

## PENGURANGAN WASTE OF MOTION PADA PROSES LAYANAN MATERIAL SHEET DI GUDANG METAL PT DIRGANTARA INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN WAREHOUSING

Dhiah Arini<sup>1</sup>, Dr. Ir. Luciana Andrawina, M.T.<sup>2</sup>, Ir. Widia Juliani, M.T.<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom  
<sup>1</sup>[dhiaharini94@gmail.com](mailto:dhiaharini94@gmail.com), <sup>2</sup>[lucianawina@gmail.com](mailto:lucianawina@gmail.com), <sup>3</sup>[widiajuliani@yahoo.com](mailto:widiajuliani@yahoo.com)

### Abstrak

PT Dirgantara Indonesia (Persero) merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri kedirgantaraan terutama dalam proses perancangan dan pembuatan komponen pesawat terbang. PT Dirgantara Indonesia memiliki gudang *raw material metal* yang digunakan sebagai tempat menyimpan bahan baku untuk membuat komponen pesawat. *Raw material metal* tersebut akan diproduksi di *Precutting shop*. Akan tetapi gudang *raw material metal* ini sering mengalami keterlambatan dalam mengeluarkan materialnya dari gudang, proses keterlambatan dapat dilihat dari waktu pelayanannya yang melebihi waktu yang telah ditetapkan berdasarkan KPI gudang tersebut yaitu selama dua hari. Pelayanan *raw material* yang sering terlambat, banyak terjadi pada material *sheet*. *Waste* yang paling besar yang menyebabkan proses layanan tersebut terlambat adalah *waste motion*.

Langkah pertama adalah memetakan aliran material dan informasi di gudang dengan *current state design*. Kemudian mengidentifikasi penyebab pemborosan berdasarkan 7 *waste*. Selanjutnya dicari akar penyebab masalah dengan menggunakan *fishbone diagram*.

Usulan perbaikan untuk meminimasi waktu proses layanan *raw material*, yaitu menggunakan konsep *Lean* dengan penerapan *lean tools* yang sesuai, diantaranya *warehouse slotting* dan *visual control*. Setelah itu, akan dibuat *future state design*. Pada *future state design* terjadi penurunan total waktu proses sebesar 15,05% dari total waktu proses 1326,51 detik menjadi 1126,51 detik. Selain itu, terjadi peningkatan waktu persentase *value added* dari 15,88% menjadi 18,69%.

Kata Kunci: *Waste Motion, Fishbone Diagram, Lean Tools, Waktu Proses*

### Abstract

PT Dirgantara Indonesia (Persero) is a company engaged in the aerospace industry, especially in the design and manufacture of aircraft components. PT Dirgantara Indonesia has a warehouse raw material metal is used as a place to store the raw materials to make aircraft components. Raw material metal will be produced in precutting shop. But the warehouse raw material metal is often experienced delays in issuing material from warehouses, the delay can be seen from the time of service that exceeds predetermined time based on the KPI of the warehouse that is for two days. Services raw material is often too late, a lot going on sheet material. Delay of service Process caused by waste of motion.

The first step is to map the flow of material and information in the warehouse with the current state of design. Then identify the cause waste by 7 waste. Furthermore searched the root cause of the problem by using fishbone diagrams.

Proposed improvements to minimize process time of raw material service, using Lean concepts with appropriate application of lean tools, including warehouse slotting and visual control. Thereafter, it will be made future state design. In the design state future decrease total processing time by 15,05% of the total time the process 1326,51 seconds to 1126,51 seconds. In addition, an increase in the percentage of value added time from 15,88% to 18,69%.

Keywords: *Waste Motion, Lean, Lean Tools, Fishbone Diagram, Process Time*

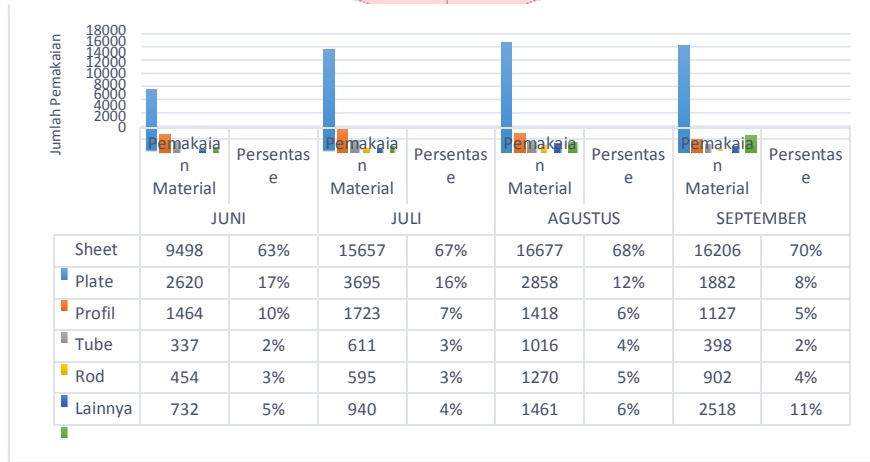
1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

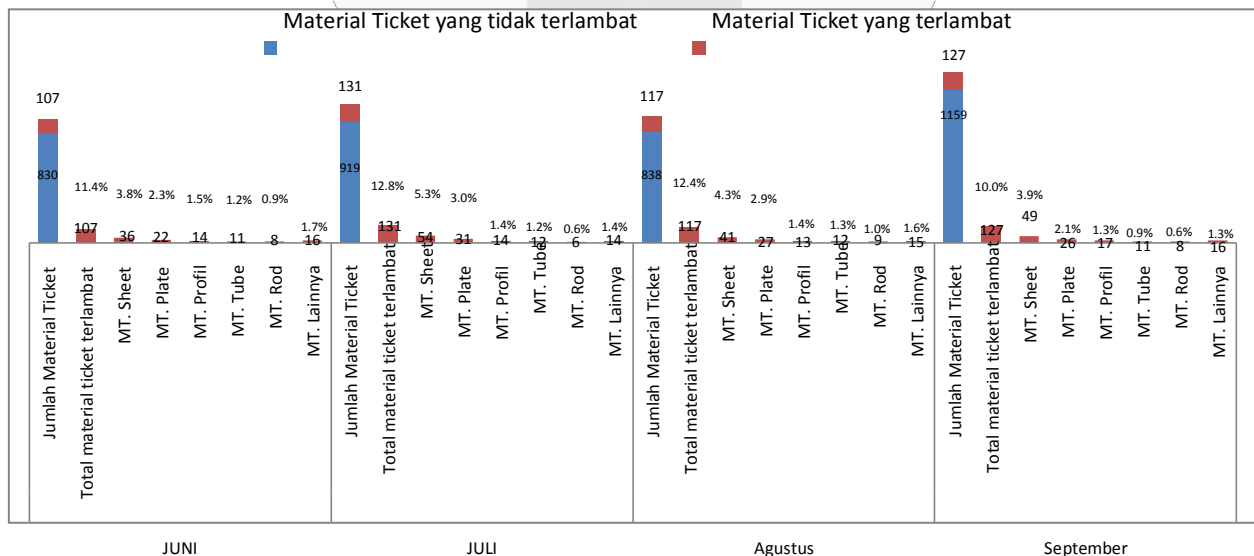
PT Dirgantara Indonesia (Persero) merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri kedirgantaraan terutama dalam proses perancangan dan pembuatan komponen pesawat terbang. Komponen-komponen pesawat tersebut akan diproduksi baik untuk pesawat militer maupun pesawat komersial. Program yang sedang dijalani oleh PT Dirgantara Indonesia adalah SPIRIT, N-BELL, PUMA, CN-212, CN-235, N-219 dan CN-295.

Gambar 1 menunjukkan pemakaian raw material (metal) Bulan Juni-September 2015, terlihat bahwa jenis material yang paling banyak digunakan adalah sheet. Untuk pemakaian material tersebut, dibutuhkan yang namanya dokumen material (material ticket) yang digunakan untuk mengeluarkan material dari gudang. Dokumen ini diberikan oleh bagian material planning untuk diproses oleh bagian gudang, kemudian material yang keluar akan diberikan ke bagian produksi (Precutting Shop).

Proses pelayanan yang dilakukan di gudang raw material (metal) memiliki standar pelayanan yang telah ditetapkan oleh bagian Lean PT Dirgantara Indonesia, dimana standar pelayanan gudang yang baik berdasarkan Key Performance Indicator (KPI) adalah kurang dari sama dengan 2 hari ( $\leq 2$  hari) dokumen (material ticket) dan material yang dibutuhkan harus sudah keluar dari gudang (Sumber : PT Dirgantara Indonesia). Berdasarkan keterangan tersebut dapat diidentifikasi melalui data yang didapatkan, bahwa masih terdapat dokumen (material ticket) yang terlambat diproses oleh bagian gudang.

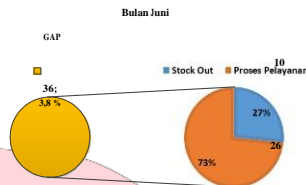


Gambar 1 Pemakaian Raw Material (Metal) Bulan Juni – September 2015



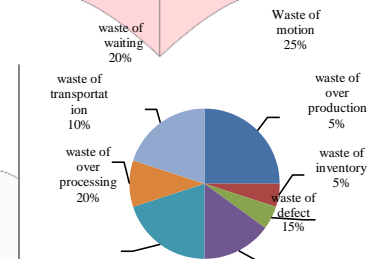
Gambar 2 Persentase Material Ticket yang terlambat diproses (2015)

Persentase *material ticket* yang terlambat diproses pada bulan Juni-September Tahun 2015 yang ditunjukkan pada Gambar 3. Terjadi kesenjangan (GAP) antara dokumen yang tepat diproses dengan dokumen yang terlambat untuk diproses dari masing-masing material. Kesenjangan yang paling besar untuk pelayanan *raw material* terjadi pada material *sheet* setiap bulannya. Berdasarkan data yang didapatkan kesenjangan tersebut dapat diketahui penyebab yang mempengaruhinya. Terdapat dua penyebab utama yang menyebabkan proses pelayanan *raw material (metal)* terlambat untuk dilayani yaitu karena *stock out (material tidak tersedia)* dan karena proses pelayanan digudang *raw material* itu sendiri.



Gambar 4 Penyebab Kesenjangan (GAP) di Gudang *Raw Material (Metal)*(contoh Bulan Juni)

Gambar 4 menunjukkan penyebab terjadinya kesenjangan yang menyebabkan *material ticket* untuk material *sheet* terlambat dilayani. Berdasarkan data tersebut, permasalahan yang paling besar mempengaruhi kesenjangan tersebut adalah karena proses layanan pada gudang itu sendiri.



Gambar 5 Persentase *waste* pada proses layanan material *sheet* pada Gudang *Raw Material Metal* PT Dirgantara Indonesia

*Waste* yang paling besar mempengaruhi proses layanan material *sheet* adalah *waste motion*, dapat dilihat pada Gambar 5. Dampak yang ditimbulkan apabila proses layanan *raw material sheet* tersebut tidak segera diperbaiki akan berpengaruh ke proses pelayanan *material ticket* selanjutnya, dan juga dapat mempengaruhi pengerjaan program-program yang bersangkutan dengan material yang diproses, sehingga apabila material yang dibutuhkan terlambat keluar dari gudang, maka pengerjaan program yang bersangkutan dengan material tersebut otomatis akan mundur dan ditakutkan akan mempengaruhi jadwal pengiriman kekonsumen yang menyebabkan *penalty* apabila pengiriman kekonsumen terlambat. Oleh karena itu perlu adanya minimasi waktu proses layanan untuk meningkatkan kinerja di gudang *raw material (metal)* agar proses pelayanan *raw material* yang terjadi didalamnya sesuai dengan prosedur yang ada.

**1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana rancangan aktivitas untuk mengurangi *waste of motion* pada proses layanan di gudang *metal* PT Dirgantara Indonesia menggunakan pendekatan *Lean Warehousing*?

**1.3 Tujuan Penelitian**

Pengurangan *waste of motion* pada proses layanan di gudang *metal* PT Dirgantara Indonesia menggunakan pendekatan *Lean Warehousing*.

**1.4 Batasan Masalah**

1. Penelitian hanya dilakukan berfokus pada proses pelayanan *raw material sheet* hingga material *sheet* keluar dari gudang.
2. Menggunakan data material *sheet* di gudang *raw material metal* PT Dirgantara Indonesia untuk program pesawat yang masih aktif.
3. Data yang dipergunakan pada penelitian adalah data tahun 2015/2016.
4. Proses pada gudang bersifat konstan.
5. Penelitian hanya pada tahap usulan tidak sampai pada tahap implementasi.

**2. Dasar Teori dan Metodologi**

**2.1 Dasar Teori**

**2.1.1 Lean Thinking**

Tujuan dari *lean* adalah untuk menghilangkan *waste*, untuk meningkatkan produktifitas dan efisiensi, untuk menambah nilai, untuk mengurangi biaya, serta untuk meningkatkan kinerja kompetitif. Semua itu bertujuan membawa kepuasan pelanggan (pelanggan, menjadi pusat dari *Lean*) (Gergova, 2010).

**Lean Warehousing**

*Lean warehousing* berarti menghilangkan atau mengeliminasi langkah-langkah *non-value added* dan *waste* pada proses penyimpanan material dalam gudang.

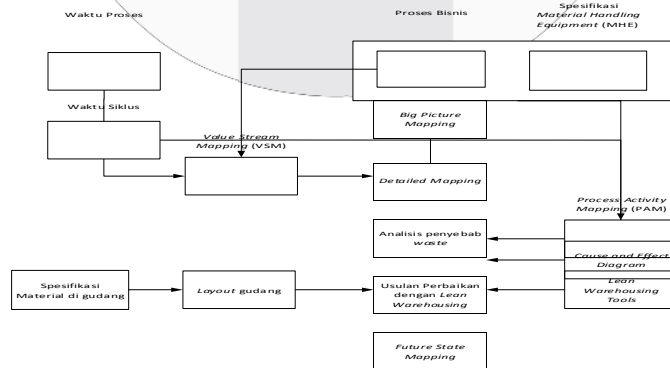
Optimasi gudang meliputi optimisasi fungsi dan aliran produk. Meskipun persepsi umum bahwa *Lean Thinking* biasanya digunakan pada proses produksi (asal-usul dari *Lean* berasal dari produksi masal produk yang sangat standar, sebaliknya pergudangan milik industri jasa), dimana penghapusan *waste* dan proses dengan *non-value added* yang paling terlihat, aplikasi dari *lean* dalam kegiatan gudang dapat menyebabkan peningkatan yang signifikan, seperti penghapusan *waste*, perbaikan *lead time* dan penciptaan value yang lebih baik (Garcia, 2004).

Jenis-jenis *waste* pada proses manufaktur juga dapat dialihkan atau didapati pada lingkungan gudang, sebagai berikut (Ackerman, *Lean Warehousing*, 2007):

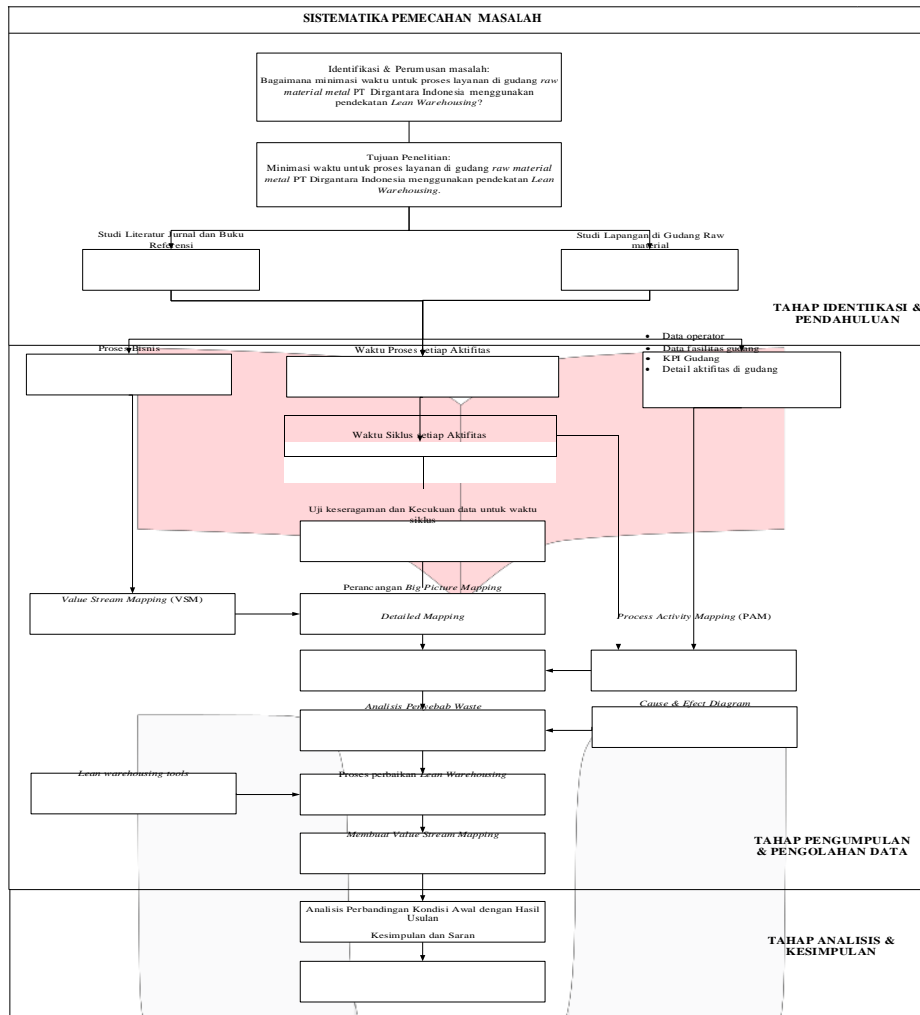
- a. *Waste of over production*
- b. *The waste of waiting*
- c. *The Waste of needless transportation*
- d. *The waste of inventory*
- e. *The waste of over processing*
- f. *The waste of motion*
- g. *The waste of defects*

**2.2 Metodologi**

Model Konseptual merupakan suatu konsep pemikiran yang dapat membantu peneliti untuk merumuskan kerangka pemecahan permasalahan dan membantu dalam merumuskan solusi atau usulan dari permasalahan yang dibahas. Secara umum, penelitian yang dilakukan untuk minimasi waktu proses layanan *raw material metal* di gudang *Raw material* PT Dirgantara Indonesia menggunakan *Lean Warehouse* adalah seperti yang dijabarkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Model Konseptual



Gambar 5 Sistematika Pemecahan Masalah

Pada penelitian tahap pertama diawali dengan ketersediaan data yaitu data waktu yang terdiri dari waktu proses dan *cycle time* yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Data pendukung lainnya seperti spesifikasi *material handling equipment*, spesifikasi tenaga kerja dan *layout* gudang. Semua data tersebut dirangkai menjadi proses aktual pada gudang *raw material metal* PT Dirgantara Indonesia. Data waktu tersebut kemudian akan digunakan sebagai data pendukung dalam memetakan setiap aktivitas-aktivitas yang terjadi di gudang. Tahap selanjutnya adalah membuat *current state design* dengan merancang *Value Stream Mapping* (VSM) sebagai *big picture mapping*. Proses penggambaran pada *current state design* akan membantu dalam mengidentifikasi pemborosan yang terjadi pada proses gudang *raw material metal* PT Dirgantara Indonesia dan juga mempertimbangkan penentuan *waste* pada gudang berdasarkan kriteria 7 *waste* menurut Ackerman (2007).

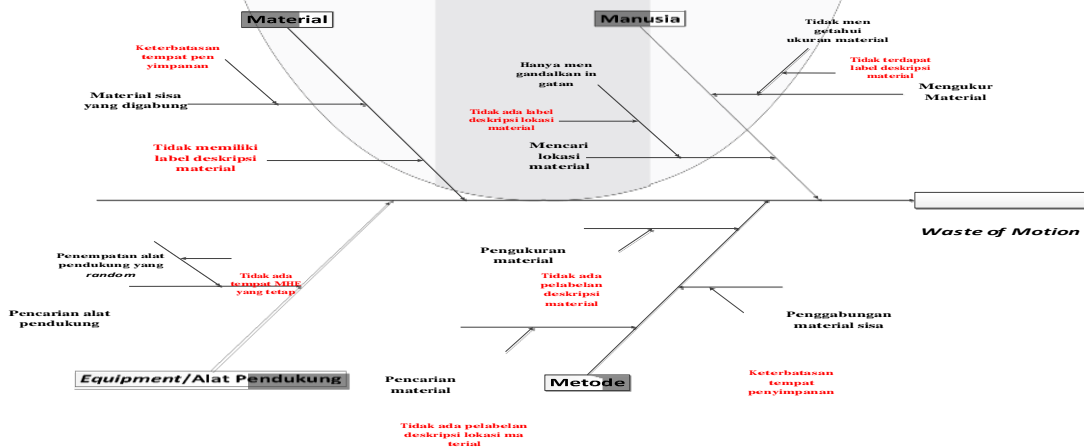
Kemudian setelah memetakan keseluruhan aktivitas menggunakan VSM dan membuat *detailed mapping* untuk setiap aktivitasnya menggunakan PAM, selanjutnya dapat dilihat hasil persentase aktivitas *non value added* dari *total process time*, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1 Rata-rata Waktu Siklus Aktivitas Pada Gudang *Raw material metal* PT Dirgantara Indonesia

No	Activity	Detail Activity	Waktu Siklus (detik)	No	Activity	Detail Activity	Waktu Siklus (detik)
1	Checking	Receiving material ticket	19.81	8	Picking	Menyiapkan Material Handling Equipment (MHE) II	103.42
2		Checking material pada sistem	152.12	9		Mengambil material pada MHE I dengan MHE II	45.52
3		Menyerahkan material ticket ke operator	170.97	10	Storing	Meletakkan kembali pallet pada rack semula	38.57
4	Picking	Operator gudang memeriksa jumlah dan lokasi material	55.65	11	Shipping	Membawa material ke precutting shop area	100.47
5		Menyiapkan Material Handling Equipment (MHE) I	128.50	12		Menyerahkan material ticket ke admin gudang	59.19
6		Mencari lokasi material	194.99	13	Record	Update status material pada sistem	132.42
7		Mengambil material pada pallet dengan MHE I	124.88				

Tabel 2 Persentase Aktivitas *Non Value Added*

Aktivitas	Persentase Waktu NVA					Total Persentase waktu NVA
	Proses Inbound			Proses Outbound		
	Checking	Picking	Storing	Shipping	Record	
Operation	-	3.90%	-	-	-	3.90%
Transportation	-	-	-	-	-	0.00%
Inspection	-	-	-	-	-	0.00%
Storage	-	-	-	-	-	0.00%
Delay	-	14.70%	-	-	-	14.70%



Gambar 6 Cause Effect Diagram

Selanjutnya dapat dibuat usulan tindakan perbaikan berdasarkan hasil analisis. Penyusunan usulan perbaikan ini dilakukan dengan menggunakan *Lean Warehousing Tools* dan alat bantu lainnya seperti yang dijelaskan berikut ini:

**Warehouse Slotting**

Dalam melakukan perancangan perbaikan ini digunakan klasifikasi berdasarkan *FSN Analysis*. Klasifikasi ini mengklasifikasikan material dengan melihat intensitas pergerakan barang berdasarkan seberapa sering barang masuk dan keluar ke dalam gudang, serta seberapa lama barang berada didalam gudang.

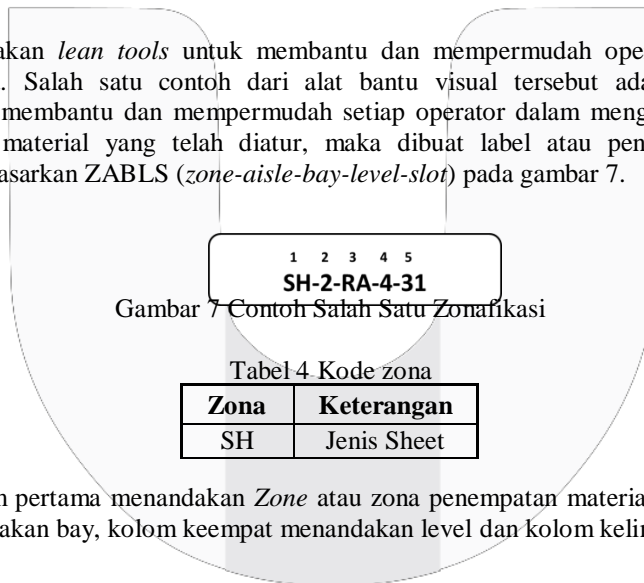
Terdapat 18 SKU untuk material *metal sheet* di dalam gudang *raw material metal* PT Dirgantara Indonesia, dengan masing-masing SKU memiliki ketebalan yang berbeda-beda.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam membagi kategori material di gudang *raw material metal* khusus material *sheet* PT Dirgantara Indonesia berdaarkan *FSN Analysis* adalah sebagai berikut:

- Menghitung *Average stay* dan *Consumption rate* dari masing-masing material *sheet*.
- Setelah dilakukan perhitungan *Average stay* dan *Consumption rate* dari seluruh material *metal sheet*, maka langkah selanjutnya adalah membuat tabel rangkuman *average stay* dan *consumption rate* dari keseluruhan material *metal sheet*.
- Langkah selanjutnya melakukan klasifikasi FSN berdasarkan *average stay*. Material *metal sheet* diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil.
- Langkah selanjutnya adalah melakukan klasifikasi FSN berdasarkan *consumption rate*. Material *metal sheet* diurutkan yang paling besar hingga yang paling kecil.
- Langkah terakhir adalah melakukan klasifikasi berdasarkan matriks.
- Setelah klasifikasi dari seluruh material *metal sheet* selesai didapatkan. Dari 18 SKU material *metal sheet*, terdapat 3 SKU tergolong kedalam kategori *fast moving*, 6 SKU tergolong kedalam kategori *slow moving* dan 9 SKU tergolong kategori *non moving*.

**Visual Control**

*Visual control* merupakan *lean tools* untuk membantu dan mempermudah operator dalam melakukan dan menjalankan pekerjaannya. Salah satu contoh dari alat bantu visual tersebut adalah *Racking/Zone Number*. *Racking/Zone Number* ini membantu dan mempermudah setiap operator dalam mengidentifikasi dan menemukan lokasi dari penyimpanan material yang telah diatur, maka dibuat label atau penanda atau kode dari lokasi penempatan *inventory* berdasarkan ZABLS (*zone-aisle-bay-level-slot*) pada gambar 7.



Gambar 7 Contoh Salah Satu Zonafikasi

Tabel 4 Kode zona

Zona	Keterangan
SH	Jenis Sheet

Pada Gambar 7, kolom pertama menandakan *Zone* atau zona penempatan material. Kolom kedua menandakan aisle, kolom ketiga menandakan bay, kolom keempat menandakan level dan kolom kelima menandakan slot.

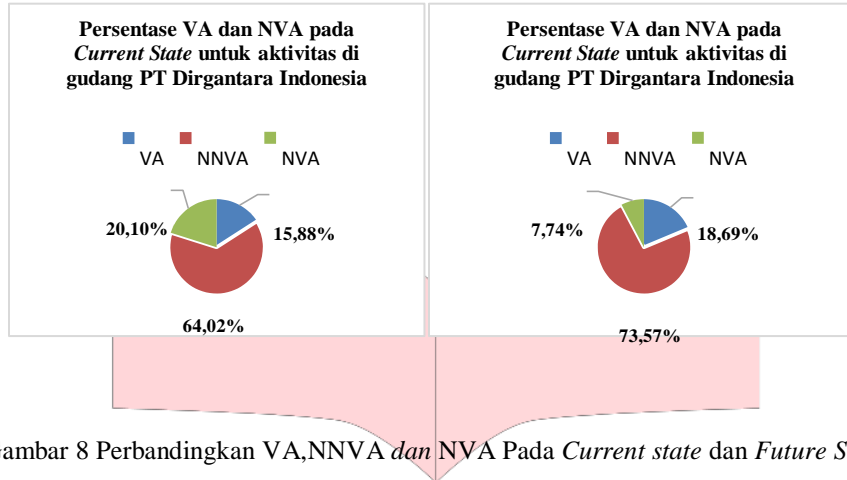
**3. Pembahasan**

Berdasarkan hasil *current state design* dan *future state design* dapat dilihat pada Tabel 4 bahwa total waktu proses untuk aktivitas yang ada di gudang *raw material metal* PT Dirgantara Indonesia berkurang sebesar 15,05 % atau 3,33 menit.

Pada Gambar 6 terlihat bahwa ada peningkatan persentase VA pada proses gudang *raw material metal* PT Dirgantara Indonesia. Dengan adanya peningkatan dari persentase VA ini dan penurunan persentase NVA, maka performansi dari gudang *raw material metal* PT Dirgantara Indonesia akan meningkat.

Tabel 5 Perbandingan *Current State* dan *Future state*

Design	Total Process Time	Value added Time	Persentase Value Added
<i>Current State</i>	1326,51	210.64	15,88%
<i>Future State</i>	1126.81	210.64	18.69%



Gambar 8 Perbandingan VA, NNVA dan NVA Pada *Current state* dan *Future State*

**4. Kesimpulan dan Saran**

**4.1 Kesimpulan**

Mengurangi *waste of motion* pada proses layanan yang terjadi di gudang *metal* PT Dirgantara Indonesia untuk material *sheet*, langkah yang dilakukan adalah dengan membuat *current state* dengan menggunakan *value stream mapping* dan *process activity mapping*. Hasil dari pembuatan *current state*, dapat disimpulkan bahwa terdapat total waktu *non value added* sebesar 20,10% dari total keseluruhan proses selama 1326,51 detik atau 22,1 menit, dengan waktu *value added* sebesar 15,88%. Setelah diketahui aktivitas yang merupakan *value added*, *necessary non value added* dan *non value added*, langkah selanjutnya adalah menentukan *waste* dan identifikasi penyebab *waste* dengan menggunakan *tools fishbone diagram*.

Untuk mengeliminasi *waste* yang telah teridentifikasi, maka dibuat perancangan usulan perbaikan dengan menggunakan *lean tools*, diantaranya yaitu *Warehouse Slotting* dengan Analisis FSN, dari 18 SKU terdapat 3 termasuk *fast moving*, 6 termasuk *slow moving*, dan 9 termasuk *non moving*. Selain itu diusulkan metode *Visual Control* berupa zonafikasi.

Hasil perancangan usulan untuk gudang *raw material metal* PT Dirgantara Indonesia untuk material *sheet*, dapat digambarkan dengan *future state*, sehingga dihasilkan perubahan waktu proses menjadi 1126,81 detik atau 18,78 menit dengan waktu *non value added* berkurang menjadi 7,74%.

**4.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

Sebaiknya dilakukan penelitian selanjutnya mengenai penanganan material sisa untuk *sheet* pada gudang *raw material metal* PT Dirgantara.

**Daftar Pustaka**

Ackerman, K. B. (2007). *Lean Warehousing*. Ohio: Ackerman Publication.

Garcia, F. C. (2004). *Applying Lean Concept in a Warehouse Operation*. Issue: pp.2819-2859.

Gergova, I. (2010). *Warehouse Improvement with Lean 5S-A case study of Ulstein Verft AS*. Master Thesis Molde University College.