

RANCANGAN TATA LETAK GUDANG BERBASIS *ERGONOMIC WAREHOUSING* PADA PT KONVEKSI PRANATA JAYA

Gregorius Tegar Sanjaya¹⁾, Caecilia Sri Wahyuning^{2)*}

^{1,2)}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional, Bandung, Indonesia

*Corresponding Author: Gregorius.tegar@mhs.itenas.ac.id:
caecil@itenas.ac.id

ABSTRAK

PT Konveksi Pranata Jaya menghadapi tantangan dalam penyimpanan bahan baku *roll* kain yang diletakkan di area terbuka tanpa rak khusus. Kondisi ini meningkatkan risiko kerusakan akibat gesekan, paparan debu, dan kesulitan akses. Selain itu, ruang penyimpanan tidak dimanfaatkan secara optimal karena diisi barang yang tidak diperlukan, sehingga menghambat alur kerja, mengurangi efisiensi, dan menimbulkan risiko ergonomis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang tata letak gudang berbasis *ergonomic warehousing* guna meningkatkan keteraturan dan efisiensi penyimpanan. Metode penelitian meliputi observasi langsung, penyebaran kuesioner 5S, serta analisis kebutuhan ruang dan rak. Bahan baku berbentuk silinder, maka metoda penyimpanan menggunakan *grapevine formula* (rumus anggur), yang digunakan dalam acuan perancangan rak untuk menentukan jumlah rak ideal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *red tags* dalam tahap *Seiri* berhasil mengeliminasi barang yang tidak diperlukan, meningkatkan efektivitas ruang penyimpanan. Rancangan rak dengan ketinggian optimal 75 cm dan dua *trap* per rak memungkinkan akses bahan baku tanpa membungkuk atau menjinjit berlebihan. Implementasi tata letak baru mengoptimalkan luas lantai penyimpanan dari 49 m² menjadi 68,25 m² dengan mempertimbangkan jalur pergerakan pekerja. Pendekatan *ergonomic warehousing* dan penerapan 5S terbukti meningkatkan keteraturan, efisiensi operasional, serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan nyaman.

Kata kunci: *5S, ergonomic warehousing, tata letak gudang, red tags, grapevine formula*

1. PENDAHULUAN

Penelitian ini dilakukan di PT Konveksi Pranata Jaya. Perusahaan ini adalah perusahaan yang memproduksi baju dan sprei lokal di Indonesia, yang terletak di Kota Bandung. Kondisi perusahaan saat ini mengalami ketidakefisienan dalam alur produksi akibat tata kelola bahan baku yang tidak optimal.

1.1 Latar Belakang

Saat ini perusahaan menghadapi tantangan utama dalam pengelolaan bahan baku berupa *roll* kain yang ditempatkan di lantai di area terbuka, hal ini disebabkan tidak adanya rak khusus untuk menyimpan rak bahan baku. Kondisi ini tidak hanya menyebabkan bahan baku rentan terhadap kerusakan akibat gesekan, kotor karena debu, dan sulit diakses saat diperlukan, tetapi juga menciptakan kondisi kerja

yang tidak ergonomis. *Ergonomic warehousing* adalah pendekatan dalam manajemen pergudangan yang berfokus pada penerapan prinsip-prinsip ergonomi untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan produktif bagi pekerja (Fernando, 2014). Dengan demikian, kondisi penempatan bahan baku yang tidak teratur dan tidak terkelola dengan baik di PT Konveksi Pranata Jaya saat ini tidak memenuhi standar *ergonomic warehousing*.

Di sisi lain, gudang yang ada tidak dimanfaatkan secara optimal karena diisi dengan barang-barang yang tidak diperlukan. Penempatan bahan baku yang tidak teratur dan kurang terorganisir dapat menghambat alur kerja, meningkatkan risiko kecelakaan, serta menurunkan efisiensi operasional perusahaan. Dengan demikian konsep 5S dapat diterapkan dalam penataan bahan baku di perusahaan ini, 5S terdiri dari *Seiri* (Pemilahan), *Seiton* (Penataan), *Seiso* (Pembersihan), *Seiketsu* (Pemantapan), dan *Shitsuke* (Pembiasaan), telah diterapkan secara luas di berbagai industri di seluruh dunia karena terbukti mampu meningkatkan efisiensi dan pengelolaan tempat kerja secara signifikan (Osada, 1991).

Secara umum, tujuan *ergonomic warehousing* dan 5S adalah menciptakan lingkungan kerja yang aman, efisien, dan nyaman bagi pekerja. *Ergonomic warehousing* menekankan pada pengaturan tempat kerja yang disesuaikan dengan kebutuhan fisik dan kondisi pekerja, sementara 5S berfokus pada penataan serta pemeliharaan lingkungan kerja yang bersih, tertata, terstandarisasi dan mengurangi pemborosan di tempat kerja (wahyuning dkk., 2015). Oleh karena itu, perancangan sistem *storage* yang optimal perlu dilakukan guna meningkatkan efisiensi operasional di PT Konveksi Pranata Jaya, mendukung kelancaran alur kerja, meningkatkan produktivitas, serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan nyaman bagi para karyawan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang *storage* dengan pendekatan *ergonomic warehousing* dan 5S. Dari hasil rancangan ini diharapkan dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan nyaman bagi para karyawan.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap untuk memperoleh rancangan *storage* yang sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun tahapan penelitian tersebut adalah:

2.1 Identifikasi Akar Masalah

Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan akar permasalahan dari ketidakefektifan tata kelola bahan baku di perusahaan. Tahap identifikasi dimulai dengan pengembangan kuesioner 5S yang adaptasi dari penelitian Fakhruddin & Wijaya (2021), Susanti & Rahmawati (2022), dan Laraswati (2014). Responden pada tahap ini adalah karyawan yang terlibat dalam pengelolaan bahan baku sebanyak 30 orang. Observasi langsung dilakukan juga untuk melihat sistem penyimpanan bahan baku saat ini dan memperoleh data awal perancangan *storage*.

2.2 Perancangan *Storage*

Berdasarkan hasil identifikasi akar masalah, pada observasi terlihat langsung bahwa tidak adanya rak, maka dari itu tahap awal dari perancangan *storage* adalah perancangan rak. Tahap perancangan rak dilakukan dengan beberapa langkah, yaitu:

- a. Mengumpulkan data awal. Seperti dimensi bahan baku utama dan ukuran gudang
- b. Menentukan metode penyimpanan. Metode penyimpanan untuk bahan baku *roll* kain atau berbentuk silinder, sehingga untuk mengoptimalkan kapasitas penyimpanan dalam suatu ruang penyusunan benda berbentuk silinder, seperti *roll* kain adalah dengan **Rumus anggur** (*grapevine formula*). Perhitungan menggunakan rumus anggur sebagai berikut.

1. Penentuan jumlah bahan baku yang ditempatkan di baris pertama. Persamaan untuk penentuan ini adalah:

$$P:P = \text{rounddown} \left(\frac{\text{lebar trap}}{\text{diameter bahan baku}} \right) \quad (2.1)$$

$$P:L = \text{rounddown} \left(\frac{\text{panjang trap}}{\text{diameter bahan baku}} \right) \quad (2.2)$$

$$P:T = \text{rounddown} \left(\frac{\text{panjang trap}}{\text{diameter bahan baku}} \right) \quad (2.3)$$

$$L:T = \text{rounddown} \left(\frac{\text{lebar trap}}{\text{diameter bahan baku}} \right) \quad (2.4)$$

2. Penentuan ruang kosong yang tersisa pada baris pertama setelah menyusun bahan baku, dengan menghitung sisa *trap* untuk setiap metode penyimpanan. Persamaan menghitung sisa *trap* dihitung adalah:

$$p:p = \text{lebar trap} - (\text{baris 1} \times \text{diameter bahan baku}) \quad (2.5)$$

$$p:l = \text{panjang trap} - (\text{baris 1} \times \text{diameter bahan baku}) \quad (2.6)$$

$$p:t = \text{panjang trap} - (\text{baris 1} \times \text{diameter bahan baku}) \quad (2.7)$$

$$l:t = \text{lebar trap} - (\text{baris 1} \times \text{diameter bahan baku}) \quad (2.8)$$

3. Penentuan Jumlah bahan baku yang dapat ditempatkan di baris kedua dengan persamaan:

$$\text{Baris 2} = \text{baris 1} - 1 \quad (2.9)$$

4. Perhitungan Ruang Antar Bahan Baku dalam Penyusunan Bertingkat, dengan persamaan:

- Lebar sisa antar bahan baku: $b = \frac{\text{sisa trap}}{\text{baris 2}} \quad (2.10)$

- Setengah lebar sisa antar bahan baku: $a = \frac{b}{2} \quad (2.11)$

5. Perhitungan Posisi Vertikal dari Baris Kedua, yang dihitung berdasarkan:

- Jari-jari bahan baku: $R = \frac{\text{diameter bahan baku}}{2} \quad (2.12)$

- Tinggi dari titik tengah baris pertama ke titik tengah baris kedua: $z = \sqrt{(\text{diameter bahan baku})^2 - (R+a)^2} \quad (2.13)$

- Tinggi dari titik tengah baris pertama ke alas bahan baku kedua: $x = z - R \quad (2.14)$

- Tinggi dari alas bahan baku kedua ke bagian atas bahan baku pertama: $y = R - x \quad (2.15)$

6. Perhitungan Tinggi Kolom Penyimpanan (T), yang dihitung dengan persamaan:

$$T = (2 \times \text{diameter bahan baku}) - (2 \times y) \quad (2.16)$$

7. Perhitungan Jumlah Kolom dalam Penyimpanan (nT), dengan persamaan
 $p:p \text{ dan } p:l = nT = \text{rounddown} \left(\frac{\text{tinggi trap}}{T} \right) \quad (2.17)$

$$p : t = nT = \text{rounddown} \left(\frac{\text{lebar trap}}{T} \right) \quad (2.18)$$

$$l : t = nT = \text{rounddown} \left(\frac{\text{panjang trap}}{T} \right) \quad (2.19)$$

8. Perhitungan Total Kapasitas Penyimpanan ($\sum T$), dengan persamaan:
 $\sum T = (nT \times T) + y \quad (2.20)$

9. Penentuan Sisa Tinggi *Trap*, yaitu sisa tinggi yang tersedia setelah penumpukan dengan persamaan:

$$p : p \text{ dan } p : l = \text{Sisa tinggi trap tidak terpakai} = \text{Tinggi trap} - (\sum T - y) \quad (2.21)$$

$$p : t = \text{Sisa tinggi trap tidak terpakai} = \text{Lebar trap} - (\sum T - y) \quad (2.22)$$

$$l : t = \text{Sisa tinggi trap tidak terpakai} = \text{Panjang trap} - (\sum T - y) \quad (2.23)$$

10. Perhitungan Jumlah Bahan Baku/*Trap* (1 kolom) untuk mengetahui jika masih bisa memasukan 1 baris bahan baku dalam satu *trap*.

• Persamaan jika sisa tinggi *trap* $\geq$ diameter bahan baku maka:

$$\text{Jumlah Bahan Baku/Trap} = (nT \times (\text{baris 1} + \text{baris 2})) + \text{baris 1} \quad (2.24)$$

• Persamaan jika sisa tinggi *trap* $\geq$ diameter bahan baku maka:

$$\text{Jumlah Bahan Baku/Trap} = (nT \times (\text{baris 1} + \text{baris 2})) \quad (2.25)$$

11. Perhitungan Total Jumlah Bahan Baku/*Trap* dihitung dengan persamaan

$$p:p = \text{rounddown} \left(p \times \left(\text{rounddown} \left(\frac{\text{panjang trap}}{\text{panjang bahan baku}} \right) \right) \right) \quad (2.26)$$

$$p:l = \text{rounddown} \left(p \times \left(\text{rounddown} \left(\frac{\text{lebar trap}}{\text{panjang bahan baku}} \right) \right) \right) \quad (2.27)$$

$$p:t \text{ dan } l:t = \text{rounddown} \left(p \times \left(\text{rounddown} \left(\frac{\text{tinggi trap}}{\text{panjang bahan baku}} \right) \right) \right) \quad (2.28)$$

c. Perancangan 3D rak penyimpanan, menggunakan aplikasi AutoCad.

d. Menghitung luas lantai aktual. Tahap perhitungan luas lantai aktual dalam

1. Perhitungan Jumlah Bahan Baku dalam satu rak dengan persamaan

$$\text{Banyak bahan baku/rak} = \text{banyak bahan baku/trap} \times 2 \quad (2.29)$$

2. Perhitungan Jumlah Rak secara teoritis, dengan persamaan

$$\text{jumlah rak teoritis} = \left(\frac{\text{kebutuhan bahan baku 2 minggu}}{\text{banyaknya bahan baku/rak}} \right) \quad (2.30)$$

3. Perhitungan Jumlah Rak secara aktual, dengan persamaan

$$\text{Jumlah rak aktual} = \text{roundup}(\text{jumlah rak teoritis}) \quad (2.31)$$

4. Perhitungan luas lantai untuk 1 buah rak, dengan persamaan

$$\text{Luas lantai/rak} = (\text{panjang trap} + 10) \times (\text{lebar trap} + 10) \quad (2.32)$$

5. Perhitungan total Luas Lantai Keseluruhan rak (m^2), dengan persamaan:

$$\text{Luas lantai aktual} = \left(\frac{\text{jumlah rak aktual} \times \text{luas lantai/rak}}{10000} \right) \quad (2.33)$$

- e. Menentukan ukuran gang. Mengacu pada jenis *material handling*, ukuran bahan baku, dan pergerakan pegawai.
- f. *Relayout Storage*. Berdasarkan luas lantai aktual dan ukuran gang.

2.3 Evaluasi *ergonomic warehousing*

Pendekatan utama dalam perancangan warehouse ini adalah *ergonomic warehousing*, sehingga tahap akhir penelitian ini adalah melakukan evaluasi menggunakan *ergonomic checklist* dari ILO (2010) terhadap rancangan, yang menilai aspek-aspek:

1. Postur dan Ketinggian Penyimpanan
 - Apakah ketinggian rak sesuai dengan ergonomis pekerja?
 - Apakah pekerja dapat mengakses bahan baku tanpa membungkuk atau menjinjit berlebihan?
2. Aksesibilitas dan Jarak Tempuh
 - Apakah bahan baku yang sering digunakan ditempatkan dalam area mudah dijangkau?
 - Apakah tata letak mendukung efisiensi pergerakan pekerja?
3. Keamanan dan Kenyamanan Lingkungan Kerja
 - Apakah penyimpanan *roll* kain mencegah gesekan yang dapat merusak bahan?
 - Apakah ruang penyimpanan cukup untuk meminimalkan potensi bahaya seperti tersandung atau jatuhnya material?

Evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa rancangan warehouse tidak hanya efisien dari segi penggunaan ruang, tetapi juga mendukung keselamatan dan kenyamanan pekerja.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian akan disajikan berdasarkan tahapan penelitian, di mana setiap tahap merupakan masukan bagi tahapan berikutnya.

3.1 Akar masalah tata kelola bahan baku

Proses identifikasi akar masalah dilakukan dengan dua cara, penyebaran kuesioner kepada pegawai pabrik dan observasi langsung ke area pabrik. Hasil penyebaran kuesioner 5S untuk tata kelola bahan baku dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Persentase Penerapan 5S

Elemen 5S	Rata-Rata	Keterangan
<i>Seiri</i> (Pemilahan)	30%	Masih terdapat banyak barang yang tidak diperlukan di area kerja.
<i>Seiton</i> (Penataan)	25%	Penataan peralatan dan material masih belum terorganisir dengan baik.
<i>Seiso</i> (Pembersihan)	20%	Area kerja jarang dibersihkan secara rutin oleh karyawan.

<i>Seiketsu</i> (Standarisasi)	0%	Belum ada prosedur standar kebersihan yang diterapkan secara konsisten.
<i>Shitsuke</i> (Pembiasaan)	0%	Belum ada kebiasaan atau budaya kerja yang mendukung penerapan 5S secara rutin.

Tabel tersebut menunjukkan bahwa proses *seiri* belum optimal (30%), hasil observasi menunjukkan masih banyaknya barang di area kerja. Kondisi ini berdampak pada ketidakefisienan dalam proses penanganan material. Demikian pula pada elemen *seiton* dimana penataan peralatan dan material masih belum terorganisir dengan baik. Dampaknya adalah pada kerusakan material, kotor, dan kesulitan akses, dengan demikian perlu perbaikan pada proses pemilahan dan penataan dalam proses bahan baku. Penelitian ini menitik beratkan pada perancangan tata letak sehingga permasalahan elemen 5S lainnya tidak dibahas.

3.2 Perancangan *storage*



Gambar 1. Kondisi penyimpanan bahan baku, (a) Area Gudang Aksesoris dan (b) Area Gudang

Gambar 1 menggambarkan kondisi penyimpanan bahan baku dan barang di pabrik PT Konveksi Pranata Jaya. Observasi awal menemukan adanya bahan baku, berupa *roll* kain, yang disimpan di area terbuka tanpa sistem penyimpanan yang optimal (a). Tidak terdapat rak untuk penyimpanan sehingga banyak bahan baku mengalami kerusakan. Di sisi lain kondisi ini menyebabkan mengganggu aksesibilitas pekerjaan, dan terjadi pemborosan waktu dan gerakan kerja. Pekerja harus merapikan tempat untuk dapat beraktivitas di area tersebut. Tidak demikian halnya dengan gudang bahan baku (b), yang sebenarnya memiliki fungsi sebagai tempat penyimpanan, justru digunakan untuk menyimpan barang-barang (seperti kemasan) yang tidak digunakan dalam proses produksi. Hal ini menunjukkan penataan bahan baku yang tidak optimal, yang berdampak pada produktivitas. Oleh karena itu tahap pertama dari proses perancangan adalah merancang rak untuk *storage*. Tabel 1 menunjukkan dimensi bahan baku utama dan kardus kemasan aksesoris untuk perhitungan perancangan rak *storage*:

Tabel 2. Dimensi Bahan Baku Utama Dan Kardus Kemasan Aksesoris

Benda	Dimensi (Cm)				Kebutuhan/2 Minggu
	Panjang	Lebar	Tinggi	Diameter	
Roll Kain	150	-	-	10	125
Kardus Kemasan	30	20	15	-	100
Rak (ukuran/trap)	151	100	25	-	-

Berdasarkan hasil analisis kuesioner, PT Konveksi Pranata Jaya membutuhkan rak untuk menyimpan bahan baku. Perancangan rak akan diawali dengan perhitungan metode penyimpanan yang dikenal sebagai rumus anggur. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil penentuan metode penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa metoda terpilih untuk bahan baku *roll* kain baju yang berbentuk silinder adalah p:p dikarenakan dapat menampung 29 buah roll kain untuk 1 *trap* dan tahap selanjutnya adalah perhitungan luas lantai aktual *storage*.

Tabel 5 menunjukkan bahwa ukuran bahan baku dan jumlah kebutuhannya menjadi dasar dalam menentukan metode penyimpanan yang optimal. Dengan data ini, dapat dihitung berapa banyak rak yang diperlukan dan bagaimana penyusunannya untuk memaksimalkan penggunaan ruang.

Tabel 6. menunjukkan jumlah bahan baku yang dapat disimpan dalam satu trap dan satu rak berdasarkan metode penyimpanan terpilih, yaitu p:p (penyusunan sejajar dalam satu baris). Metode penyimpanan yang dipilih (p:p) memungkinkan penyimpanan maksimal dalam satu rak. Dari sini, dapat dihitung total kebutuhan rak dalam gudang.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Rumus Anggur

No	Komponen	Metode Penyimpanan	Baris 1	Sisa Trap	Baris 2	b	a	R	z	x
1	Roll Kain Baju dan spre	P:P	10	0	9	0,00	0,00	5,00	8,66	3,66
		P:L	15	1	14	0,07	0,04	5,00	8,64	3,64
		P:T	15	1	14	0,07	0,04	5,00	8,64	3,64
		L:T	10	0	9	0,00	0,00	5,00	8,66	3,66

Tabel 4. Penentuan Metoda Penyimpanan

No	y	T	nt	ΣT	Sisa Tinggi Trap tidak Terpakai	Banyak Bahan Baku/ Trap (1 kolom)	Banyak Bahan Baku/ Trap (total)	Nilai Terbesar	Metode Terpilih
1	1,34	17,32	1,00	18,66	7,68	29	29	29	P:P
	1,36	17,28	1,00	18,64	7,72	44	0		
	1,36	17,28	5,00	87,76	13,60	145	0		
	1,34	17,32	8,00	139,90	12,44	152	0		

Tabel 5. Perhitungan Luas Lantai Aktual *Storage*

No.	Nama Bahan Baku	Bahan Baku (cm)				Kebutuhan bahan baku / 2 minggu	Panjang <i>Max</i> Trap (cm)	Lebar <i>Max</i> Trap (cm)	Tinggi <i>Max</i> Trap (cm)
		P	L	T	D				
1	<i>Roll</i> Kain	150	-	-	10	125	151	100	25
2	Kotak Kemasan	30	20	15	-	100	151	100	25

Tabel 6. Perhitungan Jumlah Bahan Baku/ Rak

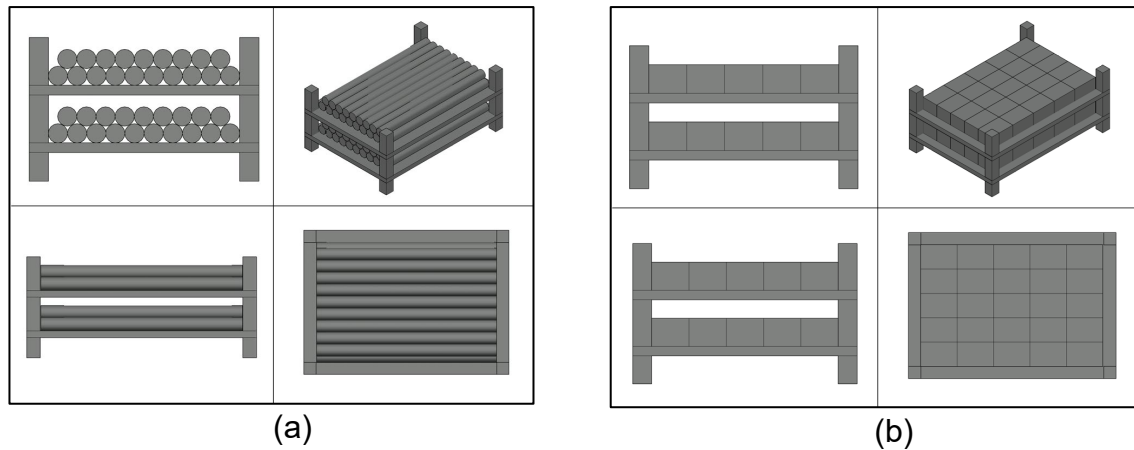
No.	Perbandingan Banyaknya Bahan Baku				Metode Penyimpanan terpilih	Banyaknya Bahan Baku/Trap (unit)	Jumlah Trap/Rak	Banyaknya Bahan Baku/Rak (unit)
	P:P	P:L	P:T	L:T				
1	29	0	0	0	P:P	29	2	58
2	25	21	0	0	P:P	25	2	50

Perhitungan jumlah rak untuk *roll* kain perlu dikalikan dua, karena nilai dalam tabel hanya merepresentasikan kebutuhan penyimpanan untuk satu jenis *roll* kain, baik untuk bahan baju maupun sprei. Tabel 7 menghitung jumlah rak yang diperlukan dan luas lantai yang digunakan. Jumlah rak aktual yang dibutuhkan untuk penyimpanan bahan baku adalah **6 rak untuk *roll* kain dan 2 rak untuk kardus kemasan**. Luas lantai minimum untuk penyimpanan adalah **14,17 m²**, tetapi setelah mempertimbangkan jalur pergerakan pekerja, luas *storage* yang dibutuhkan meningkat menjadi **68,25 m²**.

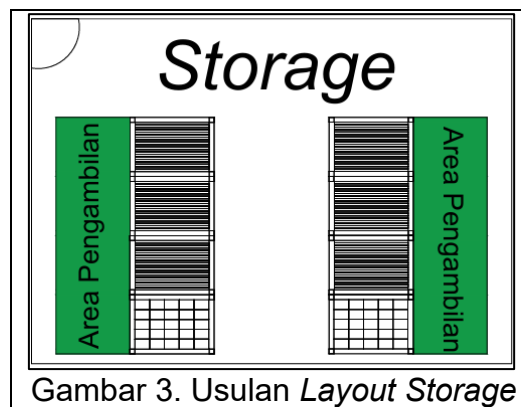
Tabel 7. Perhitungan Luas Lantai Aktual *Storage*

No.	Jumlah Rak Teoritis (unit)	Jumlah Rak Aktual (unit)	Luas Lantai/Rak (cm ²)	Luas Lantai Aktual (m ²)
1	2,16	3	17710	5,31
2	2,00	2	17710	3,54
Σ				14,17

Gambar 2 menunjukkan rancangan penyimpanan bahan baku dalam bentuk tiga dimensi. Penyusunan *roll* kain menggunakan metode p:p, di mana bahan baku disusun dalam baris sejajar untuk memaksimalkan kapasitas penyimpanan (a), dan penyimpanan kardus kemasan, dengan sistem bertumpuk untuk mengoptimalkan ruang (b). Penyusunan bahan baku menggunakan metode p:p efektif dalam memaksimalkan kapasitas penyimpanan dan mengurangi pemborosan ruang. Tata letak ini juga memudahkan akses pekerja saat mengambil bahan baku



Gambar 2. Rak dan Penumpukan Bahan Baku
Penumpukan *Roll Kain* (a) dan Penumpukan kardus kemasan Aksesoris (b)



Gambar 3 menunjukkan bahwa tata letak penyimpanan setelah perancangan ulang. Perubahan utama yang terlihat:

- Penyediaan rak penyimpanan untuk *roll* kain dan kardus kemasan.
- Penambahan gang untuk jalur pergerakan pekerja dan alat angkut.

Optimasi luas lantai dari 49 m² menjadi 68,25 m², dengan mempertimbangkan aksesibilitas dan ergonomi pekerja. Usulan *layout storage* ini meningkatkan efisiensi ruang, mempercepat proses pengambilan bahan baku, dan mengurangi risiko cedera akibat posisi kerja yang tidak ergonomis

3.3 Evaluasi *ergonomic warehousing*

Proses kerja yang ada dalam *storage* adalah penerimaan, penyimpanan, dan pendistribusian bahan baku. Pada tahap akhir penelitian ini adalah melakukan evaluasi menggunakan *ergonomic checklist*, yang menilai aspek-aspek berikut:

1. Postur dan Ketinggian Penyimpanan, Ketinggian ideal rak berkisar antara 70–120 cm, sehingga pekerja tidak perlu membungkuk terlalu dalam atau menjangkau terlalu tinggi (Calzavara dkk., 2023). Penelitian tersebut menjadi acuan dalam ukuran tinggi rak, sehingga tinggi rak yang diusulkan adalah 75 cm dengan 2 *trap*.
2. Aksesibilitas dan Jarak Tempuh, Tata letak storage telah dirancang agar bahan yang sering digunakan ditempatkan lebih dekat ke area produksi, sehingga pekerja tidak perlu berjalan jauh untuk mengambil bahan. Pengelompokan barang berdasarkan frekuensi penggunaan juga membantu mengoptimalkan waktu pencarian barang.

3. Keamanan dan Kenyamanan Lingkungan Kerja

Dalam perancangan storage yang baru, konsep *Therblig* digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan gerakan yang tidak diperlukan, seperti mencari barang, menahan barang, serta berpindah tempat sambil membawa beban berat. Ketika rak penyimpanan tidak tersedia, ketiga hal tersebut cenderung terjadi, yang dapat berdampak pada keselamatan dan kesehatan kerja. Saat ini, kondisi penyimpanan yang tidak teratur tidak hanya menyebabkan *roll* kain berserakan, tetapi juga bercampurnya berbagai benda lain yang tidak relevan. Oleh karena itu, diperlukan penerapan *seiri* melalui *red tag* untuk menandai dan memindahkan barang yang tidak diperlukan, sehingga area kerja menjadi lebih terorganisir dan dapat mengurangi gerakan berulang yang tidak efisien.

The image shows a red 5S Red Tag form. At the top, it says '5S RED TAG'. Below that is a section titled 'ITEMS / PARTS DETAILS' with fields for DATE, YOUR NAME, ITEM NAME, PART / ASSET NO, QTY, BATCH / ORDER NO, and AREA / LOCATION. The next section is 'CATEGORY' with radio button options: SUPPLIER PARTS, WORK IN PROCESS, CONSUMABLES, PRODUCTION EQUIP, FURNITURE, OTHER, RAW MATERIALS, TOOLS, STATIONERY, and DOCUMENTS. The final section is 'REASON FOR RED TAG' with radio button options: NOT REQUIRED, SURPLUS, EXPIRED SHELF LIFE, OUT OF CALIBRATION, IN WRONG LOCATION, SAFETY ISSUE, SCRAP, DEFECTIVE, and OLD. At the bottom, it says 'PT. KONVEKSI PRANATA JAYA'.

Gambar 4. 5S Red Tag

Tahapan implementasi *Red Tag* dilakukan sebagai langkah awal dalam rangkaian penerapan 5S di PT. Konveksi Pranata Jaya. Berikut adalah gambar dari *red tag*. Gambar 4 menunjukkan desain *red tag* yang akan diimplementasikan dalam tahap *Seiri* pada penerapan 5S. Red tag digunakan untuk menandai:

- barang yang tidak diperlukan di area penyimpanan.
- Barang yang sudah ditandai kemudian dipindahkan untuk mengosongkan ruang yang dapat digunakan lebih efisien.

Penerapan *red tag* dalam tahap *Seiri* membantu mengidentifikasi dan menghilangkan barang yang tidak diperlukan, sehingga meningkatkan efektivitas ruang penyimpanan dan memperbaiki keteraturan gudang.

Proses implementasi dimulai dengan mengidentifikasi barang-barang yang dianggap tidak sesuai fungsi atau jarang digunakan, dapat dilihat pada Gambar 1. Barang-barang tersebut kemudian ditandai dengan *Red Tag* dan disingkirkan. Gambar ini menunjukkan kondisi gudang sebelum penerapan metode 5S: area gudang aksesoris masih penuh dengan barang yang tidak tertata dengan baik dan area penyimpanan bahan baku berantakan, dengan bahan baku diletakkan di lantai tanpa sistem penyimpanan yang jelas.



(a) (b)
Gambar 5. Gambar Area Pabrik Setelah Tahap Implementasi. (a) Area Gudang Aksesoris dan (b) Area Gudang

Sebelum implementasi 5S, kondisi penyimpanan di PT Konveksi Pranata Jaya tidak efisien, menyebabkan kesulitan akses, risiko kerusakan bahan baku, dan lingkungan kerja yang kurang ergonomis.

Setelah implementasi, sebagian besar permasalahan di area kerja telah teratasi. Berdasarkan hasil kuesioner dan observasi, sekitar 84% dari seluruh aspek penerapan 5S telah berhasil dibenahi, sementara 16% sisanya masih membutuhkan perhatian lebih. Berikut adalah tabel hasil kuesioner sesudah perbaikan

Tabel 8 menampilkan hasil kuesioner yang mengevaluasi penerapan metode 5S setelah dilakukan perbaikan dalam sistem penyimpanan di PT Konveksi Pranata Jaya. Tabel ini membandingkan tingkat keberhasilan implementasi 5S.

Tabel 8. Tabel Kuesioner Setelah Perbaikan

Elemen 5S	Rata-Rata	Keterangan
<i>Seiri</i> (Pemilahan)	100%	Penerapan tentang <i>Seiri</i> sudah mencakup semua
<i>Seiton</i> (Penataan)	80%	Hal yang belum diterapkan adalah pemberian label pada beberapa <i>item</i> .
<i>Seiso</i> (Pembersihan)	100%	Penerapan tentang <i>Seiso</i> sudah mencakup semua
<i>Seiketsu</i> (Standarisasi)	60%	SOP belum terjalani dengan baik.
<i>Shitsuke</i> (Pembiasaan)	80%	Belum ada audit 5S yang berkelanjutan.

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa:

- Implementasi *red tag* berhasil menghilangkan barang yang tidak diperlukan.
- Area penyimpanan menjadi lebih efisien dengan hanya menyimpan barang yang benar-benar dibutuhkan.
- Barang-barang sudah tertata lebih rapi, namun masih ada beberapa item yang belum diberikan label, sehingga dapat menyulitkan dalam identifikasi cepat.
- Kebersihan area kerja sudah ditingkatkan secara signifikan, mengurangi risiko kontaminasi bahan baku akibat debu dan kotoran.

- Masih ada kendala dalam implementasi SOP (Standard Operating Procedure), yang berarti belum ada pedoman baku yang dijalankan secara konsisten oleh seluruh karyawan.
- Budaya kerja berbasis 5S sudah mulai terbentuk, namun belum ada sistem audit berkala untuk memastikan penerapan 5S tetap berjalan dengan baik dalam jangka panjang.

4. KESIMPULAN

Rancangan tata letak gudang berbasis *ergonomic warehousing* di PT Konveksi Pranata Jaya telah memenuhi standar ergonomi dan meningkatkan efisiensi operasional. Implementasi metode 5S dan *grapevine formula* berhasil meningkatkan aksesibilitas, menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, serta dapat memperbaiki sistem penyimpanan. Evaluasi ergonomis menunjukkan bahwa rancangan ini telah:

1. **Memperbaiki postur kerja**, dengan rak setinggi 75 cm yang memungkinkan akses bahan baku tanpa membungkuk atau menjinjit berlebihan.
2. **Meningkatkan aksesibilitas**, dengan tata letak yang mempermudah pencarian dan pengambilan bahan baku.
3. **Meningkatkan keamanan kerja**, dengan sistem penyimpanan yang mengurangi risiko kerusakan bahan baku dan cedera pekerja. Penerapan 5S menunjukkan peningkatan signifikan, terutama pada *Seiri* (30% → 100%), *Seiton* (25% → 80%), dan *Seiso* (20% → 100%). Luas lantai penyimpanan meningkat dari **49 m² menjadi 68,25 m²**, memberikan ruang optimal untuk jalur pergerakan pekerja dan alat angkut. Secara keseluruhan, rancangan ini telah memenuhi standar *ergonomic warehousing*, meningkatkan keteraturan, dan mendukung efisiensi operasional yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisa, L. 2022, 'Pengaruh Penerapan Metode 5S terhadap Efisiensi Kerja di Industri Konveksi', *Jurnal Teknik Industri*, vol. 9, no. 2, hl. 34–42.
- Caecilia, W, Bambang, T & Sulipan, AW 2015, *Pengelolaan Fasilitas Produksi 1*, Penerbit Universitas Indonesia.
- Calzavara, M, Glock, CH, Grosse, EH, Persona, A & Sgarbossa, F 2023, 'Optimal Ergonomic Warehousing Design for Industrial Efficiency', *Journal of Industrial Management*, vol. 12, hl. 145–157.
- Fakhrudin, A & Wijaya, R 2021, 'Implementasi 5S dalam Meningkatkan Kinerja Operasional di Industri Manufaktur', *Jurnal Manajemen Produksi*, vol. 7, no. 1, hl. 15–23.
- Fernando, KJ 2014, 'Increasing Efficiency through Ergonomic Warehouse Design: A Review', *International Journal of Operations and Logistics Management*, vol. 5, no. 4, hl. 220–224.
- ILO 2010, *Ergonomic Checkpoints*, vol. 2, International Labour Organization, Geneva.
- Osada, T 1991, *The 5S's: Five Keys to a Total Quality Environment*, Asian Productivity Organization, Tokyo.