports and operational efficiency. The *methodology* used is *waterfall*. The unit test results show that 100% of the system functions run well. The accuracy test showed a success rate of 88%, while the *User Acceptance Testing* (UAT) results were 100% and the *User experience* Questionnaire (UEQ) showed user satisfaction with an average score of 1.47. The implementation of this dashboard successfully increased technical *product support* by 9%, reduced unscheduled breakdowns by 7%, and improved the quality of technical reports by 19%. This study suggests refinement of some indicators to achieve total accuracy and consistency in the use of dashboards to achieve *product support* KPIs.

Keywords: Product support, Heavy Equipment, Komatsu, Dashboard, Real-Time, Waterfall Methodology

ABSTRAK

OPTIMIZING HEAVY EQUIPMENT KOMATSU PRODUCT MAINTENANCE: A COMPREHENSIVE DASHBOARD APPROACH FOR MONITORING AND ANALYZING TRENDS IN MACHINERY ISSUES

By

Dwiki Galih Ramanda

Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc., Advisor

Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si, MT., Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

PT United Tractors merupakan distributor alat berat terbesar di Indonesia, yang menghadapi tantangan dalam pemantauan dan analisis masalah teknis pada unit Komatsu. Latar belakang masalah mencakup kurangnya sistem efektif untuk mengidentifikasi dan memvisualisasikan masalah, memantau produktivitas *EMR* (*Equipment Machine Report*), serta mengelola laporan teknikal secara *real-time*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dashboard pemantauan yang dapat meningkatkan kualitas laporan teknikal dan efisiensi operasional. Metodologi yang digunakan adalah *waterfall*. Hasil pengujian unit menunjukkan bahwa 100% fungsi sistem berjalan dengan baik. Tes akurasi menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 88%, sementara hasil *User Acceptance Testing* (*UAT*) sebesar 100% dan *User experience Questionnaire* (*UEQ*) menunjukkan kepuasan pengguna dengan nilai rata-rata 1,47. Implementasi dashboard ini berhasil meningkatkan *product support* teknis sebesar 9%, mengurangi *unschedule breakdown* sebesar 7%, dan meningkatkan kualitas laporan teknis sebesar 19%. Studi ini menyarankan penyempurnaan beberapa indikator untuk mencapai akurasi 100% dan konsistensi dalam penggunaan dashboard untuk mencapai KPI *product support*.

Keywords: *Product support*, Alat Berat, Komatsu, Dashboard, *Real-Time*, *Waterfall Methodology*

© Copyright 2024
by Dwiki Galih Ramanda
All rights reserved

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam, thesis ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya yang selalu memberikan doa, dukungan, dan cinta tanpa batas. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada dosen pembimbing saya yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan waktu berharga dalam proses penyusunan thesis ini. Tanpa bimbingan dan ilmu yang diberikan, thesis ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Tak lupa, saya sampaikan rasa terima kasih kepada teman-teman dan rekan-rekan yang selalu memberikan semangat dan bantuan selama masa studi. Selain itu, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada perusahaan PT United Tractors yang telah memberikan kesempatan, data, dan dukungan selama penelitian ini berlangsung. Semoga karya ini dapat bermanfaat dan memberikan kontribusi positif bagi ilmu pengetahuan.

PENGHARGAAN

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua yang berpartisipasi dan membantu saya dalam menyelesaikan tesis ini. Bimbingan dan insentif yang diberikan sangatlah patut dihargai. Saya ingin menyampaikan rasa terima kasih saya terutama kepada Bapak Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc., pembimbing thesis saya, yang telah membantu saya dalam mengarahkan tesis saya ke arah yang benar-benar layak untuk disajikan. Selain itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si, MT, yang merupakan Co-Advisor Thesis saya, atas bimbingan dan petunjuknya dalam membimbing materi tesis saya.

Saya mendapatkan pengalaman belajar yang sangat bermanfaat dan bermakna selama perkuliahan Bridging Program ini karena kurikulum dan programnya yang berkualitas internasional.

Saya berharap bahwa pengetahuan yang saya peroleh di masa depan akan membantu saya memaksimalkan potensi saya untuk membantu

DAFTAR ISI

STATEMENT BY THE AUTHOR	2
ABSTRACT	3
ABSTRAK	4
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
PENGHARGAAN.....	7
DAFTAR ISI.....	8
DAFTAR GAMBAR.....	10
DAFTAR TABEL	12
1. BAB 1 – PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang	16
1.2 Identifikasi Permasalahan	19
1.3 Tujuan Penelitian.....	20
1.4 Manfaat Penelitian.....	21
1.4.1 Manfaat Bagi Perusahaan.....	21
1.4.2 Manfaat Bagi Akademisi.....	21
1.5 Pertanyaan Penelitian	22
1.6 Ekspetasi Hasil	22
1.7 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian.....	23
1.8 Struktur Penelitian.....	23
2. BAB 2 – KAJIAN PUSTAKA.....	25
2.1 <i>EMR, EMILA, TSI dan PPI</i>	25
2.2 Perawatan Organisasi.....	28
2.3 Analisa Sebab Akibat	30
2.4 Prinsip Pareto dalam Perencanaan Pemeliharaan.....	33
2.5 <i>Continuous Improvement</i>	34
2.6 Analisa Visual	35
2.7 <i>Business Intelligence</i>	37
2.8 Analisa Bisnis.....	39
2.9 Dashboard	40
2.10 <i>Salesforce Field service</i>	41
2.11 <i>Waterfall Methodology</i>	42

2.12	<i>Use case Diagram</i>	43
2.13	<i>User Acceptance Test (UAT)</i>	45
2.14	<i>User experience Questionnaire (UEQ)</i>	45
2.15	Rumus Slovin	47
2.16	Penelitian Terdahulu	48
3.	BAB 3 – METODE PENELITIAN	51
3.1	Alur Penelitian.....	51
3.2	<i>Waterfall Methodology Step</i>	52
3.2.1	<i>Requirement Analysis</i>	52
3.2.2	<i>Sistem and Software Design</i>	53
3.2.3	<i>Implementation and Unit testing</i>	54
3.2.4	<i>Operation and Maintenance</i>	56
3.2.5	Hasil dan Analisa	56
3.2.6	Kesimpulan dan Rekomendasi	57
3.3	Kerangka Waktu.....	57
4.	BAB 4 – HASIL DAN PEMBAHASAN	59
4.1	<i>Requirement Analysis</i>	59
4.1.1	Identifikasi Key Performance Indikator.....	61
4.1.2	Identifikasi <i>Data Source</i>	63
4.2	<i>System and Software Design</i>	64
4.2.1	<i>Architecture Diagram</i>	64
4.2.2	<i>Data Warehousing</i>	65
4.2.3	<i>Use case Diagram</i>	68
4.2.4	<i>Activity diagram</i>	68
4.3	<i>Implementation and Unit testing</i>	69
4.3.1	Design Pattern.....	69
4.3.2	<i>Unit testing</i>	71
4.3.3	Hasil dan Analisa Tes Akurasi	81
4.3.4	Hasil dan Analisa <i>User Acceptance Test (UAT)</i>	83
4.3.5	Hasil dan Analisa <i>User experience Questionnaire (UEQ)</i>	85
4.4	<i>Operation and Maintenance</i>	88
4.5	Hasil dan Analisa.....	89
	BAB 5 - KESIMPULAN DAN SARAN	94
5.1	Kesimpulan.....	94
5.2	Saran	95
	GLOSARIUM	96
	DAFTAR PUSTAKA.....	99
	LAMPIRAN 1 - <i>USER ACCEPTANCE TEST DASHBOARD</i>	101
	LAMPIRAN 2 – BUKU PANDUAN DASHBOARD	119
	CURRICULUM VITAE	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Energy Outlook 2024.....	14
Gambar 1.2 Negara Penghasil Batubara Terbanyak (GeeksforGeeks, 2024).....	15
Gambar 1.3 Populasi Unit Berdasarkan Produk Distributor	16
Gambar 1.4 Pendapatan Bersih PT United Tractors Tahun 2022-2023	17
Gambar 1.5 Penjualan Unit Komatsu Tahun 2023.....	17
Gambar 1.6 Populasi Unit Komatsu di Indonesia	18
Gambar 1.7 Trend Tahunan Masalah Unit Komatsu.....	18
Gambar 1.8 Ringkasan Masalah Produk.....	19
Gambar 2.1 Contoh Laporan EMR.....	26
Gambar 2.2 Contoh EMILA	26
Gambar 2.3 Contoh Laporan TSI	27
Gambar 2.4 Contoh PPI	28
Gambar 2.5 Maintenance organizing sebagai fungsi dari proses manajemen	30
Gambar 2.6 Pareto Problem	34
Gambar 2.7 Elemen Dasar dari IMM (Pranowo, 2019)	34
Gambar 2.8 Model Simple Visual analytic (Keim et al., 2008).....	37
Gambar 2.9 Evolusi Teknologi Business Intelligence (Howson, 2014).....	38
Gambar 2.10 Peran Business Analytic (Paul et al., 2010).....	39
Gambar 2.11 Waterfall Model (Sommerville, 2011)	42
Gambar 2.12 Contoh Use case Diagram (Sommerville, 2011).....	44
Gambar 2.13 Struktur skala yang diasumsikan dari UEQ (Schrepp, 2023)	47
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	52
Gambar 3.2 Skala Penilaian	55
Gambar 4.1 Mind Map Masalah Product support Unit Komatsu.....	60
Gambar 4.2 Fishbone Akar Masalah	60
Gambar 4.3 Summary Product Issue Alat Berat Komatsu	62
Gambar 4.4 Tampilan UT Techcare 2	63
Gambar 4.5 Data Source salesforce.....	64
Gambar 4.6 Architecture Diagram Komatsu Machine Quality issue Dashboard	64
Gambar 4.7 EMR Report Created by Dwiki	66
Gambar 4.8 Laporan EMR Unschedule unit Warranty	66
Gambar 4.9 Laporan Populasi Unit Komatsu	67
Gambar 4.10 Laporan Product Performance Report	67
Gambar 4.11 Use case Diagram Quality issue Komatsu Machine Dashboard	68
Gambar 4.12 Activity diagram Komatsu Machine Quality issue Dashboard.....	69
Gambar 4.13 Referensi Report untuk Pembuatan Dashboard	69
Gambar 4.14 Tampilan Komatsu Machine Quality issues Dashboard	70
Gambar 4.15 Tampilan Komatsu Machine Quality issues Dashboard diSmartphone	71
Gambar 4.16 Tampilan Filter Periode	73
Gambar 4.17 Tampilan Filter Big Machine	73
Gambar 4.18 Tampilan Filter Small Machine.....	74
Gambar 4.19 Tampilan Filter Branch.....	74
Gambar 4.20 Tampilan Filter Site	75

Gambar 4.21 Tampilan Total EMR.....	75
Gambar 4.22 Tampilan EMR Active Belum Closed.....	75
Gambar 4.23 Tampilan Status EMILA.....	76
Gambar 4.24 Tampilan EMR Pending EMILA	76
Gambar 4.25 Tampilan Status Breakdown	76
Gambar 4.26 Tampilan Summary Issue by Customer.....	77
Gambar 4.27 Tampilan Summary Issue by Machine Model	77
Gambar 4.28 Tampilan Productivity EMR.....	78
Gambar 4.29 Tampilan Pareto Unit.....	78
Gambar 4.30 Tampilan Pareto Component.....	79
Gambar 4.31 Tampilan Summary EMR Owner.....	79
Gambar 4.32 Tampilan EMR Unschedule SLA.....	80
Gambar 4.33 Tampilan Summary TSI Created.....	80
Gambar 4.34 Tampilan PPI Created.....	80
Gambar 4.35 Tampilan EMR Linked PPI.....	81
Gambar 4.36 Analisa Tes Akurasi.....	82
Gambar 4.37 Analisa User Acceptance Test.....	84
Gambar 4.38 Permintaan Experiance Questionnaire.....	85
Gambar 4.39 Hasil Nilai UEQ	86
Gambar 4.40 Hasil UEQ Kriteria Stimulus	87
Gambar 4.41 Buku Panduan Komatsu Machine Quality issue Dashboard	89
Gambar 4.42 Rata-rata EMR Ready EMILA.....	90
Gambar 4.43 Rata-rata EMR tidak naik TSI.....	90
Gambar 4.44 Rata-rata Produktifitas TSI	91
Gambar 4.45 Rata-rata Unschedule Breakdown	92

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Penelitian terdahulu.....	50
Table 3.1 Konten Kuesioner	55
Table 3.2. Kerangka Waktu Penelitian	58
Table 4.1 Keterangan Setiap Widget Dashboard	70
Table 4.2 Summary Unit testing.....	72
Table 4.3 Hasil Accuration test	81
Table 4.4 Deviasi Accuration test	82
Table 4.5 Hasil User Acceptance Test.....	83
Table 4.6 Skala Hasil UEQ.....	86
Table 4.7 perbandingan sebelum dan sesudah project.....	92

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Rumus Slovin.....	47
---------------------------------	----