

**IMPLEMENTATION OF AN ANDON CONTROL AND MONITORING
SYSTEM TO ACCELERATE WAREHOUSE PROCESS**

By

KRISTYANTO NURBOWO
12407107

BACHELOR'S DEGREE

in

INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY



SWISS GERMAN UNIVERSITY

The Prominence Tower

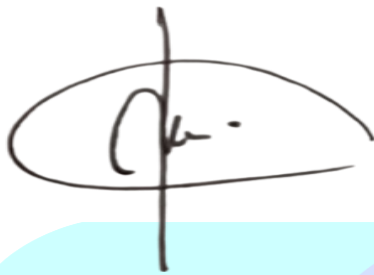
Jalan Jalur Sutera Barat No. 15, Alam Sutera

Tangerang, Banten 15143 - Indonesia

Revision After Defense on 8 July 2026

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.



Kristyanto Nurbowo

Student

20 July 2026

Date

Approved by:



Dr. Eng Aditya Tirta Pratama, S.Si., M.T.

Thesis Advisor

20 July 2026

Date



Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A.

Thesis Co-Advisor

20 July 2026

Date

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

Dekan

Date

Kristyanto Nurbowo

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF ANDON CONTROL AND MONITORING SYSTEM TO ACCELERATE WAREHOUSE PROCESS

By

Kristyanto Nurbowo

Dr.Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si., M.T.

Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A.

SWISS GERMAN UNIVERSITY



PT XYZ manages a nationwide warehouse network that supports spare parts distribution to branches across Indonesia. However, long outgoing process lead times caused by limited real-time monitoring have become a major challenge in improving operational performance. This study aims to implement an Andon Control and Monitoring System integrated with the Warehouse Management System (WMS) to enhance warehouse process effectiveness. This research employed a quantitative approach using the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control) framework. Data were collected through direct observation, time studies, interviews, and historical SAP records, and subsequently analyzed using descriptive statistical methods and before-and-after performance comparisons. The results indicate that the proposed system improves real-time visibility of warehouse activities and reduces non-value-added waiting time. The improvement initiative demonstrates the potential to reduce outgoing process lead time by 70%, decrease waiting time by 77%, and increase Process Cycle Efficiency (PCE) by 22%. Furthermore, the implementation supports faster monitoring processes and enables more effective and timely decision-making in warehouse operations.

Keywords: Andon System, Warehouse Management System, Lead Time Reduction, Lean Logistics, DMAIC.

ABSTRAK

IMPLEMENTATION OF ANDON CONTROL AND MONITORING SYSTEM TO ACCELERATE WAREHOUSE PROCESS

By

Kristyanto Nurbowo

Dr.Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si., M.T.

Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A.

SWISS GERMAN UNIVERSITY



PT XYZ mengelola jaringan warehouse yang mendukung distribusi suku cadang ke berbagai cabang di Indonesia. Tingginya lead time pada proses outgoing akibat keterbatasan monitoring secara real-time menjadi tantangan dalam meningkatkan kinerja operasional. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan Andon Control and Monitoring System yang terintegrasi dengan Warehouse Management System (WMS) untuk meningkatkan efektivitas proses warehouse. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan kerangka DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Data diperoleh melalui observasi, time study, wawancara, dan data historis SAP yang dianalisis menggunakan statistik deskriptif serta perbandingan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi sistem mampu meningkatkan visibilitas proses secara real-time, mengurangi aktivitas waiting time, serta berpotensi mempercepat lead time proses outgoing sebesar 70%, menurunkan waiting time sebesar 77%, dan meningkatkan Process Cycle Efficiency (PCE) sebesar 22%. Perbaikan ini mendukung proses monitoring dan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan efektif.

Keywords: Andon System, Warehouse Management System, Lead Time Reduction, Lean Logistics, DMAIC



LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam kepada Allah S.W.T, Tuhan Yang Maha Esa, karya yang sederhana ini saya persembahkan sebagai tanda cinta dan bakti kepada : Almarhum Ayah dan Almarhumah Ibu tercinta, Pilar utama dalam hidup saya, meski sudah tidak dapat menyaksikan momen ini, namun doa, nilai-nilai luhur yang telah tertanam tetap hidup dan menjadi semangat dalam menggapai cita-cita. Keberhasilan ini adalah buah dari kerja keras dan doa yang dipanjatkan khusus. Semoga karya ini menjadi amal jariyah yang sentiasa mengalir setiap waktu.

Istri dan anak-anak tersayang, Sumber kekuatan dan pemberi warna dalam hidup saya.

Terima kasih kepada istriku tercinta atas kesabaran yang tiada habisnya, doa-doa di setiap sujudmu, serta pengorbanan waktu dan tenaga selama saya menyelesaikan studi ini. Untuk anak-anakku, kalian adalah alasan utama Ayah untuk terus melangkah maju dan tidak pernah ada kata menyerah. Keberhasilan ini adalah milik kita bersama.

Dosen Pembimbing dan Almamater, Terima kasih atas bimbingan dan kesabarannya yang telah meluangkan waktu dan pemikirannya untuk membimbing saya. Ilmu dan kebijakan yang telah diberikan adalah bekal yang sangat berharga bagi perjalanan karier dan hidup saya di masa depan.

Rekan-Rekan di PT ZYX : Keluarga besar yang telah memberikan ruang bagi saya untuk bertumbuh. Terima kasih atas semangat kebersamaan dan atmosfer profesional yang sangat mendukung.

"Dedikasi ini adalah ikrar untuk terus belajar dan menjadi manusia yang lebih bermanfaat bagi sesama."

PENGHARGAAN

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah S.W.T, Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya karya ilmiah ini. Penulisan ini tidak mungkin dapat terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan tulus dari berbagai pihak yang terlibat.

Saya ingin menyampaikan rasa terima kasih dan hormat yang mendalam kepada jajaran Dosen Pembimbing. Terima kasih atas waktu yang telah diluangkan, kesabaran yang luar biasa, serta arahan yang tegas namun bijaksana dalam mengawal penelitian ini. Secara khusus, saya berterima kasih kepada Bapak Dr.Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si., M.T. yang senantiasa membimbing saya dalam menemukan metodologi yang tepat dan relevan. Apresiasi juga saya tujukan kepada Bapak Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A. atas minat dan masukan kritisnya yang menjadi pemantik utama dalam pengembangan kerangka berpikir saya.

Terima kasih pula kepada Dr. Ir. Gembong Baskoro, M. Sc, IPU yang sejak awal masa perkuliahan telah memberikan kepercayaan dan keyakinan pada kemampuan saya. Dorongan beliau memotivasi saya bukan sekadar untuk menyelesaikan gelar, melainkan untuk mencapainya dengan kualitas terbaik.

Secara khusus, saya ingin memberikan apresiasi kepada keluarga besar PT XYZ yang telah memberikan lingkungan kerja yang suportif. Terima kasih kepada Mas Ichwan, atas diskusi-diskusi yang mencerahkan, bantuan teknis di lapangan, serta dukungan moral yang sangat berarti selama proses riset ini berlangsung. Bantuan Anda adalah salah satu kunci kelancaran pengumpulan data penelitian saya.

Seluruh rangkaian perkuliahan yang telah saya tempuh memberikan wawasan yang merangsang cara berpikir saya, membekali saya dengan perangkat analisis yang tajam untuk mengeksplorasi ide maupun isu-isu terkini di dunia profesional. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak.

DAFTAR ISI

	Hal
STATEMENT BY THE AUTHOR.....	2
ABSTRACT.....	3
ABSTRAK.....	4
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
PENGHARGAAN	7
DAFTAR ISI.....	8
DAFTAR GAMBAR.....	12
DAFTAR TABEL.....	14
BAB 1 – PENDAHULUAN	16
1.1 Latar Belakang.....	16
1.2 Rumusan Masalah.....	19
1.3 Tujuan Penelitian	20
1.4 Pertanyaan Penelitian.....	20
1.5 Ruang Lingkup.....	21
1.6 Batasan Penelitian.....	21
1.7 Manfaat Penelitian	22
BAB 2 – KAJIAN PUSTAKA	24
2.1 Kerangka Teori	24
2.1.1 House of Lean : Stabilitas dan Standardisasi	24
2.1.2 Filosofi Kaizen (Continuous Improvement)	25
2.1.3 Metodologi DMAIC (Lean Six Sigma)	26

2.1.4. Sistem Andon: Integrasi Manusia dan Informasi.....	27
2.1.5. KPI Lead Time Warehouse.....	29
2.1.6. Data Real-Time sebagai Monitoring.....	30
2.2 Tinjauan Studi Sebelumnya	31
2.2.1 Klasifikasi Literatur Berdasarkan Tema Penelitian	31
2.2.2 Ringkasan Penelitian Terdahulu	33
2.3. Kesenjangan dan Kebaruan Penelitian.....	34
2.3.1 Analisa Kesenjangan (Research Gap).....	34
2.3.2 Kebaruan Penelitian (Research Novelty).....	35
BAB 3 – METODE PENELITIAN	37
3.1 Kerangka Penelitian	37
3.2 Tahapan Penelitian berbasis DMAIC	38
3.2.1 Tahap Define.....	39
3.2.2 Tahap Measure.....	41
3.2.3 Tahap Analyze	43
3.2.4 Tahap Improve	45
3.2.5 Tahap Control	46
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	47
3.3.1 Jenis Data	47
3.3.2 Sumber Data.....	48
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	49
3.5 Metode Analisis Data.....	50
3.6 Lokasi dan Waktu Penelitian	51
BAB 4 – PAPARAN DATA DAN DISKUSI	52
4.1 Tahap Define.....	52
4.2 Tahap Measure	56

4.2.1 Proses Mapping	57
4.2.2 Data Lead Time Proses	58
4.2.3 Data Cycle Time setiap aktifitas (waktu proses)	59
4.2.4 Data Delay Time setiap aktifitas (waktu tunggu)	60
4.2.5 Volume Transaksi	62
4.2.6 Support Man Power Outgoing	65
4.2.7 Layout Warehouse	67
4.2.8 Waktu kerja Operator.....	69
4.2.9 Value Stream Mapping (VSM).....	71
4.3 Tahap Analyze	74
4.3.1 Analisis Lead Time dan Value Stream Mapping (VSM).....	74
4.3.1.1 Analisa Performance Lead Time	75
4.3.1.2 Analisa Proses Cycle Efficiency (PCE)	76
4.3.1.3 Analisis Value Stream Mapping (VSM).....	77
4.3.2 Identifikasi Bottleneck	79
4.3.3 Analisa Fishbone Diagram.....	81
4.3.5 Prioritas Perbaikan	83
4.4 Tahap Improve	85
4.4.1 Strategi Perbaikan	86
4.4.2 Kebutuhan Fungsional	88
4.4.3 Arsitektur Sistem	90
4.4.4 Desain Tampilan Andon	92
4.4.5 Integrasi Data Real Time	96
4.4.6 Sistem Pengelolaan Akses	97
4.4.7 Mekanisme Sistem kerja Andon dalam proses warehouse	98
4.4.8 System Development Life Cycle (SDLC)	100

4.4.8.1 Requirement Analysis	101
4.4.8.2 Development	101
4.4.8.3. Testing.....	102
4.4.8.4. Looping Approval	103
4.4.8.5 Production Deployment	104
4.4.9 Implementasi di Warehouse Jakarta	105
4.4.10 Evaluasi Hasil Implementasi dan Future State Value Stream Mapping .	107
4.4.10.1 Kondisi Sebelum dan Sesudah Implementasi	107
4.4.10.2 Dampak Implementasi Andon System.....	110
4.4.10.3 Future State Value Stream Mapping.....	111
4.4.10.3 Pembahasan hasil Implementasi	113
4.5 Tahap Control	113
4.5.1 Standard Operating Procedure (SOP) Improvement.....	114
4.5.2 Key Performance Indicator (KPI).....	114
4.5.3 Sustainability.....	115
4.5.4 Diskusi	116
BAB 5 – KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	117
5.1 Kesimpulan	117
5.2 Dampak terhadap managerial.....	119
5.3 Rekomendasi.....	120
5.4 Roadmap Penelitian dan Pengembangan	120
GLOSARIUM.....	122
DAFTAR PUSTAKA	127
DAFTAR APPENDIX.....	129
CURRICULUM VITAE	137

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
Gambar 1. Peta Seluruh Warehouse PT XYZ.....	16
Gambar 2. Stok Inventori PT XYZ.....	17
Gambar 3. Aliran Rantai Pasok PT XYZ.....	18
Gambar 4. Proses Warehouse PT XYZ	18
Gambar 5. Performance Lead Time Outgoing Warehouse Depo Jakarta.....	19
Gambar 6. Konsep Metodologi DMAIC	26
Gambar 7. Mekanisme Sistem Kerja Andon	28
Gambar 8. Gambaran Visual Andon.....	28
Gambar 9. Kerangka Penelitian Dengan Metodologi DMAIC.....	38
Gambar 10. Hubungan VoC dengan CTQ.....	39
Gambar 11. Metode SIPOC	40
Gambar 12. Konsep VMS (Value Stream Mapping).....	42
Gambar 13. Rantai Pasok Depo Jakarta.....	52
Gambar 14. Aliran Proses Outgoing Depo Jakarta	53
Gambar 15. VoC index PT XYZ	54
Gambar 16. SIPOC Proses Outgoing Warehouse Depo Jakarta.....	54
Gambar 17. Aliran Proses Order dan Warehouse Depo Jakarta	58
Gambar 18. Aktual Lead Time Outgoing Warehouse Depo Jakarta	59
Gambar 19. Volume Order Bulanan	63
Gambar 20. Volume Order Harian (item).....	63
Gambar 21. Layout Warehouse Depo Jakarta	67
Gambar 22. Layout Area Outgoing Depo Jakarta	67
Gambar 23. Rata-rata Jumlah Picking setiap 30 menit.....	70
Gambar 24. Aktual VMS Proses Outgoing Depo Jakarta.....	72

Gambar 25 Analisa VSM Sebelum Perbaikan	78
Gambar 26. Bottleneck Proses Outgoing	80
Gambar 27. Analisa Penyebab Menggunakan Fishbone Diagram	81
Gambar 28. Use Case diagram Sistem Andon	90
Gambar 29. Arsitektur Andon Control and Monitoring System	91
Gambar 30 Visual Design Andon Picking	93
Gambar 31. Visual Design Andon Packing	94
Gambar 32. Aliran Data dari SAP ke Andon	96
Gambar 33. Diagram Fungsi Kerja Sistem Andon	99
Gambar 34 Alur Pengembangan Sistem Andon	100
Gambar 35. Dokumen Requirement Analysis	101
Gambar 36. Proses Development Sistem	102
Gambar 37. Recording UAT secara online	103
Gambar 38. Status Approval IT IS	104
Gambar 39. Visibilitas proses sebelum dan sesudah Implementasi Andon	109
Gambar 40. Future State Value Stream Mapping	112

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
Tabel 1. Ringkasan Studi Literatur dan Penelitian Saat ini	33
Tabel 2. Performance Lead Time Outgoing Warehouse Depo Jakarta.....	55
Tabel 3. Cycle Time Warehouse Proses	59
Tabel 4. Waiting Time Outgoing Proses.....	61
Tabel 5. Summary Jumlah Order per Hari.....	63
Tabel 6. Jumlah Crew Warehouse	65
Tabel 7. Nilai VMS pada proses Outgoing Warehouse Depo Jakarta	72
Tabel 8. Perbandingan Standard dengan Aktual Lead Time	75
Tabel 9. Matrik Priotitas Perbaikan	83
Tabel 10. Strategi Perbaikan	87
Tabel 11. Kebutuhan Fungsional Sistem Andon	88
Tabel 12. Penjelasan lengkap Andon Picking.....	93
Tabel 13. Penjelasan lengkap Andon Packing	95
Tabel 14. Tabel Akses Pengguna Sistem Andon.....	97
Tabel 15 Pilot Implementasi Andon System di Warehouse Depo Jakarta	106
Tabel 16 Ringkasan Pilot Implementasi	106
Tabel 17. Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Implementasi	108
Tabel 18. Ringkasan Hasil Lead Time Sebelum dan Sesudah.....	108
Tabel 19 Ringkasan Hasil Achievement Standar Sebelum dan Sesudah.....	109
Tabel 20. Dampak Implementasi Andon	110
Tabel 21 Improvement SOP Outgoing	114
Tabel 22 KPI Monitoring	115
Tabel 23 Summary Research Finding.....	118
Tabel 24 Dampak terhadap managerial	119
Tabel 25 Rekomendasi Pengembangan Penelitian	120

Tabel 26. Roadmap Penelitian dan Pengembangan	121
---	-----

