

BAB I

PENDAHULUAN

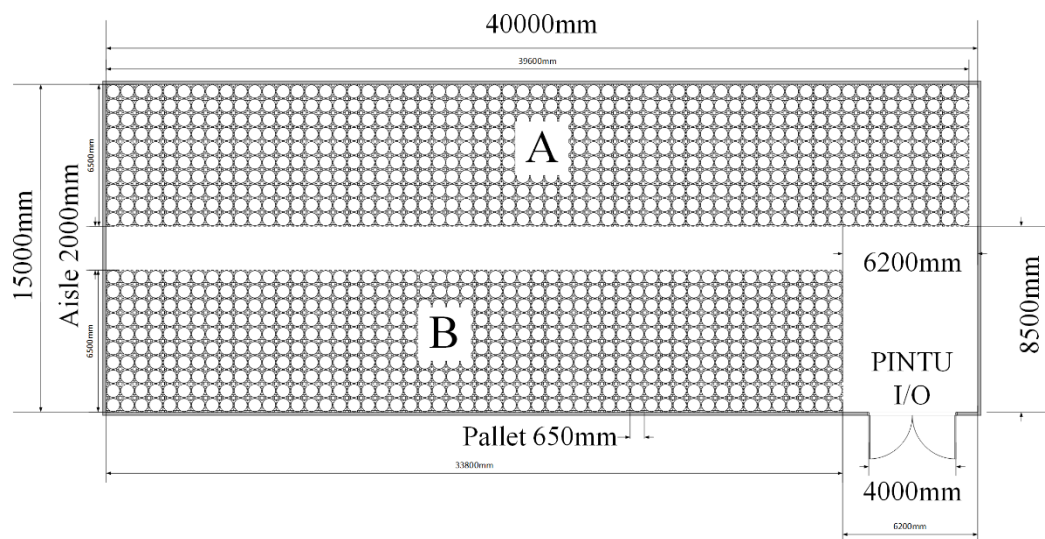
1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur memiliki peran penting dalam mengubah bahan mentah menjadi produk bernilai tambah. Kelancaran proses produksi dipengaruhi oleh manajemen material yang efektif, termasuk ketersediaan dan penyimpanan bahan baku (Sitorus dkk., 2020). Gudang bahan baku menjadi bagian vital dalam mendukung kontinuitas produksi, khususnya untuk komoditas sensitif seperti tembakau yang memerlukan kondisi penyimpanan khusus untuk mempertahankan kualitas (Nursyanti dkk., 2024).

Tembakau merupakan komoditas higroskopis yang sangat sensitif terhadap kondisi lingkungan penyimpanan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa kondisi penyimpanan mempengaruhi komposisi metabolom dan kualitas daun tembakau, sehingga mempengaruhi nilai ekonomisnya. Penyimpanan tembakau yang optimal memerlukan suhu antara 20°C-24°C dengan kelembaban relatif 60%-70% untuk mempertahankan kandungan air kesetimbangan 16%-19% (Bryair, 2025). Kondisi kelembaban yang tidak terkontrol dapat menyebabkan pertumbuhan jamur dan bakteri, serta mengakibatkan degradasi kualitas tembakau secara signifikan. Kelembaban relatif ideal untuk penyimpanan dan transportasi tembakau adalah 60-70%, dimana daun tembakau bersifat higroskopis dan jika kelembaban relatif berlebihan, tembakau akan menyerap uap air sehingga menjadi media nutrisi bagi jamur (Condair, 2021).

Sirkulasi udara yang buruk memperparah kondisi degradasi kualitas dengan menciptakan ruang udara lembab yang menjadi tempat berkembangnya mikroorganisme berbahaya. Dinamika polutan dalam lingkungan penyimpanan tembakau dipengaruhi oleh suhu ambient dan kelembaban relatif, dimana suhu tinggi dan kelembaban rendah dapat memperkuat emisi polutan. Hal ini menyebabkan proses oksidasi yang tidak merata, perubahan warna daun, penurunan elastisitas, dan pada akhirnya degradasi *grade* tembakau. (Kumar, dkk., 2022).

Gudang Tembakau Lawasan Parakan adalah salah satu fasilitas penyimpanan tembakau yang berlokasi di Desa Tejosari, Kecamatan Parakan, Kabupaten Temanggung. Gudang ini berfungsi sebagai pemasok tembakau bagi pabrik rokok berskala nasional. Gudang Tembakau Lawasan Parakan memiliki dua bangunan utama dengan total luas area 600 m² dan ketinggian 7 meter, yang digunakan untuk menyimpan sebanyak 3.390 keranjang tembakau.



Gambar 1.1 Tata letak awal gudang tembakau lawasan Parakan

Gudang Tembakau Lawasan Parakan menyimpan empat jenis tembakau lawasan dengan kriteria *grade* yang berbeda berdasarkan karakteristik fisik dan kualitas daun. Sistem *grading* tembakau ditentukan berdasarkan warna daun, elastisitas, dan nilai ekonomis per kilogram seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Kriteria *grade* tembakau

No.	Jenis Tembakau	Grade	Warna Daun	Elastisitas	Harga/kg (Rp)
1.	Tembakau Kuning	D	Kuning cerah	Cukup elastis	77.000
2.	Tembakau Kuning	E	Kuning muda	Elastis	82.000
3.	Tembakau Kuning	F	Kuning tua	Sangat elastis	87.000
4.	Tembakau Hitam	D	Hitam pudar	Cukup elastis	82.000
5.	Tembakau Hitam	E	Hitam pekat	Elastis	87.000
6.	Tembakau Hitam	F	Hitam mengkilap	Sangat elastis	92.000
7.	Tembakau Srintil	D	Cokelat muda	Cukup elastis	92.000
8.	Tembakau Srintil	E	Cokelat sedang	Elastis	97.000
9.	Tembakau Srintil	F	Cokelat tua	Sangat elastis	105.000

No.	Jenis Tembakau	Grade	Warna Daun	Elastisitas	Harga/kg (Rp)
10.	Tembakau Kemloko	D	Cokelat pudar	Cukup elastis	82.000
11.	Tembakau Kemloko	E	Cokelat rata	Elastis	87.000
12.	Tembakau Kemloko	F	Cokelat tua	Sangat elastis	92.000

Grade F memiliki nilai ekonomis tertinggi dengan rentang harga Rp 87.000 - Rp 105.000 per kilogram, sedangkan *grade D* memiliki nilai terendah Rp 77.000 - Rp 92.000 per kilogram. Selisih harga maksimum *grade F* (Rp 105.000) dan minimum *grade D* (Rp 77.000) mencapai Rp 28.000 atau setara 36,4% peningkatan nilai ekonomis.

Sistem penyimpanan pada Gudang Tembakau Lawasan Parakan saat ini menerapkan metode konvensional. Penempatan keranjang tembakau dilakukan secara langsung di atas lantai menggunakan *pallet* sebagai alas, kemudian ditumpuk secara vertikal hingga tiga tingkat. Proses penataan keranjang dilakukan secara acak tanpa mempertimbangkan aspek penting seperti frekuensi pergerakan barang, nilai investasi, dan perbedaan *grade* tembakau. Gudang ini belum menerapkan sistem rotasi stok yang jelas, dimana barang yang masuk lebih dahulu tidak menjamin akan dikeluarkan lebih dahulu karena tidak adanya penerapan prinsip FIFO (*First In First Out*). Pemantauan terhadap kondisi tembakau dilakukan secara manual dan tidak memiliki jadwal pemantauan berkala.

Sistem penyimpanan konvensional ini menimbulkan permasalahan, degradasi kualitas akibat sirkulasi udara buruk dimana sistem penumpukan langsung tiga tingkat keranjang di atas lantai tanpa sistem *pallet racking* menyebabkan sirkulasi udara menjadi terhambat dan menciptakan kondisi ideal untuk pertumbuhan jamur dan bakteri. Mekanisme degradasi terjadi karena keranjang yang bersentuhan langsung dengan lantai menyerap kelembaban dari permukaan lantai, penumpukan tiga tingkat tanpa celah udara menciptakan ruang udara stagnan. Kurangnya aliran udara horizontal dan vertikal menyebabkan distribusi kelembaban tidak merata, area dengan kelembaban tinggi (>70% RH) menjadi tempat pertumbuhan mikroorganisme, dan proses fermentasi tidak terkontrol menyebabkan perubahan warna, penurunan elastisitas, dan degradasi aroma tembakau. Ketika kelembaban relatif udara terlalu tinggi, jamur dan bakteri mudah tumbuh dan bau apek

berkembang saat daun mulai membusuk dengan cepat (Zhang, J., Li, X., dkk., 2021).

Data penurunan kualitas tembakau pada bulan Mei 2024 menunjukkan dampak ekonomis yang signifikan. Berdasarkan evaluasi pakar gudang, degradasi kualitas tembakau menyebabkan penurunan *grade* dari level yang lebih tinggi ke level yang lebih rendah, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Penurunan kualitas tembakau pada bulan Mei

Bulan	Jenis Tembakau	Grade Awal	Perubahan Grade	Jumlah	Berat Rata-rata/keranjang	Kerugian/Kg	Total Harga
Mei	Tembakau Kuning	D	D	268	44	Rp10.000,00	Rp117.920.000,00
	Tembakau Kuning	E	D	262	57	Rp10.000,00	Rp149.340.000,00
	Tembakau Kuning	F	E	288	46	Rp10.000,00	Rp132.480.000,00
	Tembakau Hitam	D	D	299	59	Rp10.000,00	Rp176.410.000,00
	Tembakau Hitam	E	D	284	42	Rp10.000,00	Rp119.280.000,00
	Tembakau Hitam	F	E	270	51	Rp10.000,00	Rp137.700.000,00
	Tembakau Srintil	D	D	281	40	Rp10.000,00	Rp112.400.000,00
	Tembakau Srintil	E	D	284	45	Rp10.000,00	Rp127.800.000,00
	Tembakau Srintil	F	E	268	45	Rp10.000,00	Rp120.600.000,00
	Tembakau Kemloko	D	D	279	55	Rp10.000,00	Rp153.450.000,00
	Tembakau Kemloko	E	D	300	48	Rp10.000,00	Rp144.000.000,00
	Tembakau Kemloko	F	E	287	56	Rp10.000,00	Rp160.720.000,00
	Total						Rp1.652.100.000,00

Data penurunan kualitas tembakau pada bulan Mei 2024 menunjukkan adanya penurunan nilai ekonomi yang signifikan. Berdasarkan hasil evaluasi gudang, terjadi penurunan *grade* pada berbagai jenis tembakau, yaitu Tembakau Kuning, Tembakau Hitam, Tembakau Srintil, dan Tembakau Kemloko. Penurunan *grade* tersebut mencakup perubahan dari *grade* E ke D dan dari F ke E, serta dari D ke D karena penurunan mutu fisik meskipun tetap dalam *grade* yang sama.

Total jumlah keranjang tembakau yang mengalami degradasi kualitas sebanyak 3.370 keranjang, dengan rata-rata berat bervariasi antara 40–59 kg per keranjang. Akibat dari degradasi tersebut, gudang mengalami kerugian sebesar

Rp10.000,00 per kilogram, maka total kerugian ekonomi yang ditimbulkan pada bulan Mei mencapai Rp1.652.100.000,00.

Berdasarkan data pada tabel 1.3, dapat dilihat bahwa seluruh jenis dan *grade* tembakau baik Tembakau Kuning, Hitam, Srintil, maupun Kemloko dengan total 3.370 keranjang ditempatkan pada jarak yang seragam, yaitu 28,95 meter dari I/O *Point A* dan 23,35 meter dari I/O *Point B*, tanpa mempertimbangkan nilai ekonomis ataupun frekuensi pergerakan produk.

Tabel 1.3 Frekuensi perpindahan dan nilai investasi tembakau (Mei 2024)

Bulan	Jenis Tembakau	Grade	Total (Keranjang)	Jarak I/O point (m)	
				A	B
Mei	Tembakau Kuning	D	268	28,95	23,35
	Tembakau Kuning	E	262	28,95	23,35
	Tembakau Kuning	F	288	28,95	23,35
	Tembakau Hitam	D	299	28,95	23,35
	Tembakau Hitam	E	284	28,95	23,35
	Tembakau Hitam	F	270	28,95	23,35
	Tembakau Srintil	D	281	28,95	23,35
	Tembakau Srintil	E	284	28,95	23,35
	Tembakau Srintil	F	268	28,95	23,35
	Tembakau Kemloko	D	279	28,95	23,35
	Tembakau Kemloko	E	300	28,95	23,35
	Tembakau Kemloko	F	287	28,95	23,35
Total			3.370		

Untuk mengatasi permasalahan degradasi kualitas dan inefisiensi operasional, diperlukan *layout* gudang dengan implementasi dua solusi terintegrasi. Implementasi sistem *pallet racking* menjadi solusi fundamental untuk mengatasi masalah sirkulasi udara. Sistem *pallet racking* meningkatkan sirkulasi udara dalam gudang dengan menciptakan ruang vertikal antar level penyimpanan, memungkinkan aliran udara yang lebih baik dan mengurangi akumulasi kelembaban pada area tertentu (Garcia, dkk., 2024). *Supply & Demand Chain Executive* (2023) menegaskan bahwa desain ventilasi gudang yang efektif memerlukan kombinasi *exhaust fans*, *supply fans*, dan *gravity vents* yang dapat dioptimalkan dengan *layout pallet racking* yang tepat.

Optimalisasi letak dengan *Class-based storage* ABC-FSN dipilih sebagai pendekatan strategis karena karakteristik khusus tembakau yang memiliki variasi nilai ekonomis signifikan dengan selisih harga 36,4% antara *grade* D dan F, perbedaan frekuensi pergerakan berdasarkan permintaan pasar, sensitivitas tinggi terhadap kondisi penyimpanan yang memerlukan prioritas penanganan, dan kebutuhan optimalisasi jarak tempuh untuk mengurangi risiko kerusakan selama handling. *Class-based storage* adalah sistem penyimpanan yang mengelompokkan produk berdasarkan karakteristik tertentu dan menempatkannya pada zona yang sesuai untuk mengoptimalkan efisiensi operasional (Lin dan Ma, 2021). Dalam konteks gudang tembakau, *Class-based storage* diimplementasikan melalui kombinasi metode ABC-FSN yang mengintegrasikan dua kriteria utama yaitu nilai investasi dan frekuensi pergerakan.

Implementasi metode ABC-FSN dengan dukungan sistem *pallet racking* diharapkan dapat mengurangi kerugian akibat degradasi kualitas dan meningkatkan efisiensi operasional gudang. Dengan demikian, optimalisasi tata letak gudang menggunakan pendekatan ABC-FSN dengan sistem *pallet racking* menjadi solusi komprehensif dan terukur untuk mengatasi permasalahan penyimpanan tembakau di Gudang Tembakau Lawasan Parakan.

1.2 Rumusan Masalah

Proses penyimpanan tembakau lawasan seharusnya dilakukan dalam kondisi lingkungan yang sesuai, yaitu dengan suhu dan kelembaban yang stabil serta sirkulasi udara yang baik. Kondisi tersebut penting untuk menjaga stabilitas kadar air tembakau agar tidak terjadi proses fermentasi yang tidak terkontrol, yang dapat menurunkan mutu dan *grade* produk. Selain itu, penataan barang seharusnya memperhitungkan nilai ekonomis dan pergerakan barang agar pengelolaan stok menjadi efisien.

Namun, Gudang Tembakau Lawasan Parakan masih menerapkan metode penyimpanan konvensional. Penumpukan keranjang dilakukan langsung di atas lantai hingga tiga tingkat tanpa sistem *pallet racking*, sehingga menghambat sirkulasi udara dan menyebabkan kelembaban tinggi pada area tertentu. Selain itu,

penataan barang dilakukan tanpa mempertimbangkan karakteristik produk seperti nilai investasi atau frekuensi pergerakan. Hal ini menyebabkan sirkulasi udara tidak merata, kelembaban terperangkap, dan memicu tumbuhnya jamur serta bakteri.

Kondisi tersebut menyebabkan penurunan *grade* tembakau, karena daun mengalami perubahan warna, elastisitas menurun, dan aroma terganggu akibat proses fermentasi tidak terkontrol dan kontaminasi mikroorganisme. Akibatnya, tembakau *grade* tinggi F turun menjadi *grade* rendah E. yang berdampak pada kerugian ekonomi sebesar lebih dari Rp551,5 juta dalam bulan Mei 2024.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan solusi berupa optimalisasi tata letak gudang dengan menggunakan metode *Class-based storage* berbasis pendekatan ABC-FSN. Metode ini dipilih karena mampu mengelompokkan produk berdasarkan nilai investasi (ABC) dan frekuensi pergerakan (FSN). Dalam konteks tembakau yang memiliki perbedaan nilai ekonomis hingga 36,4% antar *grade*, serta perbedaan permintaan pasar, pendekatan ini memungkinkan penempatan yang lebih strategis agar produk bernilai tinggi dan sering dipindahkan dapat disimpan lebih dekat dengan pintu keluar. Hal ini akan mengurangi waktu penanganan, mencegah kerusakan akibat handling yang berlebihan, dan meningkatkan efisiensi operasional gudang.

Selain itu, penerapan sistem *pallet racking* juga penting untuk menciptakan ruang vertikal dan sirkulasi udara yang optimal, sehingga kelembaban tidak menumpuk dan kualitas tembakau tetap terjaga. Kombinasi metode ini diharapkan dapat menurunkan risiko penurunan *grade* dan meminimalkan kerugian ekonomi akibat degradasi mutu tembakau.

1.3 Tujuan

Merujuk pada permasalahan yang sudah diidentifikasi sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendesain alternatif tata letak baru dalam penempatan barang pada Gudang Tembakau Lawasan dengan menggunakan *Class-based storage* dan *pallet racking system*.

2. Membandingkan tata letak lama dengan tata letak usulan berdasarkan jarak, waktu, perpindahan dan biaya *relayout*.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya:

1. Bagi pengembangan keilmuan, dengan adanya penelitian ini penulis dapat menerapkan ilmu terkait perancangan tata letak fasilitas secara nyata.
2. Bagi instansi, penelitian ini dapat memberikan rancangan usulan tata letak gudang yang dapat dijadikan sebagai pertimbangan perbaikan di masa yang akan datang.
3. Bagi pembaca, penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan pembaca dalam bidang perancangan tata letak gudang dan penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian di masa yang akan datang.

1.5 Batasan dan Asumsi

Batasan dari penelitian ini yaitu untuk memastikan bahwa pelaksanaan penelitian dapat difokuskan pada inti permasalahan yang akan dipecahkan. Berikut adalah beberapa batasan dari penelitian ini:

1. Penelitian hanya dilakukan di Gudang tembakau lawasan Parakan.
2. Metode yang digunakan merupakan metode penelitian kuantitatif mencakup proses pengumpulan data, analisis, dan interpretasi data.
3. Perancangan tata letak fasilitas gudang menggunakan pendekatan *class-based storage* untuk pengelompokan tembakau berdasarkan jenis dan *grade*.
4. Fokus perancangan tata letak fasilitas gudang pada penempatan area penyimpanan dan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan efisiensi gudang.