

**SMART WAREHOUSING SYSTEM BY DEVELOPING AUTO TRANSFERRING
& AUTO RECEIVING PROCESS BY USING RFID TO IMPROVE
OPERATIONAL EXCELLENCE**

By

NASIHIN

12007077

BACHELOR'S DEGREE
in
INDUSTRIAL ENGINEERING
ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY



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

June 2022

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang saya kumpulkan ini adalah murni hasil karya saya sendiri dan sejauh pengetahuan terbaik saya, di dalamnya tidak terdapat materi yang pernah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain sebelumnya, tidak juga terdapat materi yang pernah mendapatkan penghargaan atau digunakan untuk mendapat gelar akademik atau diploma di institusi pendidikan lainnya, kecuali yang dinyatakan di dalam tesis ini.

[Nasihin]

Nama Mahasiswa

Tanggal

Disetujui oleh:

[Moh. Salahuddin, S.T., M.M]

Pembimbing Utama

Tanggal

[Dr. Ir. Gembong Baskoro M.Sc]

Anggota Pembimbing

Tanggal

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

Dekan

Tanggal

ABSTRAK

SMART WAREHOUSING SYSTEM BY DEVELOPING AUTO TRANSFERRING &
AUTO RECEIVING PROCESS BY USING RFID TO IMPROVE OPERATIONAL
EXCELLENCE

by

Nasihin

Moh. Salahuddin, S.T., M.M, Advisor

Dr. Ir. Gembong Baskoro M.Sc, Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

PT Komatsu Remanufacturing Asia (KRA) adalah perusahaan *remanufaktur* alat berat merk Komatsu dengan segmen *big machine* untuk pertambangan batubara. Dengan kondisi bisnis yang tidak menentu dimana harga batubara yang cenderung dinamis sangat mempengaruhi kondisi bisnis KRA. Dengan kondisi ini maka diperlukan efisiensi dan efektifitas proses agar produk KRA dapat bersaing. Salah satu proses yang berpengaruh besar terhadap produksi adalah proses pergudangan yaitu terkait persiapan *sparepart* yang akan diproduksi. Proses persiapan *part* memakan waktu yang cukup lama terutama untuk proses *receiving* pada proses *Goods Receive* dan *transferring* pada proses *Goods Issue parts*. Lamanya waktu ini disebabkan karena proses yang dilakukan masih manual dengan melakukan pemindaian *barcode* untuk setiap item *part*. Untuk mengatasi permasalahan tersebut penelitian ini menggunakan metode DMAIC. Penelitian dilakukan dengan membuat sistem RFID pada proses *Goods Receive* dan *Goods Issue* untuk mempercepat waktu pemindaian, meningkatkan akurasi proses serta meminimalkan resiko terkait kualitas. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa dengan sistem RFID waktu proses pemindaian menjadi lebih cepat baik untuk proses *receiving* maupun *transferring*. Sehingga dengan mengacu pada kondisi ini, maka penelitian ini sangat dianjurkan untuk diterapkan pada proses pergudangan.

Keywords: Goods Receive, Goods Issue, Metode DMAIC, Receiving, Sistem RFID, Transferring

ABSTRACT

**SMART WAREHOUSING SYSTEM BY DEVELOPING AUTO TRANSFERRING &
AUTO RECEIVING PROCESS BY USING RFID TO IMPROVE OPERATIONAL
EXCELLENCE**

by

Nasihin

Moh. Salahuddin, S.T., M.M, Advisor

Dr. Ir. Gembong Baskoro M.Sc, Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

PT Komatsu Remanufacturing Asia (KRA) is a heavy equipment remanufacturing company for the Komatsu brand with a big machine segment for coal mining sector. Uncertain business conditions where coal prices tend to be dynamic, it will greatly affect to KRA's business conditions. Efficiency and effectiveness of the process are needed so that KRA products can compete. One of the processes is warehousing process, which is related to the spareparts preparation to support component production. The spareparts preparation process takes a long time, especially for the receiving process in the Goods Receive process and transferring in the Goods Issue spareparts process. This length of time due to process is still conduct by manually by scanning barcodes for each spareparts. To overcome these problems, this research uses the DMAIC method. The research was conducted by making an RFID system in the Goods Receive and Goods Issue process to speed up scanning time, increase process accuracy and minimize quality problem. Based on the results, it was found that with the RFID system the scanning process time became faster for both receiving and transferring processes. So with reference to this condition, this research is highly recommended to be applied to the warehousing process.

Keywords: Goods Receive, Goods Issue, Leadtime, Receiving, RFID System, Transferring

© Copyright 2022
Oleh Nasihin
Hak cipta dilindungi

LEMBAR PERSEMBAHAN

Karya ini penulis persembahkan kepada Allah Subhanhuwata'ala yang telah meridhai terselesaikannya Thesis ini, orang tua tercinta, keluarga tercinta, semua saudara dan seluruh rekan-rekan seperjuangan.

PENGHARGAAN

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahuwata'ala atas segala rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis di PT Komatsu Remanufacturing Asia dengan judul *Smart Warehousing System by Developing Auto Transferring & Auto Receiving Process by Using RFID to Improve Operational Excellence*. Penulis menyadari bahwa dengan bimbingan serta dorongan dari semua pihak maka penulisan Tesis ini dapat berjalan dengan lancar.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah memberikan motivasi sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Moh. Salahuddin, S.T, M.M selaku dosen pembimbing pertama yang telah membimbing dalam pelaksanaan pengerjaan Tesis ini berlangsung
2. Bapak Dr. Ir. Gembong Baskoro M.Sc selaku dosen pembimbing kedua
3. Ibu Anis Choirunnisa yang telah memberikan support yang luar biasa selama proses perkuliahan ini hingga selesai.
4. Orang tua tercinta yang telah memberikan segalanya
5. Keluarga yang telah memberikan motivasi dan doa sehingga laporan Tesis ini dapat terselesaikan dengan baik
6. Seluruh tim PT Komatsu Remanufacturing Asia yang terkait yang telah memberikan dukungannya dalam menyelesaikan laporan Tesis ini
7. Seluruh rekan-rekan seperjuangan atas motivasi, semangat dan dukungannya sehingga Tesis ini dapat terselesaikan dengan baik

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak terkait yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Semoga kebaikan yang telah diberikan menjadi amal sholeh yang senantiasa mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah Subhanahuwata'ala. Aamiin.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	2
ABSTRAK	3
ABSTRACT	4
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
PENGHARGAAN	7
DAFTAR ISI	8
DAFTAR TABEL	10
DAFTAR GAMBAR	12
BAB I - PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Rumusan Masalah	17
1.3 Tujuan Penelitian	17
1.4 Manfaat Penelitian	18
1.5 Pertanyaan Penelitian	18
1.6 Batasan Penelitian	18
1.7 Sistematika Penulisan	19
BAB 2 – KAJIAN PUSTAKA	20
2.1 Supply Chain Management	20
2.2 Warehouse Management System	22
2.2.1 Traditional Warehousing System	24
2.2.2 Smart Warehousing System	24
2.3 RFID (Radio-Frequency Identification) System	26
BAB 3 – METODE PENELITIAN	31
3.1 Define	32

3.2 Measure	33
3.3 Analyze.....	33
3.4 Improve	34
3.5 Control	34
BAB 4 – PAPARAN DAN DISKUSI	35
4.1 Pendahuluan	35
4.2 Pengolahan Data.....	37
4.2.1 Define	38
4.2.2 Measure	38
4.2.3 Analyze.....	45
4.2.4 Improve	49
4.2.5 Control.....	88
BAB 5 – KESIMPULAN DAN SARAN	91
5.1 KESIMPULAN.....	91
5.2 SARAN	96
DAFTAR PUSTAKA.....	97
GLOSARIUM	99
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	100

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Cakupan <i>Supply Chain Management</i>	21
Tabel 2. 2 Perbedaan <i>Barcode</i> dan RFID	28
Tabel 2. 3 Perbedaan antara <i>tag</i> pasif dan <i>tag</i> aktif	30
Tabel 4. 1 Tabel Identifikasi Keinginan Pelanggan	40
Tabel 4. 2 Waktu proses PKP secara manual per unit model	42
Tabel 4. 3 List pembobotan aspek solusi	49
Tabel 4. 4 Referensi penentuan penilaian alternatif solusi	50
Tabel 4. 5 Tabel analisa dampak dan biaya untuk aspek orang (<i>man</i>)	50
Tabel 4. 6 Tabel analisa dampak dan biaya dikali dengan bobot pada aspek orang (<i>man</i>)	51
Tabel 4. 7 Tabel analisa dampak dan biaya untuk aspek material.....	52
Tabel 4. 8 Tabel analisa dampak dan biaya dikalikan dengan bobot pada aspek material	53
Tabel 4. 9 Tabel analisa dampak dan biaya untuk aspek metode	53
Tabel 4. 10 Tabel analisa dampak dan biaya dikalikan dengan bobot pada aspek metode	54
Tabel 4. 11 Tabel analisa dampak dan biaya untuk aspek mesin	55
Tabel 4. 12 Tabel analisa dampak dan biaya dikalikan dengan bobot pada aspek mesin .	55
Tabel 4. 13 Tabel analisa alternatif solusi.....	56
Tabel 4. 14 Tabel penentuan solusi yang dipilih	57
Tabel 4. 15 Aspek penilaian desain <i>layout</i> dan nilai masing-masing aspek	75
Tabel 4. 16 Hasil analisa penilaian desain <i>layout</i> untuk proses <i>Goods Receive</i> dan <i>Goods Issue</i>	75
Tabel 4. 17 Hasil percobaan pemindaian menggunakan troli	80
Tabel 4. 18 Hasil percobaan pemindaian menggunakan <i>pallet mover</i> dan <i>forklift</i>	81
Tabel 4. 19 Hasil percobaan pemindaian untuk proses <i>Goods Receive</i> pada komponen <i>Engine HD785-7</i>	82
Tabel 4. 20 Hasil percobaan pemindaian untuk proses <i>Goods Issue</i> pada komponen <i>Engine HD785-7</i>	83
Tabel 4. 21 Hasil percobaan pemindaian untuk proses <i>confirm binning</i> pada komponen <i>Engine HD785-7</i>	84

Tabel 4. 22 Perbandingan proses <i>Receiving</i> sebelum dan setelah penelitian.....	87
Tabel 4. 23 Perbandingan proses <i>Transferring</i> sebelum dan setelah penelitian.....	87
Tabel 4. 24 Analisa INDI 4.0.....	88
Tabel 5. 1 Parameter analisa <i>layout</i>	92
Tabel 5. 2 Peletakan <i>tag</i> RFID dan <i>reader</i> RFID yang dipilih.....	93
Tabel 5. 3 Tabel perbandingan penurunan <i>leadtime</i> untuk process <i>receiving</i> dan <i>transferring</i> sebelum dan setelah penelitian	95
Tabel 5. 4 Tabel potensi perbaikan sistem pada proses PKP.....	96
Tabel 5. 5 Tabel potensi perbaikan <i>leadtime</i> pada proses <i>transferring</i>	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Proses <i>receiving</i> dan <i>transferring parts</i>	17
Gambar 2. Ilustrasi Konseptual 1 <i>Supply Chain Management</i>	21
Gambar 2. 2 Kerangka kerja <i>warehouse attributes</i> dan <i>supply chain warehouse efficiency</i>	22
Gambar 2. 3 Diagram <i>Traditional Warehouse</i>	24
Gambar 2. 4 Diagram <i>Smart Warehouse</i>	26
Gambar 2. 5 Frekuensi waktu pemindaian menggunakan RFID	28
Gambar 2. 6 Frekuensi waktu pemindaian menggunakan <i>Barcode</i>	29
Gambar 2. 7 <i>Barcode feature</i> Diagram	29
Gambar 3. 1 Proses DMAIC.....	31
Gambar 3. 2 <i>Flow</i> Metodologi DMAIC	31
Gambar 3. 3 Diagram SIPOC	32
Gambar 3. 4 Diagram Akar Masalah	33
Gambar 3. 5 <i>Flow Process Brainstorming</i>	34
Gambar 4. 1 <i>Flow Process</i> Produksi.....	36
Gambar 4. 2 <i>Flow Process</i> PKP (termasuk GR dan GI).....	37
Gambar 4. 3 Hasil kuisioner <i>Voice of Customer (VOC)</i>	39
Gambar 4. 4 Tren Produksi Komponen KRA Tahun 2021	40
Gambar 4. 5 Tren Produksi Komponen KRA Tahun 2022	41
Gambar 4. 6 <i>Leadtime</i> proses manual PKP per item	41
Gambar 4. 7 <i>Leadtime</i> proses PKP per unit model	42
Gambar 4. 8 Kontribusi <i>leadtime</i> proses PKP	42
Gambar 4. 9 <i>Flow Process</i> detail PKP (mengacu ke <i>Engine</i> unit HD785-7)	43
Gambar 4. 10 Diagram SIPOC pada proses PKP	44
Gambar 4. 11 Target penurunan waktu proses GR dan GI.....	45
Gambar 4. 12 <i>Fishbone</i> diagram waktu pemindaian untuk proses GR-GI lama	45
Gambar 4. 13 Matriks dampak dan biaya	56
Gambar 4. 14 Desain sistem RFID untuk <i>Goods Receive</i> dan <i>Goods Issue</i>	59
Gambar 4. 15 Analisa pemilihan <i>tag</i> RFID dan jenis <i>tag</i> RFID yang dipilih	60

Gambar 4. 16 Tampilan sistem MySQL yang digunakan.....	61
Gambar 4. 17 Tampilan sistem php yang digunakan.....	61
Gambar 4. 18 Tampilan sistem RFID di Reman System.....	62
Gambar 4. 19 Tampilan sistem <i>temporary-in</i> dan <i>temporary-out</i>	63
Gambar 4. 20 Tampilan label QR code untuk proses <i>confirm binning</i>	63
Gambar 4. 21 Tampilan registrasi RFID.....	64
Gambar 4. 22 Tampilan sistem RFID untuk input nomor <i>job order</i>	64
Gambar 4. 23 Tampilan sistem RFID untuk <i>input</i> nomor <i>part</i>	65
Gambar 4. 24 Tampilan sistem RFID untuk proses cetak QR code	65
Gambar 4. 25 Tampilan sistem RFID untuk <i>input</i> jumlah <i>part</i>	66
Gambar 4. 26 Tampilan <i>label</i> QR code setelah proses cetak.....	66
Gambar 4. 27 Pengiriman <i>part</i> menggunakan troli, <i>pallet mover</i> dan <i>forklift</i>	67
Gambar 4. 28 Tampilan sistem pemindaian RFID untuk proses <i>Goods Receive</i> sukses...	67
Gambar 4. 29 Tampilan sistem <i>temporary-in</i>	68
Gambar 4. 30 Proses <i>confirm binning</i> menggunakan <i>handphone</i>	68
Gambar 4. 31 Tampilan sistem pemindaian QR code sukses	69
Gambar 4. 32 Tampilan sistem pemindaian QR code pada proses <i>issuing</i>	70
Gambar 4. 33 Tampilan sistem <i>temporary-out</i>	70
Gambar 4. 34 Tampilan sistem proses registrasi RFID untuk proses pengiriman <i>part</i>	71
Gambar 4. 35 Tampilan sistem daftar <i>part</i> yang sudah dimasukkan kedalam sistem RFID	71
Gambar 4. 36 Tampilan sistem pemindaian RFID untuk proses <i>Goods Issue</i> sukses	72
Gambar 4. 37 Gambar <i>layout</i> proses <i>receiving</i> dan <i>transferring</i> sebelum perbaikan.....	72
Gambar 4. 38 Alternatif desain <i>layout</i> proses <i>Goods Receive</i> dan <i>Goods Issue</i>	74
Gambar 4. 39 Desain <i>layout</i> yang dipilih dan diimplementasikan untuk proses <i>Goods Receive</i> dan <i>Goods Issue</i>	76
Gambar 4. 40 Alat angkut yang digunakan dan penempatan <i>tag</i> RFID dalam proses pemindaian pada proses <i>Goods Receive</i> dan <i>Goods Issue</i>	77
Gambar 4. 41 Skema variasi jarak dan ketinggian pada proses pemindaian	77
Gambar 4. 42 Skema kecepatan alat angkut (<i>forklift</i>) pada proses pemindaian	78
Gambar 4. 43 Pengaturan ketinggian dan jarak <i>tag</i> RFID dan <i>reader</i> RFID	78

Gambar 4. 44 Pengaturan peletakan <i>tag</i> RFID pada <i>pallet</i> dan troli	79
Gambar 4. 45 Pengaturan peletakan tag RFID pada alat angkut (<i>pallet mover</i> dan <i>forklift</i>)	79
Gambar 4. 46 Posisi tag RFID yang dipilih untuk proses <i>Goods Receive</i> dan <i>Goods Issue</i>	82
Gambar 4. 47 Proses <i>confirm binning</i> secara sistem menggunakan <i>handphone</i>	84
Gambar 4. 48 Perbandingan proses <i>Receiving & Transferring</i> sebelum dan setelah penelitian.....	85
Gambar 4. 49 Diagram persentase digitalisasi area PKP (INDI 4.0).....	88
Gambar 4. 50 Standarisasi melalui revisi instruksi kerja proses <i>Goods Receive</i> dan <i>Goods Issue</i>	89
Gambar 4. 51 Standarisasi pada ISO <i>Information System</i> terkait prosedur PKP.....	89
Gambar 4. 52 Kontrol proses melalui internal audit ISO9001:2015	90
Gambar 5. 1 Skema sistem RFID yang dikembangkan pada proses <i>receiving</i> dan <i>transferring</i>	91
Gambar 5. 2 Proses <i>confirm binning</i> yang dikembangkan menggunakan sistem <i>online</i> ...	92
Gambar 5. 3 <i>Layout</i> yang dipilih untuk proses <i>Goods Receive</i> dan <i>Goods Issue</i>	92
Gambar 5. 4 Urutan <i>flow process receiving</i> dan <i>transferring</i> setelah penelitian.....	94
Gambar 5. 5 Grafik penurunan <i>leadtime</i> untuk process <i>Goods Receive</i> dan <i>Goods Issue</i> sebelum dan setelah penelitian.....	95