



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

PENINGKATAN EFISIENSI OPERASIONAL WAREHOUSE MELALUI PENERAPAN METODE *I-SHAPED* DAN INTEGRASI DIGITALISASI (QR CODE) DI PT CISARUA MOUNTAIN DAIRY Tbk

ALFIAH CALULLA NUR



**MANAJEMEN INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Peningkatan Efisiensi Operasional *Warehouse* Melalui Penerapan Metode *I-Shaped* dan Integrasi Digitalisasi (*QR Code*) di PT Cisarua Mountain Dairy Tbk” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Alfiah Calulla Nur
J0411221069



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

ABSTRAK

ALFIAH CALULLA NUR. Peningkatan Efisiensi Operasional *Warehouse* melalui Penerapan Metode *I-Shaped* dan Integrasi Digitalisasi (*QR Code*) di PT Cisarua Mountain Dairy Tbk. Dibimbing oleh AGUNG PRAYUDHA HIDAYAT.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi tata letak *warehouse* PT Cisarua Mountain Dairy (Cimory) dan merancang *layout I-Shaped* yang terintegrasi dengan sistem *QR Code* dan *Warehouse Management System* (WMS) untuk meningkatkan efisiensi operasional. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus melalui observasi, wawancara, dan pengukuran lapangan. Analisis dilakukan menggunakan *Fishbone Diagram*, *Activity Relationship Chart* (ARC), serta pengukuran indikator kinerja *warehouse*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *layout I-Shaped* menurunkan jarak tempuh *material handling* dari 708,4 m menjadi 453,6 m (36,0%), mengurangi waktu *handling* dari 506 detik menjadi 453 detik (10,5%), serta meningkatkan *space utilization* dari 55,7% menjadi 67,2%. Integrasi *QR Code* dan WMS meningkatkan akurasi stok dari 85% menjadi 97%, mempercepat *stock opname* dari 5 jam menjadi 1,75 jam, serta meningkatkan kepatuhan FEFO dari 79% menjadi 96%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi perbaikan tata letak dan digitalisasi efektif meningkatkan efisiensi operasional *warehouse*.

Kata Kunci: *Activity Relationship Chart*(ARC), Digitalisasi, *FEFO*, *I-Shaped Layout*, *QR Code*, *Space Utilization*, *Warehouse Management System* (WMS)

ABSTRACT

ALFIAH CALULLA NUR. Improving Warehouse Operational Efficiency Through the Implementation of the I-Shaped Method and Digitalization Integration (QR Code) at PT Cisarua Mountain Dairy tbk. Supervised by AGUNG PRAYUDHA HIDAYAT

This research aims to evaluate the warehouse layout at PT Cisarua Mountain Dairy (Cimory) and redesign it using the I-Shaped Layout integrated with a QR Code-based Warehouse Management System (WMS) to improve operational efficiency. A quantitative descriptive case study approach was employed using observation, interviews, and field measurements. Data were analyzed using the Fishbone Diagram, Activity Relationship Chart (ARC), and warehouse performance indicators. The results show that the proposed I-Shaped Layout reduced material handling travel distance from 708.4 m to 453.6 m (36.0%), decreased handling time from 506 seconds to 453 seconds (10.5%), and increased space utilization from 55.7% to 67.2%. The integration of QR Code and WMS improved stock accuracy from 85% to 97%, reduced stock-taking time from 5 hours to 1.75 hours, and increased First Expired First Out (FEFO) compliance from 79% to 96%. These findings indicate that combining warehouse layout optimization with digitalization effectively improves warehouse operational performance.

Keywords: *Activity Relationship Chart*(ARC), Digitalisasi, *FEFO*, *I-Shaped Layout*, *QR Code*, *Space Utilization*, *Warehouse Management System* (WMS)



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB



PENINGKATAN EFISIENSI OPERASIONAL WAREHOUSE MELALUI PENERAPAN METODE *I-SHAPED* DAN INTEGRASI DIGITALISASI (QR CODE) DI PT CISARUA MOUNTAIN DAIRY Tbk

ALFIAH CALULLA NUR

Laporan Akhir Proyek
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Manajemen Industri

**MANAJEMEN INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

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

Judul Proyek Akhir : Peningkatan Efisiensi Operasional *Warehouse* melalui Penerapan Metode *I-Shaped* dan Integrasi Digitalisasi (*QR Code*) di PT Cisarua Mountain Dairy Tbk"

Nama : Alfiah Calulla Nur
NIM : J0411221069

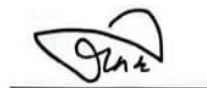
Disetujui oleh

Pembimbing:
Agung Prayudha Hidayat, S.Tr.Log., M.T.
NPI. 202103199205261001



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Annisa Kartinawati, S.TP., M.T.
NPI. 201811198312152006



Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP. 196607171992031003



Tanggal Ujian: 5 Juni 2026

Tanggal Lulus :



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan ridha-Nya sehingga laporan magang yang berjudul "Peningkatan Efisiensi Operasional Warehouse Melalui Penerapan Metode *I-Shaped* dan Integrasi Digitalisasi (*QR Code*) di PT Cisarua Mountain Dairy Tbk" dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan seluruh pengikut beliau hingga akhir zaman.

Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Agung Prayudha Hidayat, S.Tr.Log., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan selama penyusunan laporan.
2. Ibu Annisa Kartinawati, STP, MT selaku Ketua Program Studi Manajemen Industri beserta seluruh dosen Program Studi Manajemen Industri atas ilmu dan dukungan yang diberikan selama masa perkuliahan.
3. PT Cisarua Mountain Dairy yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan kegiatan magang serta memperoleh pengalaman yang berharga.
4. Orang tua dan keluarga tercinta atas doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti kepada penulis.
5. Sahabat-sahabat, rekan Manajemen Industri Angkatan 59, serta semua pihak yang telah memberikan bantuan, semangat, dan dukungan selama proses magang dan penyusunan laporan ini.
6. Diri penulis sendiri yang telah berusaha, bertahan, dan menyelesaikan seluruh proses penyusunan laporan dengan penuh kesungguhan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan magang ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca serta menjadi referensi bagi pihak yang membutuhkan.

Bogor, Juli 2026

Alfiah Calulla Nur



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Peran <i>Warehouse</i> Dalam <i>Supply Chain Management</i> (SCM)	5
2.2 Tata Letak Gudang (<i>Warehouse Layout</i>)	5
2.3 Digitalisasi <i>Storage</i> Dalam <i>Warehouse</i>	6
2.4 Simulasi Tata Letak dan Digitalisasi	7
2.5 Diagram sebab akibat (<i>fishbone</i>)	8
III METODE	9
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	9
3.2 Jenis Penelitian	9
3.3 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data	9
3.4 Variable Penelitian	10
3.5 Metode Analisis Data	11
3.6 Integrasi dengan Digitalisasi <i>Storage</i>	15
3.7 Prosedur Penelitian	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Karakteristik Operasional <i>Warehouse</i> PT Cisarua Mountain Dairy	19
4.2 Kondisi Tata Letak <i>Warehouse</i> Eksisting	19
4.3 Integrasi Digitalisasi QR Code	25
4.4 Perancangan Tata Letak Usulan	38
4.5 Evaluasi Layout Alternatif	48
V SIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Simpulan	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	56
RIWAYAT HIDUP	81



DAFTAR TABEL

1	Tabulasi data	18
2	Jarak tempuh	21
3	Waktu picking awal	22
4	Data space utilization awal	23
5	Perbandingan jarak tempuh: eksisting vs. usulan I-Shaped	26
6	T_Handling eksisting	27
7	Rincian waktu handling per aktivitas: eksisting vs. usulan I-Shaped	28
8	Area space utilitization eksisting	29
9	Perhitungan space utilitization usulan	30
10	<i>Slot Occupancy Rate per zona</i>	31
11	<i>Slot Occupancy Rate</i> pada layout usulan	32
12	Vertical utilization (VU) eksisting vs. usulan I-Shaped	34
13	Ringkasan hasil analisis keseluruhan (eksisting vs. usulan I-Shaped)	35
14	Parameter	35
15	Pallet density	37
16	Penjumlahan seluruh pallet density	37
17	ARC activity relationship chart gudang cimory	39
18	Perubahan posisi inbound – outbound	45
19	Perubahan jalur material	46
20	Evaluasi layout alternatif	48
21	Rekapitulasi perbandingan kinerja layout eksisting vs. layout usulan I-Shaped	49
22	Dampak implementasi digitalisasi QR Code terhadap kinerja inventori warehouse PT Cisarua Mountain Dairy Tbk	50

DAFTAR GAMBAR

1	FishBone	8
2	I-Shaped layout (straight-through)	12
3	I-Shaped layout with detail	13
4	Prosedur penelitian	17
5	Denah layout eksisting	20
6	Fishbone	24
7	Layout eksisting	43
8	Layout usulan	44

DAFTAR LAMPIRAN

1	Dampak implementasi digitalisasi QR Code	57
2	Rekapitulasi perbandingan kinerja	58
3	Evaluasi layout alternatif	59
4	Perubahan jalur material	60
5	Perubahan posisi inbound – outbound	61