

**PERANCANGAN USULAN ALOKASI PENYIMPANAN PRODUK PADA GUDANG RAW MATERIAL PT ZZZ UNTUK MENGURANGI WAKTU PENCARIAN LOKASI BARANG PADA AKTIVITAS PICKING MENGGUNAKAN WAREHOUSE SLOTTING**

**DESIGN OF PRODUCT STORAGE ALLOCATION IN PT. ZZZ RAW MATERIAL WAREHOUSE TO REDUCE SEARCHING TIME IN PICKING ACTIVITY USING WAREHOUSE SLOTTING**

Muhammad Aditya Putra<sup>1</sup>, Dida Diah Dayamanti<sup>2</sup>, Budi Santosa<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University

[adityalennon@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:adityalennon@student.telkomuniversity.ac.id), [didadiyah@telkomuniversity.ac.id](mailto:didadiyah@telkomuniversity.ac.id), [bschulasoh@gmail.com](mailto:bschulasoh@gmail.com)

---

**Abstrak**

PT. ZZZ merupakan sebuah perusahaan yang berada di Kota Cimahi yang bergerak dalam industri tekstil. PT. ZZZ memiliki Gudang Raw Material yang menyimpan produk benang atau merupakan bahan baku untuk membuat kain dengan tempat penyimpanan berupa pallet dengan sistem penyimpanan secara floor stack untuk dua level. Terdapat masalah keterlambatan pengiriman raw material ke lantai produksi yang memakan banyak waktu. Waktu proses yang lama terjadi karena waktu siklus melebihi target waktu yang ditetapkan perusahaan yaitu 10 menit. Keterlambatan terjadi karena waktu proses pencarian lokasi barang pada aktivitas picking yang cukup lama, karena belum adanya kebijakan penyimpanan atau masih dilakukan secara acak. Dalam menyelesaikan permasalahan pada Gudang Raw Material PT. ZZZ, dilakukan penelitian dengan membuat rancangan usulan alokasi penyimpanan barang untuk mengurangi waktu proses pencarian lokasi barang pada aktivitas picking.

Tahap-tahap dalam penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi penyebab keterlambatan pada gudang, kemudian mengklasifikasikan produk dengan analisis FSN (fast moving, slow moving, non-moving), melakukan slotting untuk mengetahui kebutuhan slot masing-masing produk, melakukan kodifikasi, serta menghitung jarak tempuh. Tahap akhir dalam penelitian ini yaitu melakukan perhitungan sampling dengan menggunakan picking list yang sama.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan melakukan perbandingan antara kondisi aktual dan kondisi usulan, didapatkan penurunan waktu proses pada pencarian lokasi barang sebesar 157,93 detik lebih rendah dari kondisi aktual. Dengan adanya penurunan waktu proses pada pencarian lokasi barang, maka keterlambatan pengiriman raw material ke lantai produksi dapat berkurang..

**Kata Kunci:** Gudang, Analisis FSN (*Fast moving, Slow moving, Non-moving*), *Slotting*

---

**Abstract**

PT. ZZZ is a textile company that located in Cimahi. PT. ZZZ has a Raw Material Warehouse that stores yarn products or is a raw material for making fabrics with pallet storage with floor stack for two levels. There is a problem of delay in delivery of raw materials to the production floor which takes a lot of time. The long processing time occurs because the cycle time exceeds the set target time of the company is 10 minutes. The delay occurs because the searching time of the location of goods in picking activities long enough, because there is no storage policy or still done randomly. To solve the problem at Raw Materials Warehouse PT. ZZZ, conducted research by making the proposed design of goods storage allocation to reduce the process of searching the location of goods on picking activity.

There are five steps in this research, the first step is identifying the cause of delay, the second step is classify the product using FSN (fast, slow, non) Analysis, the third step is making slotting to know the requirement of each product slot, the fourth step is making codification and calculating the travel distance for determining reach time. The final step of this research is sampling calculation using the same picking list so we can compare the actual condition and proposed condition.

Based on comparasion of actual condition and proposed condition, the delay time decreased on search location of goods on picking activity by 157,93 seconds lower than the actual condition.

With the decrease of processing time on the location search of goods, the delay of delivery of raw material to the production floor can be reduced.

**Keywords:** Warehouse, FSN (*Fast moving, Slow moving, Non-moving*), *Analysis, Slotting*

---

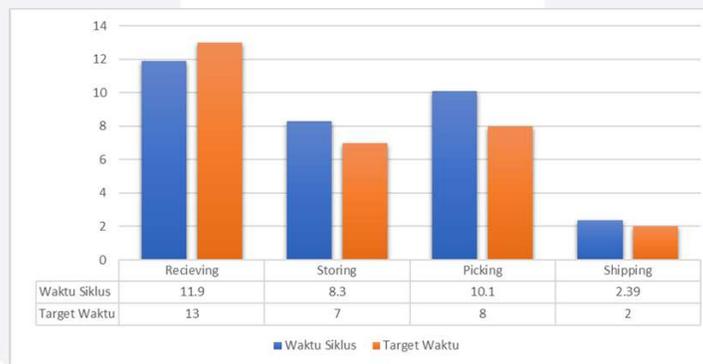
**1. Pendahuluan**

PT. ZZZ merupakan perusahaan manufaktur tekstil yang memproduksi benang menjadi kain jadi yang disimpan pada masing-masing Gudang. Pada Gudang *Raw Material* disimpan produk berupa benang yang akan dikirim ke lantai produksi sebagai bahan baku untuk membuat kain jadi. Ketika melakukan pengiriman ke lantai produksi terdapat dua status yang digunakan yaitu dalam kurun waktu dan terlambat. Status pengiriman didapatkan dengan perbandingan antara waktu siklus setiap aktivitas dengan target waktu yang ditetapkan perusahaan. Target waktu yang ditetapkan perusahaan yaitu  $\leq 10$  menit untuk satu kali proses. Tabel 1 menunjukkan rekapitulasi data keterlambatan pengiriman *raw material* menuju lantai produksi.

**Tabel 1. Rekapitulasi Data Keterlambatan Pengiriman *Raw Material* menuju Lantai Produksi**

Tanggal	Nomor Batching	Jam Permintaan	Estimasi Pengiriman Barang	Realisasi Pengiriman Barang	Status
23-Mei-2017	FRWHS052317-WVG	8:30	8:40	8:35	Dalam Kurun Waktu
24-Mei-2017	FRWHS052417-TWT	6:30	6:40	6:37	Dalam Kurun Waktu
26-Mei-2017	FRWHS052617-WRP	7:55	8:05	8:08	Terlambat
27-Mei-2017	FRWHS052717-TWT	6:50	7:00	7:03	Terlambat
29-Mei-2017	FRWHS052917-TWT	7:45	7:55	8:00	Terlambat
30-Mei-2017	FRWHS053017-WVG	7:00	7:10	7:13	Terlambat
31-Mei-2017	FRWHS053117-TWT	7:10	7:20	7:24	Terlambat
01-Juni-2017	FRWHS060817-WRP	6:30	6:40	6:36	Dalam Kurun Waktu
02-Juni-2017	FRWHS060217-TWT	8:25	8:35	8:38	Terlambat
03-Juni-2017	FRWHS060317-TWT	8:30	8:40	8:43	Terlambat
05-Juni-2017	FRWHS060517-TWT	6:45	6:55	7:00	Terlambat
06-Juni-2017	FRWHS060617-WRP	8:35	8:45	8:49	Terlambat
07-Juni-2017	FRWHS060717-WRP	7:25	7:35	7:38	Terlambat
08-Juni-2017	FRWHS061308-WVG	8:20	8:30	8:24	Dalam Kurun Waktu

Dilihat pada Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa terdapat permasalahan berupa keterlambatan pengiriman ke lantai produksi. Dalam periode empat belas hari, hanya empat hari saja pengiriman *raw material* yang berada dalam kurun waktu yang ditentukan oleh perusahaan. Observasi merupakan cara yang tepat untuk mengamati dan mengukur waktu siklus setiap aktivitas di Gudang *Raw Material*. Gambar 1 menunjukkan perbandingan antara waktu siklus setiap aktivitas dan target waktu yang telah ditentukan oleh PT. ZZZ. Waktu siklus pada aktivitas *receiving* masih berada dalam target waktu yang ditetapkan oleh perusahaan, tetapi waktu siklus aktivitas *storing*, *picking*, dan *shipping* telah melebihi target waktu perusahaan.



**Gambar 1. Perbandingan Antara Waktu Siklus dan Target Waktu di Gudang *Raw Material* PT. ZZZ**

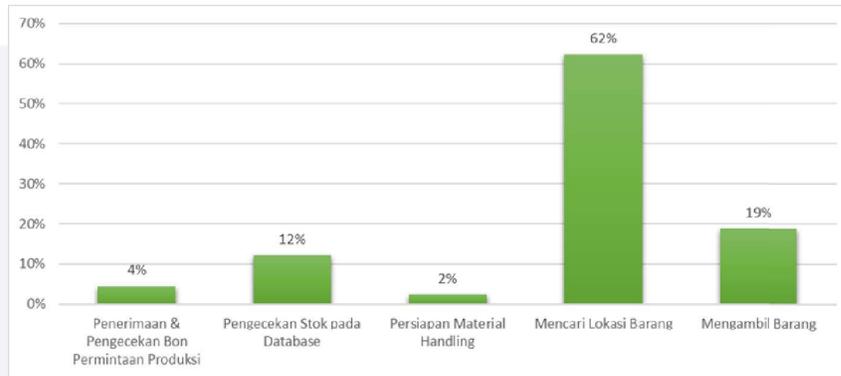
Sumber Target Waktu: Divisi *Supply Chain* PT. ZZZ (2017)

Gambar 1 menjelaskan bahwa terdapat *gap* antara waktu siklus dan target waktu yang telah ditetapkan oleh perusahaan. *Gap* terbesar terdapat pada aktivitas *picking* yaitu sebesar 2,1 menit yang disebabkan oleh proses pencarian lokasi barang yang lama. Tabel 2 menjelaskan data waktu siklus setiap aktivitas pada Gudang *Raw Material* PT. ZZZ.

Tabel 2 Data Waktu Siklus Setiap Aktivitas Pada Gudang Raw Material PT. ZZZ

Proses	Waktu Siklus	Aktivitas
Penerimaan & Pengecekan Surat Jalan dan <i>Packing List</i>	58.30	Receiving
Persiapan <i>Material Handling</i>	19.27	
<i>Unloading</i> Barang	359.67	
Pengecekan & Perhitungan Barang	277.00	Storing
Persiapan <i>Material Handling</i>	12.93	
Mencari Lokasi Penyimpanan	277.97	
Penyimpanan Barang	32.07	
<i>Input Database</i>	174.67	Picking
Penerimaan & Pengecekan Bon Permintaan Produksi	27.03	
Pengecekan Stok pada <i>Database</i>	74.10	
Persiapan <i>Material Handling</i>	14.27	
Mencari Lokasi Barang	378.60	
Mengambil Barang	113.90	
Pengiriman Barang ke Lantai Produksi	143.27	Shipping

Tabel 2 merupakan data waktu siklus setiap aktivitas pada Gudang *Raw Material* PT. ZZZ. Waktu siklus merupakan hasil rerata dari waktu proses yang diamati pada penelitian ini dengan cara observasi setiap satu kali proses. Dari data waktu siklus untuk aktivitas picking, maka persentase setiap proses aktivitas *picking* dapat diketahui dengan melakukan pembagian setiap proses dengan total waktu proses dari aktivitas *picking* yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses pada Aktivitas *Picking* pada Gudang *Raw Material* PT.ZZZ

Gambar 2 menunjukkan rincian proses aktivitas *picking* pada Gudang *Raw Material*, terdapat lima proses pada *picking*. Proses pencarian lokasi barang memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 62% dari keseluruhan aktivitas *picking*. Faktor yang menyebabkan lamanya proses mencari lokasi barang, yaitu lokasi tidak teridentifikasi atau belum adanya kebijakan penempatan barang yang menyebabkan barang disimpan secara acak sesuai dengan tempat atau *slot* yang kosong saja sehingga lokasi penyimpanan tidak teratur dan tidak teridentifikasi dengan baik.

Dari masalah yang telah dijelaskan, pada penelitian ini akan dilakukan perancangan usulan untuk mengalokasikan tempat penyimpanan produk pada Gudang *Raw Material* PT. ZZZ. Penelitian sebelumnya telah memaparkan usulan terhadap permasalahan yang sama dengan merancang alokasi dengan pendekatan analisis FSN (*fast moving, slow moving, non-moving*) dan *class based storage policy* untuk mengurangi waktu *delay* dari total waktu keseluruhan pada gudang bahan baku divisi alat perkertaapian PT. PINDAD (PERSERO) oleh Y. Amalia, A. Y. Ridwan dan B. Santosa yang menghasilkan penurunan waktu *delay* dan persentase *non value added* [1]. Selain itu terdapat penelitian yang menggunakan *class based storage* untuk memperbaiki alokasi penyimpanan barang pada gudang bahan baku 1 PT. SMA yang menghasilkan pengurangan jarak untuk area *floor stack* dan area rak oleh A. P. Sujana, D. D. Damayanti and M. D. Astuti yang menghasilkan pengurangan jarak pada area yang digunakan [2]. Pada penelitian ini dilakukan rancangan usulan dengan mengalokasikan penyimpanan produk menggunakan *warehouse slotting* yang digunakan untuk menentukan kebutuhan penyimpanan produk pada *pallet* dengan mengklasifikasikan produk berdasarkan analisis FSN (*fast moving, slow moving, non-moving*) sehingga produk dapat di tempatkan berdasarkan karakteristiknya, serta terdapat kodefikasi yang berguna dalam mengidentifikasi lokasi dan produk yang disimpan di Gudang *Raw Material* PT. ZZZ. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi waktu proses pencarian lokasi barang pada aktivitas *picking*, sehingga keterlambatan pengiriman barang ke lantai produksi berkurang.

## 2. Dasar Teori

### 1. Gudang

Gudang terlibat dalam berbagai tahap pengadaan, produksi dan distribusi barang, mulai dari penanganan bahan baku dan proses pengerjaan hingga produk akhir [3].

### 2. Analisis FSN

Analisis *fast moving*, *slow moving*, dan *non-moving* (FSN) melakukan klasifikasi terhadap produk berdasarkan frekuensi barang yang sering keluar atau digunakan. Penentuan klasifikasi dengan analisis FSN (*fast moving*, *slow moving*, *non-moving*) dilakukan dengan menggunakan dua parameter yaitu *average stay* dan *consumption rate* [4].

### 3. Slotting

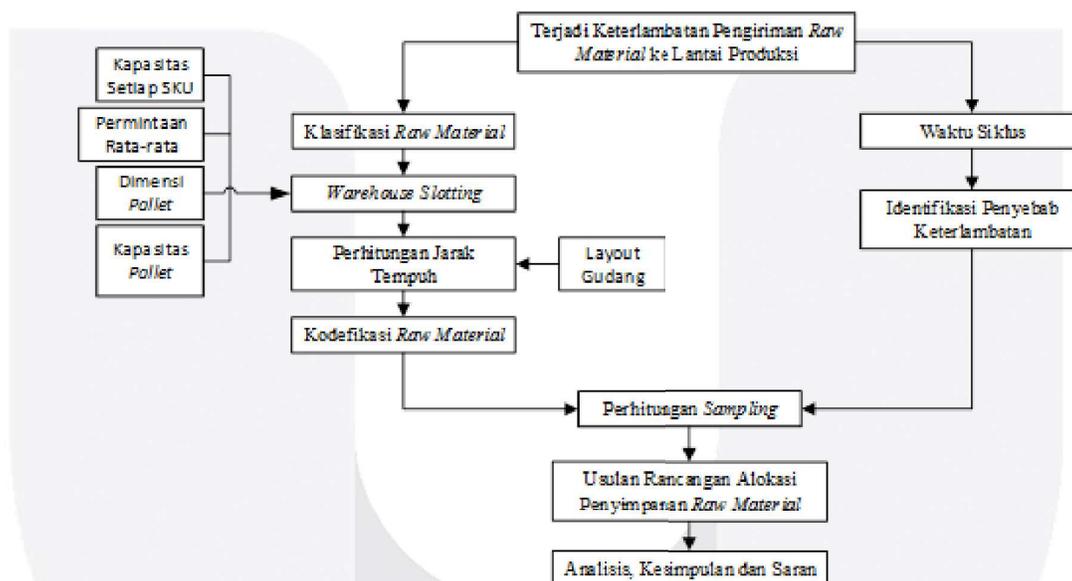
*Slotting* merupakan istilah yang digunakan untuk mengidentifikasi setiap individu SKU (*stock keeping unit*) yang harus ditempatkan di setiap lokasi [3].

### 4. Kodefikasi

Kodefikasi dilakukan untuk mengidentifikasi produk, lokasi di gudang, karton atau palet, dan batch number [3]. Dalam melakukan kodefikasi *barcode* banyak digunakan di seluruh *supply chain* untuk mengidentifikasi dan melacak barang [5]. Kodefikasi dapat dilakukan pada area gudang untuk menempatkan satu jenis produk berdasarkan *zone*, *aisle*, *bay*, *level*, *slot* [6].

## 3. Metodologi Penelitian

### 3.1 Model Konseptual



Gambar 3. Model konseptual

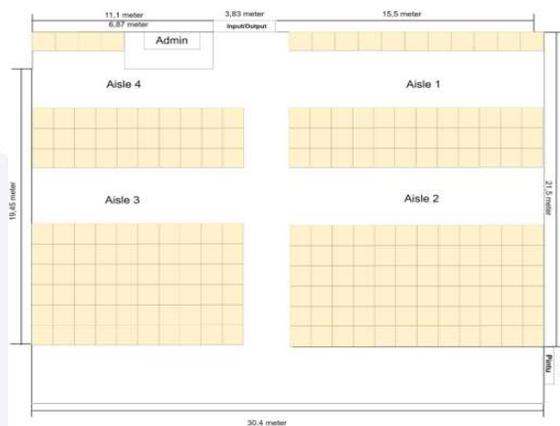
Gambar 3. menjelaskan tentang alur proses pada penelitian yang dilakukan di Gudang *Raw Material* PT. ZZZ. Pengamatan dan observasi langsung dilakukan ke Gudang *Raw Material* untuk menganalisis sistem dan kebijakan perusahaan, mengidentifikasi akar permasalahan yang terjadi, dan mendapatkan data yang dibutuhkan untuk membantu menyelesaikan masalah. Tahap awal yang dilakukan adalah mengolah data waktu siklus dengan melakukan uji kecukupan dan keseragaman data untuk mengetahui apakah data yang didapat saat observasi telah cukup dan seragam. Setelah itu, dilakukan identifikasi penyebab keterlambatan pada Gudang *Raw Material*. Kemudian produk diklasifikasikan sesuai kelasnya dengan menggunakan analisis FSN (*fast moving*, *slow moving*, dan *non-moving*) mana saja produk yang termasuk ke dalam kelas *fast moving*, *slow moving*, dan *non-moving* berdasarkan parameter *average stay* dan *consumption rate*. Lalu, melakukan *slotting* untuk menentukan kapasitas *slot* yang dibutuhkan untuk setiap *raw material* yang ditempatkan secara *floor stack*. Perhitungan jarak tempuh menggunakan *rectilinear distance* digunakan untuk menghitung jarak *slot* atau lokasi penyimpanan, sehingga *raw material* yang memiliki jarak tempuh terdekat akan di tempatkan berdasarkan kelas *fast moving*, yang kemudian dilanjutkan oleh kelas *slow moving* dan *non-moving*.

Kodefikasi untuk mengidentifikasi produk dan mengetahui tempat penyimpanannya berdasarkan Code-128 (*alphanumeric*) untuk mempermudah pekerja atau operator dalam pencarian lokasi *raw material*. Selanjutnya melakukan perhitungan *sampling* yang dilakukan untuk mengetahui apakah hasil usulan rancangan alokasi dapat mengatasi masalah yang terjadi dengan berkurangnya waktu proses pada aktivitas *picking*. Kemudian, melakukan *sample size* untuk mengetahui jumlah replikasi yang dibutuhkan pada *comparing system* berdasarkan jumlah *sample* yang sama dengan jumlah observasi. Setelah itu, dilakukan *comparing system* menggunakan *welch confidence interval* untuk mengetahui perbandingan antara kondisi aktual dan kondisi usulan. Tahap akhir, melakukan analisis terhadap penelitian dengan adanya usulan rancangan alokasi penyimpanan *raw material* sebagai kesimpulan atas penelitian yang telah dilakukan untuk menyelesaikan masalah Gudang *Raw Material* serta memberikan saran terhadap peneliti berikutnya.

**4. Hasil dan Pembahasan**

**4.1 Layout Gudang Raw Material**

Gudang *raw material* memiliki luas kurang lebih 655.46 m<sup>2</sup>, produk disimpan diatas palet atau secara *floor stack*, menggunakan palet berukuran 1,4x1,28 m dengan maksimal tumpukan dua level. *Material handling* yang digunakan pada Gudang *Raw Material* yaitu *forklift*, dan terdapat 426 *slot* untuk palet yang dapat ditampung di gudang tersebut. Gambar 4 merupakan *layout* Gudang *Raw Material*.



**Gambar 4. Layout Gudang Raw Material**

**4.2 Uji Kecukupan dan Keseragaman Data**

Data hasil observasi akan diketahui cukup atau tidaknya menggunakan uji kecukupan data berdasarkan data waktu siklusnya, sedangkan untuk mengetahui data masih berada dalam batas kontrol dilakukan uji keseragaman data. Hasil dari uji kecukupan dan keseragaman data menunjukkan bahwa dengan melakukan 30 kali observasi, maka data tersebut yang dibutuhkan sudah cukup dan berada dalam batas kontrol atau seragam.

**4.3 Identifikasi Aktivitas Pada Gudang**

Identifikasi dilakukan dengan membandingkan waktu siklus dan target waktu yang ditetapkan perusahaan untuk mengetahui aktivitas mana yang memiliki masalah dari segi waktu siklus yang lebih besar dari target waktu yang ditetapkan oleh perusahaan. Dari hasil perbandingan antara waktu siklus dan target waktu setiap aktivitas, *gap* terbesar didapatkan oleh aktivitas *picking* yaitu sebesar 55% yang dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Persentase Delay Setiap Aktivitas**

No	Aktivitas	Waktu Siklus (Menit)	Target Waktu (Menit)	Waktu Delay (Menit)	% Delay
1	<i>Receiving</i>	11.9	13	-	-
2	<i>Storing</i>	8.3	7	1.3	34%
3	<i>Picking</i>	10.1	8	2.1	56%
4	<i>Shipping</i>	2.39	2	0.39	10%

**4.4 Analisis FSN**

Klasifikasi produk dengan analisis FSN (*fast moving, slow moving, non-moving*) berfungsi untuk melakukan klasifikasi produk berdasarkan frekuensi barang yang sering keluar/digunakan, yang dibagi menjadi tiga kelas yaitu *fast moving, slow moving, dan non-moving* berdasarkan parameter *average stay* dan *consumption rate* [4]. Ada beberapa tahap dalam melakukan klasifikasi *raw material* dengan analisis FSN, diantaranya [4]:

1. Menghitung *average stay* setiap SKU

$$Average\ Stay = \frac{Inventory\ Holding\ Balance}{(Total\ Quantity\ Receipt + Opening\ Balance)}$$

**Tabel 4. Contoh Hasil Perhitungan Average Stay**

Mat Num	Average Stay	Cum Average Stay	% Cum Average Stay	FSN
22076	130.53	130.53	0%	N
22059	39.46	169.99	1%	N
21093	14.64	184.63	1%	N
11113	13.35	197.98	2%	N
21095	12.79	210.77	2%	N
....				
21101	0.17	529.49	95%	F
12091	0.14	529.63	96%	F
21115	0.00	529.63	97%	F
22061	0.00	529.63	99%	F
23000	0.00	529.63	100%	F

Tabel 4 menunjukkan contoh hasil dari perhitungan *average stay* yang telah diurutkan berdasarkan persentase *average stay* masing-masing SKU, kemudian diklasifikasikan berdsarkan kelasnya. Persentase kumulatif dari 0-70% masuk ke dalam kelas *non-moving*, 70-90% masuk ke dalam kelas *slow moving*, dan 90-100% masuk ke dalam *fast moving*.

2. Menghitung *consumption rate* setiap SKU

$$Consumption\ Rate = \frac{Total\ Issue\ Quantity}{Total\ Period\ Duration}$$

**Tabel 5. Contoh Hasil Perhitungan Consumption Rate**

Mat Num	Consumption Rate	Cum Consumption Rate	% Cum Consumption Rate	FSN
12010	22992.68	22992.68	12%	F
12062	22665.58	45658.26	23%	F
12004	15044.07	60702.33	31%	F
11040	13771.67	74473.99	38%	F
21102	13416.83	87890.83	45%	F
....				
21095	0	194315.30	100%	N
21096	0	194315.30	100%	N
21098	0	194315.30	100%	N
21100	0	194315.30	100%	N
22061	0	194315.30	100%	N

Tabel 5 menunjukkan contoh hasil dari perhitungan *consumption rate* yang telah diurutkan berdasarkan persentase *consumption rate* masing-masing SKU, kemudian diklasifikasikan berdsarkan kelasnya. Persentase kumulatif dari 0-70% masuk ke dalam kelas *fast moving*, 70-90% masuk ke dalam kelas *slow moving*, dan 90-100% masuk ke dalam *non-moving*.

3. Melakukan klasifikasi akhir

Tahap akhir dalam klasifikasi FSN (*fast moving, slow moving, non-moving*) raw material setiap SKU yaitu dengan menggabungkan parameter *average stay* dan *consumption rate* yang akan menghasilkan kelas untuk setiap SKU dengan kategori F (*fast moving*), S (*slow moving*), dan N (*non-moving*) berdasarkan matriks FSN (*fast moving, slow moving, non-moving*). Tabel 6 menunjukkan contoh hasil akhir klasifikasi FSN (*fast moving, slow moving, non-moving*).

**Tabel 6. Contoh Hasil Akhir Klasifikasi FSN (*fast moving, slow moving, non-moving*)**

Klasifikasi FSN			
Mat Num	FSN (Consumption Rate)	FSN (Average Stay)	Final FSN
11002	F	F	F
11005	F	S	F
11006	F	F	F
11014	F	S	F
11024	N	N	N
....			
12010	F	N	S
22131	F	S	F
22134	F	S	F
23000	F	F	F
29999	S	N	N

**4.4 Slotting**

Slotting dapat menentukan penyimpanan, alokasi ruang penyimpanan dan lokasi penyimpanan yang sesuai untuk setiap item [7]. Penempatan lokasi setiap raw material dilakukan sesuai dengan kelasnya masing-masing yang telah didapatkan berdasarkan analisis FSN (*fast moving, slow moving, non-moving*). Contoh perhitungan slotting untuk (SKU 12010) Yarn, Tex, STR SD 170-84 TF NSO:

1. Menghitung permintaan rata-rata raw material untuk setiap periode

$$I = \frac{T}{P} \quad I = \frac{275912}{12} = 22992,68 \text{ kg/periode}$$

Dengan I = jumlah permintaan rata-rata raw material untuk setiap periode

T = total permintaan (kg)

P = periode penyimpanan raw material yang telah ditentukan

2. Kapasitas kemasan setiap raw material dan maksimal jumlah kemasan setiap slot yang didapatkan dari data Gudang Raw Material PT. ZZZ dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7. Kapasitas kemasan dan maksimal jumlah kemasan**

Berat satuan kemasan (kg)	Maksimal jumlah kemasan tiap slot (Unit)	Supplier
33	16	A
33	18	B
33	20	C
33	24	D
22	35	E
36	6	F
645	1	G
625	1	H
412.5	2	I
456	2	J

3. Menghitung jumlah kemasan untuk setiap periode

$$\text{Qty kemasan} = \frac{\text{Rata-rata persediaan (kg)}}{\text{Berat satuan kemasan (kg/unit)}} = \frac{22992,68}{33} = 697 \text{ unit kemasan}$$

4. Menghitung kebutuhan *slot* untuk seriap *raw material*

$$\text{Kebutuhan slot} = \frac{\text{Qty kemasan (unit)}}{\text{Maks jumlah kemasan (unit/slot)}} = \frac{697}{20} = 44 \text{ slot}$$

**4.5 Jarak Tempuh**

*Raw material* di tempatkan berdasarkan parameter klasifikasi FSN (*fast moving, slow moving, non-moving*) dan jarak tempuh terpendek yang dihitung menggunakan *rectilinear distance*. Dalam penempatannya *raw material* yang masuk ke dalam *fast moving* atau paling prioritas akan berada pada *slot* dengan jarak tempuh terpendek. Jarak tempuh dihitung dengan menggunakan *rectilinear distance* dengan menggunakan rumus yang tertera [8]. Tabel 8 menunjukkan contoh hasil perhitungan jarak tempuh.

$$d_{ij} = |X_i - X_j| + |Y_i - Y_j|$$

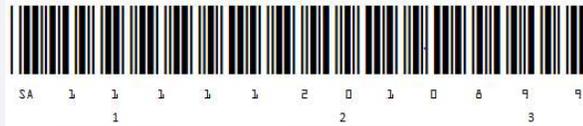
**Tabel 8. Contoh Hasil Perhitungan Jarak Tempuh**

Lokasi	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	X <sub>j</sub>	Y <sub>j</sub>	X <sub>i</sub> - X <sub>j</sub>	Y <sub>i</sub> - Y <sub>j</sub>	D <sub>ij</sub>
SA01	0	0	1	3.42	1	3.42	4.42
SA02	0	0	1	4.82	1	4.82	5.82
SA03	0	0	1	6.22	1	6.22	7.22
SA04	0	0	1	7.62	1	7.62	8.62
SA05	0	0	1	9.02	1	9.02	10.02
....							
ST01	0	0	1	3.42	1	7.59	8.59
ST02	0	0	1	4.82	1	8.99	9.99
ST03	0	0	1	6.22	1	10.39	11.39
ST04	0	0	1	7.62	1	11.79	12.79

**4.6 Kodefikasi**

Pemberian kode atau label untuk tempat penyimpanan produk di gudang, akan membantu kinerja operator dalam proses penyimpanan atau pengambilan produk yang telah diketahui identitasnya. Dengan adanya kodefikasi dapat membantu operator dalam mengidentifikasi *raw material* yang ada di gudang. *Barcode* merupakan metode yang paling umum dalam proses kodefikasi untuk memastikan ketepatan dalam penyimpanan dan pengambilan barang [3]. Kodefikasi dilakukan dengan menggunakan kode Code-128 (*alphanumeric*) yang dapat dilihat pada Gambar 5 dengan keterangan 5 digit pertama yaitu SA 1111 merupakan kode lokasi penyimpanan produk berdasarkan (*zone, asile, bay, level, slot*) [6], lalu 5 digit selanjutnya 12010 merupakan kode produk yang tidak akan sama dengan produk lainnya. Kemudian 3 digit terakhir yaitu 899 merupakan kode negara darimana asalnya produk tersebut berasal.

**Gambar 6. Kodefikasi Raw Material**



**4.7 Perhitungan Sampling dan Perbandingan Kondisi Aktual dengan Kondisi Usulan**

Setelah menghitung jarak tempuh, merancang *slotting*, dan pemberian kodefikasi untuk setiap *raw material*, maka perancangan usulan alokasi telah dilakukan. Perhitungan *sampling* dilakukan dengan membandingkan waktu tempuh aktual dan waktu tempuh usulan. Perbandingan waktu tempuh dari proses pencarian lokasi dilakukan berdasarkan nomor SKU dan jumlah SKU yang sama dalam satu *picking list* per harinya. Pada penelitian ini perhitungan *sampling* menggunakan 30 *sample* atau replikasi sesuai dengan jumlah observasi yang telah dilakukan untuk mendapatkan waktu tempuh aktual. Setelah itu, dilakukan *comparing system* menggunakan *welch confidence interval* untuk mengetahui perbandingan antara kondisi aktual dan kondisi usulan.

**Tabel 9. Perbandingan Kondisi Aktual dengan Kondisi Usulan**

Waktu	Aktivitas			
	Receiving	Storing	Picking	Shipping
Aktual (Menit)	11.9	8.3	10.1	2.39
Usulan (Menit)	11.9	6.62	6.8	2.39
Gap	-	1.68	3.3	-

Dilihat pada Tabel 9. menjelaskan perbandingan waktu siklus kondisi usulan untuk aktivitas *storing*, dan *picking* sudah memenuhi target waktu yang diberikan oleh Gudang *Raw Material* PT. ZZZ. Dengan penurunan waktu proses sebesar 1,68 menit untuk *storing* dan 2,1 menit untuk *picking*.

### 5. Kesimpulan

Proses pencarian lokasi barang yang cukup lama pada aktivitas *picking* di Gudang *Raw Material* PT. ZZZ menyebabkan terjadinya keterlambatan pengiriman ke lantai produksi. Dalam mengatasi masalah waktu proses yang cukup lama pada pencarian lokasi barang, pada penelitian ini dilakukan rancangan usulan alokasi tempat penyimpanan untuk mengurangi waktu peroses yang lama pada pencarian lokasi barang dengan menggunakan analisis FSN (*fast moving, slow moving, non-moving*), *warehouse slotting*, kodefikasi berdasarkan *Code-128 (alphanumeric)*, serta melakukan perhitungan jarak tempuh sehingga waktu proses yang lama dapat berkurang atau memenuhi target waktu yang ditentukan perusahaan. Hasil perbandingan antara kondisi aktual dan kondisi didapatkan penurunan waktu siklus sebesar 157,93 detik.

### Referensi

- [1] Y. Amalia, A. Y. Ridwan and B. Santosa, "Perancangan Alokasi Penyimpanan Di Gudang Bahan Baku Pada Divisi Perkeretaapian PT PINDAD (PERSERO) Untuk Mengurangi Waktu *Delay* Menggunakan Pendekatan Analisis FSN *Class Based Storage Policy*," *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri*, vol. III, pp. 48-53, 2016.
- [2] A. P. Sujana, D. D. Damayanti and M. D. Astuti, "Usulan Perbaikan Alokasi Penyimpanan Barang Dengan Metode *Class Based Storage* Pada Gudang Bahan Baku 1 PT SMA," *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri*, vol. I, pp. 1-7, 2016.
- [3] A. Rushton, P. Croucher and P. Baker, *The Handbook Of Logistics & Distribution Management*, London: Kogan Page, 2010.
- [4] M. R. Nadkarni, "An Inventory Control using ABC Analysis and FSN Analysis," *International Journal of Engineering Business and Enterprise Application*, pp. 24-28, 2016.
- [5] G. Richards, *A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs In The Modern Warehouse*, United States: Kogan Page, 2014.
- [6] M. J. Schniederjans, *Reinventing The Supply Chain Life Cycle*, New Jersey: Pearson Education, 2013.
- [7] E. H. Frazelle, *World-Class Warehousing And Material Handling*, New York: Mc-Graw-Hill, 2002.
- [8] S. S. Heragu, *Facilities Design*, United States of America: Taylor & Francis, 2008.