

USULAN RANCANGAN METODE KANBAN UNTUK MEMINIMASI WASTE INVENTORY PADA PROSES PRODUKSI TUTUP BOTOL OLI AHM BIRU DI AREA INJECTION MOLDING DAN FINISHING PADA CV. WK MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING

PROPOSED DESIGN OF KANBAN METHOD TO MINIMIZE WASTE INVENTORY IN PRODUCTION PROCESS AHM BLUE OIL BOTTLE CAP IN AREA INJECTION MOLDING AND FINISHING IN CV. WK USING LEAN MANUFACTURING APPROACH

Qonitah Zahidah ¹, Ir. Marina Yustiana Lubis, M.Si. ², Agus Alex Yanuar, S.T.,M.T. ³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University

¹qonitahzahidah@student.telkomuniversity.ac.id, ²marinayustianalubis@telkomuniversity.ac.id, ³axytifri@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

CV. WK berdiri pada tahun 2000. Perusahaan ini bergerak di bidang *Produksi Injection Plastik* dan juga *Mould Maker*, yang bertujuan memberikan pelayanan produksi khususnya di bidang plastik. Jenis Produk Plastik yang diteliti dalam penelitian ini fokus pada tutup botol oli AHM berwarna biru. Berdasarkan data perusahaan, terdapat beberapa keterlambatan pengiriman produk tutup botol oli AHM pada bulan Januari hingga Oktober 2016. Berdasarkan permasalahan keterlambatan pengiriman tersebut, maka dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing* dilakukan pemetaan *value stream mapping* (VSM) *current state* untuk mengetahui pembuatan produk dari mulai pemesanan sampai produk dikirim ke pelanggan, kemudian dilakukan pemetaan *process activity mapping* (PAM) *current state* dengan menjabarkan aktivitas proses produksi yang akan dikelompokkan kedalam kategori aktivitas *value added*, *non value added*, dan *necessary non value added* pada setiap *workstation*, sehingga didapatkan hasil identifikasi adanya *waste inventory* sebesar 99,15%. Oleh karena itu, perlu dilakukan rancangan usulan perbaikan untuk meminimasi *waste inventory* pada area *injection molding* dan *finishing*. Tahap selanjutnya, dilakukan identifikasi akar penyebab *waste inventory* dengan *fishbone diagram* dan *5 why's*. Serta untuk tahap penyelesaian masalah pada setiap akar penyebab dari *waste inventory* dapat dengan menerapkan sistem *kanban*. Berdasarkan penerapan sistem *kanban*, didapatkan kartu kontrol produksi dan usulan perbaikan perancangan produk untuk mendukung berjalannya sistem *kanban*.

Kata Kunci— *lean manufacturing, value stream mapping, process activity mapping, waste inventory, fishbone diagram, kanban.*

Abstract

CV. WK was established in 2000. The company is engaged in the production of Plastic Injection and also Mold Maker, which aims to provide production services, especially in the field of plastic. The type of plastics product studied in this study focused on the AHM blue oil bottle cap. Based on company data, there are some delays in delivery of AHM oil cap product in January to October 2016. Based on the problem of delay in delivery, then by using lean manufacturing approach is mapping the current value stream mapping (VSM) to know the manufacture of products from ordering until The product is sent to the customer, then mapping the activity process mapping (PAM) current state by describing the production process activities that will be grouped into the category of value added, non value added, and necessary non value added activities on each workstation, so that the result of identification of waste inventory Amounted to 99.15%. Therefore, it is necessary to draft proposed improvements to minimize waste inventory in the injection molding and finishing areas. The next step, identify the root cause of waste inventory with fishbone diagram and 5 why's. And for the stage of problem solving on every root cause of waste inventory can apply kanban system. Based on the implementation of kanban system, obtained the production control card and the proposed improvement of product design to support the running kanban system.

Keywords : *lean manufacturing, value stream mapping, process activity mapping, waste inventory, fishbone diagram, kanban.*

1. Pendahuluan

CV. WK berdiri pada tahun 2000. Perusahaan ini merupakan perusahaan subkontrak yang bergerak di bidang produksi *Injection Plastik*, serta menggunakan perangkat mesin *Injection* yang bertujuan memberikan pelayanan produksi khususnya berbahan dasar biji plastik. Perusahaan ini memiliki pelanggan tetap yaitu PT LA, yang juga bertindak sebagai supplier bahan baku biji plastik dan pewarna. Salah satu produk pengolahan bijih plastik yaitu produk tutup botol oli AHM warna biru yang diproduksi secara kontinu.

Pemesanan produk tutup botol oli AHM biru dapat dipesan sesuai dengan pesanan pelanggan (*Make to Order*). Spesifikasi yang dipesan oleh PT LA adalah kesesuaian warna biru, kesesuaian kuantitas, serta ketepatan waktu pengiriman, sedangkan untuk kesesuaian ukuran telah ditetapkan sejak awal pemesanan. Untuk waktu pemesanan produk oleh pelanggan maksimal dilakukan H-31 perjanjian pengiriman produk jadi. Serta waktu pengiriman produk kepada pelanggan dilakukan satu kali setiap bulannya pada hari Selasa atau Kamis sesuai dengan perjanjian yang telah disepakati, namun terdapat keterlambatan pengiriman karena belum terpenuhinya kuantitas pemesanan sesuai dengan jadwal pengiriman yang telah disepakati sehingga CV. WK harus membayar penalti. Hal tersebut menimbulkan kerugian bagi CV. WK dengan dilakukannya pemotongan harga sebesar 5% dari total keseluruhan pesanan untuk setiap keterlambatan realisasi pengiriman dalam rentang waktu satu sampai dengan tujuh hari, sedangkan pemotongan harga sebesar 10% dari total keseluruhan pesanan untuk setiap keterlambatan realisasi pengiriman dalam rentang waktu 8-14 hari. Kemudian, jika keterlambatan realisasi pengiriman melebihi 14 hari maka PT LA akan mengembalikan produk kepada CV. WK sehingga dapat mengakibatkan kerugian biaya produksi. Berikut ini data keterlambatan pengiriman tutup botol oli AHM warna biru untuk periode Januari 2016 hingga Oktober 2016 yang ditunjukkan pada Tabel I.1.

Pemesanan untuk Bulan	Jadwal Pengiriman	Realisasi Pengiriman	Keterangan
Jan-16	05-Jan-16	07-Jan-16	Keterlambatan 2 Hari
Feb-16	02-Feb-16	09-Feb-16	Keterlambatan 7 Hari
Mar-16	01-Mar-16	08-Mar-16	Keterlambatan 7 Hari
Apr-16	31-Mar-16	05-Apr-16	Keterlambatan 5 Hari
Mei-16	03-Mei-16	28-Apr-16	Tepat Waktu
Jun-16	30-Mei-16	07-Jun-16	Keterlambatan 7 Hari
Jul-16	30-Jun-16	05-Jul-16	Keterlambatan 5 Hari
Agu-16	02-Agu-16	28-Jul-16	Tepat Waktu
Sep-16	01-Sep-16	06-Sep-16	Keterlambatan 5 Hari
Okt-16	04-Okt-16	06-Okt-16	Keterlambatan 2 Hari

Berdasarkan Tabel I.1 terdapat keterlambatan pengiriman, untuk meminimasi serta menghindari kerugian perusahaan dan kehilangan kepercayaan pelanggan, maka perlu dilakukannya perbaikan pada CV.WK dalam mengatasi permasalahan keterlambatan pengiriman tersebut.

Lean memudahkan eksekusi proses bisnis lebih cepat dengan penundaan yang lebih sedikit sehingga memudahkan pengiriman produk secara tepat waktu[1]. Berdasarkan permasalahan keterlambatan pengiriman tersebut, maka dengan menggunakan pendekatan lean manufacturing dilakukan pemetaan value stream mapping (VSM) current state untuk mengetahui pembuatan produk dari mulai pemesanan sampai produk dikirim ke pelanggan yang terlampir pada lampiran D, kemudian dilakukan pemetaan process activity mapping (PAM) current state dengan menjabarkan aktivitas proses produksi yang akan dikelompokkan kedalam kategori aktivitas value added, non value added, dan necessary non value added pada setiap workstation yang terlampir pada lampiran D, sehingga didapatkan hasil identifikasi adanya waste inventory, waste transportation, waste motion dan waste defect.

Istilah lean dari sudut pandang manufaktur menunjukkan identifikasi dan eliminasi waste dalam proses yang terlibat[1]. Berikut ini data hasil ranking waste pada produksi tutup botol oli AHM warna biru di CV. WK akan ditunjukkan pada Tabel I.2

No	Jenis Waste	Total Waktu (detik)	Persentase Waktu (%)	Rank
1	Waste Inventory	47770,05	99,15%	1
2	Waste Transportation	236,23	0,49%	2
3	Waste Motion	153,46	0,32%	3
4	Waste Defect	17,67	0,04%	4
Total Keseluruhan Waktu yang Teridentifikasi Waste		48177,41	100%	

Berdasarkan Tabel I.2 hasil total waktu untuk setiap jenis waste diperoleh dari penjumlahan aktivitas proses produksi yang teridentifikasi sebagai waste dan termasuk dalam kategori aktivitas non value added pada pemetaan yang telah dilakukan pada process activity mapping, sedangkan persentase pada hasil ranking waste tersebut diperoleh dari pembagian total waktu tiap jenis waste dengan total keseluruhan waktu yang teridentifikasi waste.

Berdasarkan hasil *ranking waste* yang telah diidentifikasi dari aktivitas proses produksi pada *process activity mapping* dapat terlihat bahwa *waste inventory* memiliki total waktu aktivitas yang teridentifikasi *waste* tertinggi dibanding dengan *waste* lainnya dikarenakan terjadi penumpukan WIP yang cukup lama sehingga menghambat berjalannya proses produksi.

Waste adalah suatu entitas yang menggunakan sumber daya atau waktu namun tidak meningkatkan nilai produk tersebut[1]. Beberapa inisiatif pengurangan *waste* termasuk menghentikan produk cacat pada sumbernya, menggabungkan proses yang serupa, menghilangkan tugas atau prosedur proses yang tidak perlu, dan mengurangi waktu tunggu material, suku cadang atau orang. Maka dari itu, perlunya identifikasi akar penyebab dan usulan rancangan dengan metode *kanban* untuk meminimasi *waste inventory* tersebut.

Sistem *kanban* ini adalah sistem yang mengendalikan jumlah produksi dalam setiap proses. Kunci utama dalam mengontrol sistem *kanban* adalah membatasi jumlah WIP pada masing-masing *workstation*[5], sehingga dengan usulan rancangan sistem *kanban* tersebut dapat meminimasi *waste inventory* dengan mengurangi *lead time* dan meningkatkan produktivitas selama proses produksi.

2. Dasar Teori

2.1. Lean Manufacturing

Lean manufacturing adalah metodologi yang bertujuan untuk meminimasi pemborosan agar dapat mengoptimalkan aliran produk pada *value stream*, yang mana didalamnya terdapat kegiatan bernilai tambah dan kegiatan tidak bernilai tambah untuk kebutuhan produk dari mulai order/pemesanan hingga pengiriman[6].

2.2. Jenis-Jenis Waste

Lean telah mengklasifikasikan pemborosan menjadi delapan kategori utama. Kategori ini dikembangkan lagi berdasarkan sisi visual dalam organisasi dengan penambahan klasifikasi pemborosan menjadi sembilan kategori yaitu, *waste overproduction* yang diakibatkan oleh produksi berlebih dari produk yang dibutuhkan oleh proses dan konsumen akhir, *waste waiting* yang disebabkan karena waktu menunggu perbaikan mesin, menunggu bahan baku yang akan diproses dan menunggu sesuatu yang tak terduga lainnya, *waste transportation* yang disebabkan karena kegiatan yang memerlukan mengangkut material disekitar fasilitas pada perusahaan, *waste overprocessing* diakibatkan karena aktivitas yang tidak menambah nilai produk dari sudut pandang pelanggan, *waste excess inventory* disebabkan karena pemborosan pada inventori dengan penanganan tambahan yang seharusnya tidak perlu dilakukan pada proses manufaktur, *waste motion* dikarenakan pergerakan dari operator yang tidak memberikan nilai tambah, *waste defect* dikarenakan memproduksi produk cacat yang tidak diinginkan, *waste underutilized employees* dikarenakan gagal dalam mengorganisasikan seseorang dan *waste behavior* yang diakibatkan oleh perilaku manusia[2].

2.3. Tools Lean Manufacturing

2.3.1 Value Stream Mapping

Pemetaan *value stream* adalah proses aliran informasi dan diagram yang menampilkan berbagai proses jalannya produk dari pelanggan ke pemasok[4]. Pemetaan *value stream* ini dibagi dalam 3 tahapan proses, yaitu:

1. Membuat peta kondisi aktual
2. Melakukan pengukuran waktu kondisi aktual
3. Mengidentifikasi peluang untuk melakukan perbaikan secara terus menerus dan metode untuk mengurangi kegiatan yang tidak bernilai tambah

2.3.2 Picture Activity Mapping

Process Activity Mapping adalah Sebuah *flowchart* proses adalah alat yang digunakan untuk memetakan langkah-langkah dari proses. Terdapat lima unsur kategori yang digunakan: operasi (O), transportasi (T), inspeksi (I), penundaan (D), dan penyimpanan (S). Sebuah *flowchart* proses digunakan untuk mempresentasikan setiap proses aktivitas dengan mudah serta dapat mengidentifikasi dengan mudah aktivitas yang bernilai tambah, aktivitas yang tidak bernilai tambah, dan aktivitas tidak bernilai tambah yang memiliki pemborosan[4].

2.3.3 Fishbone Diagram

Sebuah presentasi visual untuk menemukan kemungkinan penyebab masalah atas kondisi tertentu. Dampak atau efek akan dicantumkan di sisi kanan dan penyebab terjadinya dampak tersebut dicantumkan pada bentuk tulang ikan. Hal ini biasa di sebut dengan "*Fishbone Diagram*" [1]. Diagram tulang ikan ini dibuat untuk memahami sumber variasi dan keterlambatan dalam proses yang lebih baik yang menjelaskan faktor utama variasi dan *delay* pada material, mesin, metode, dan staff[4].

2.4. Pengukuran Waktu

2.4.1 Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu yang digunakan untuk memproduksi 1 unit produk pada suatu stasiun kerja, yang tidak lain adalah waktu penyelesaian rata-rata selama pengukuran dapat dijabarkan sebagai berikut [7]:

$$W_s = \frac{\sum x_i}{N}$$

Keterangan:

N = Jumlah pengamatan yang telah dilakukan

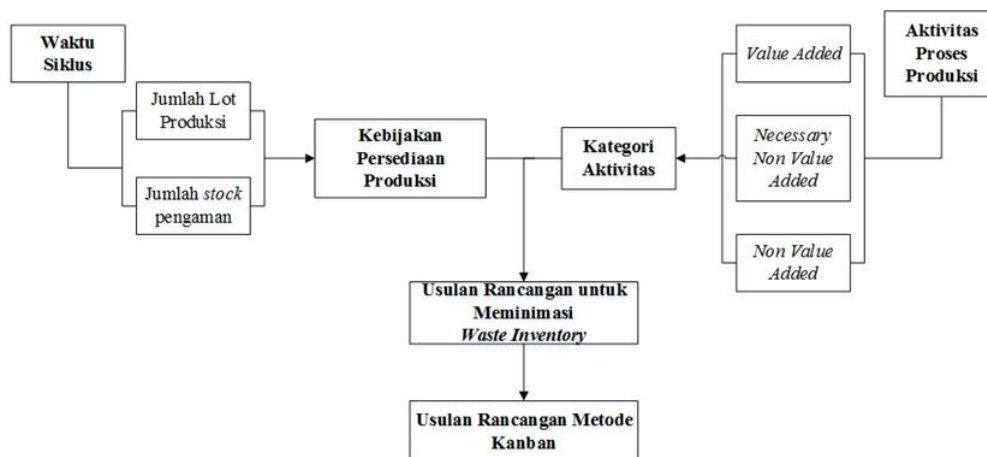
Xi = Nilai pengamatan

2.5. Kanban

Kata *kanban* berasal dari bahasa Jepang yang artinya kartu. *Kanban* ini adalah sistem yang mengendalikan jumlah produksi dalam setiap proses. Dengan membatasi jumlah persediaan maksimum yang tetap untuk setiap *workstation* yang terdiri dari sebuah proses dan *output buffer*, dimana jumlah maksimumnya itu adalah sama dengan jumlah *kanban* yang beredar dalam *workstation*[5]. Tipe *kanban* yaitu *production kanban* dan *withdrawal kanban*. Kunci utama dalam mengontrol sistem *kanban* adalah membatasi jumlah WIP pada masing-masing *workstation*. Hal ini berbentuk hitungan kartu, batas jumlah kontainer, dan batasan volume.

2.6 Model Konseptual

Pada bab ini akan dibahas tentang kerangka pemikiran dalam penelitian secara terstruktur untuk memecahkan suatu masalah. Adapun suatu kerangka berfikir yang terkonsep secara sistematis dengan pendekatan *lean manufacturing* dalam memecahkan permasalahan *waste inventory* yang terjadi pada proses produksi digambarkan melalui gambar model konseptual pada Gambar II.1



2.7 Sistematika Pemecahan Masalah

1. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap ini melakukan pengidentifikasian masalah yang terjadi di lapangan. Hasil dari identifikasi ini yang menjadikan latar belakang dalam merumuskan masalah yang akan dijadikan objek penelitian.

Pada tahap ini diawali dengan tahap pengumpulan data studi literatur pengamatan langsung di perusahaan. Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data-data apa saja yang di perlukan pada penelitian ini dan pada tahap selanjutnya dilakukan tahap pengolahan data. Data yang dikumpulkan berupa: Data Primer dan Data Sekunder. Data primer adalah data yang diambil secara langsung di lapangan. Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain urutan proses produksi, waktu siklus produksi, dan data *defect*. Data sekunder merupakan data yang didapatkan langsung dari perusahaan. Dalam penelitian ini data sekunder yang digunakan antara lain target produksi, realisasi produksi, jumlah operator dan jam kerja, dan data *delivery* tutup botol oli AHM biru.

Pada tahap pengolahan data ini adalah untuk menggambarkan proses bisnis yang ada pada CV.WK serta untuk memetakan aliran informasi dan material pada produksi tutup botol oli AHM untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi dengan membuat *value stream mapping* (VSM) *current state* dan *process activity mapping* (PAM) *current state*. Kemudian mengidentifikasi penyebab *waste inventory* di area *injection molding* dan *finishing* untuk mencari penyebab terjadinya *waste* sampai ke akar permasalahan menggunakan *tools fishbone* diagram dan 5 Why's.

2. Tahap Usulan dan Analisa Usulan

Tahapan ini berisi rancangan usulan untuk meminimasi terjadinya *waste inventory* menggunakan prinsip keilmuan Teknik Industri yaitu *kanban* dan perancangan *kanban post*, tempat komponen *defect*, dan alat bantu pemindahan WIP. Serta memetakan aliran informasi serta usulan menggunakan *VSM future state*.

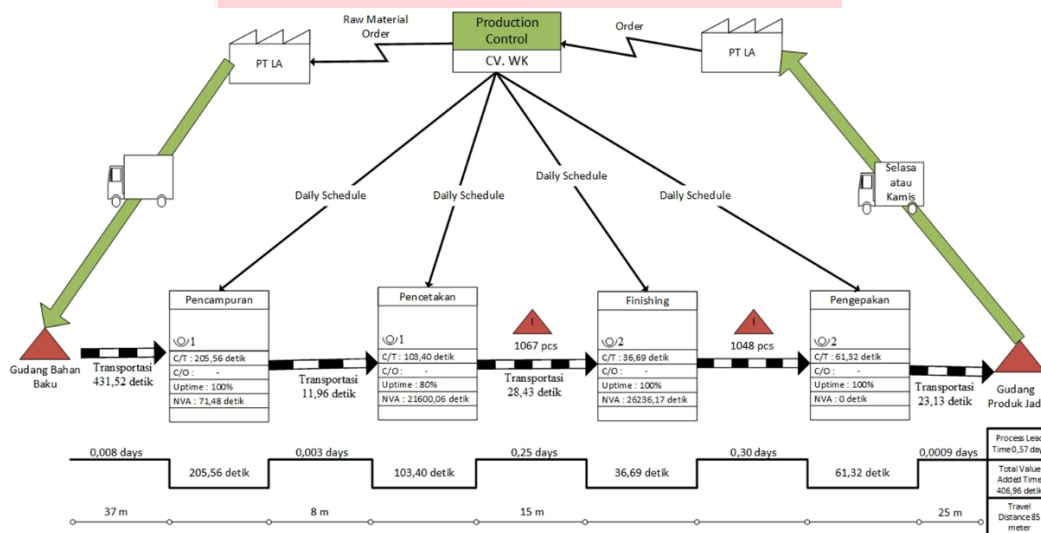
3. Tahap Rekomendasi Penelitian

Tahap ini merupakan akhir dari penelitian yang berisi rekomendasi dengan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan sampai perancangan usulan perbaikan. Tahap rekomendasi penelitian ini akan menjawab tujuan dari penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada tahap ini juga peneliti memberikan saran yang dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk perusahaan dan bahan pertimbangan untuk peneliti selanjutnya.

3. Pembahasan

3.1 Value Stream Mapping

Pemetaan kondisi aktual pada CV.WK ini untuk mengetahui aliran informasi, aliran material dan juga dapat menunjukkan lama waktu transportasi antar *workstation*, waktu proses setiap *workstation*, *lead time*, serta dapat mengidentifikasi adanya penumpukan WIP dan *defect* selama proses produksi. Pada *value stream mapping* terdapat total waktu *lead time* sebesar 49268,51 detik dan total waktu *value added* (VA) sebesar 406,96 detik, karena selisih antara kedua waktu tersebut signifikan maka dapat diduga bahwa dalam proses produksi terdapat kegiatan yang tidak bernilai tambah.



3.2 Proses Activity Mapping

Process Activity Mapping adalah alat yang digunakan untuk memetakan langkah-langkah dari proses. Terdapat lima unsur kategori yang digunakan: operasi (O), transportasi (T), inspeksi (I), penundaan (D), dan penyimpanan (S) untuk dapat mengidentifikasi dengan mudah aktivitas yang bernilai tambah (VA), aktivitas yang tidak bernilai tambah tetapi masih diperlukan untuk berjalannya proses produksi (NNVA), dan aktivitas tidak bernilai tambah yang memiliki pemborosan (NVA)[4]. Tabel III.1 merupakan ringkasan PAM *current state*.

					Process Lead Time	PLT	49268,51
					Total Value Added Time	TVA	406,96
					% Value Added	VA	1%
					Total Non Value Added Time	TNVA	48177,41
					% Non Value Added	NVA	98%
					Total Necessary Non Value Added Time	TNNVA	684,14
					% Necessary Non Value Added	NNVA	1%

O	T	I	S	D
827,71	495,04	4,59	0	47941,18
1,90%	2,10%	0,01%	0,00%	96,00%

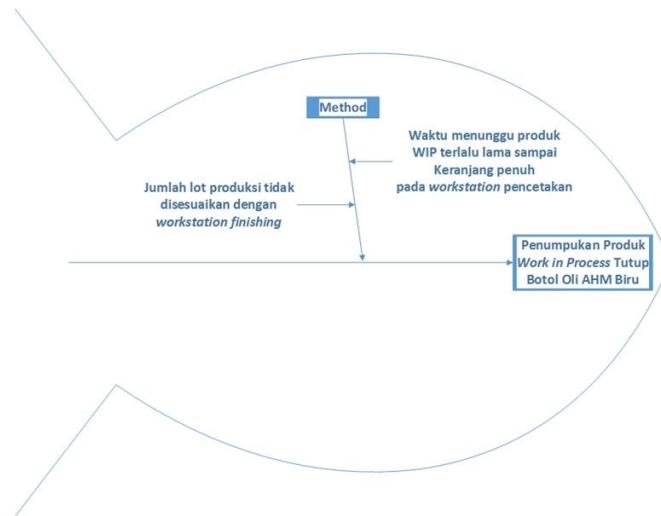
3.3 Takt Time

Takt time didefinisikan sebagai waktu maksimal di setiap *workstation* yang dibutuhkan per unit untuk menghasilkan suatu produk guna memenuhi permintaan pelanggan setiap hari[8]. Berikut ini Tabel III.2 kesimpulan perhitungan *takt time* area *injection molding* dan area *finishing*:

No.	Workstation	Cycle Time (Detik)	Takt Time (Detik)
1	Pencetakan	20,40	22,57
2	Finishing	24,71	7,72

Berdasarkan Tabel III.2 kesimpulan *takt time* terdapat hasil *cycle time* melampaui *takt time* sehingga diduga karena adanya kegiatan NVA yang menghambat jalannya proses produksi. Maka dari itu, diperlukan perbaikan dalam proses produksi.

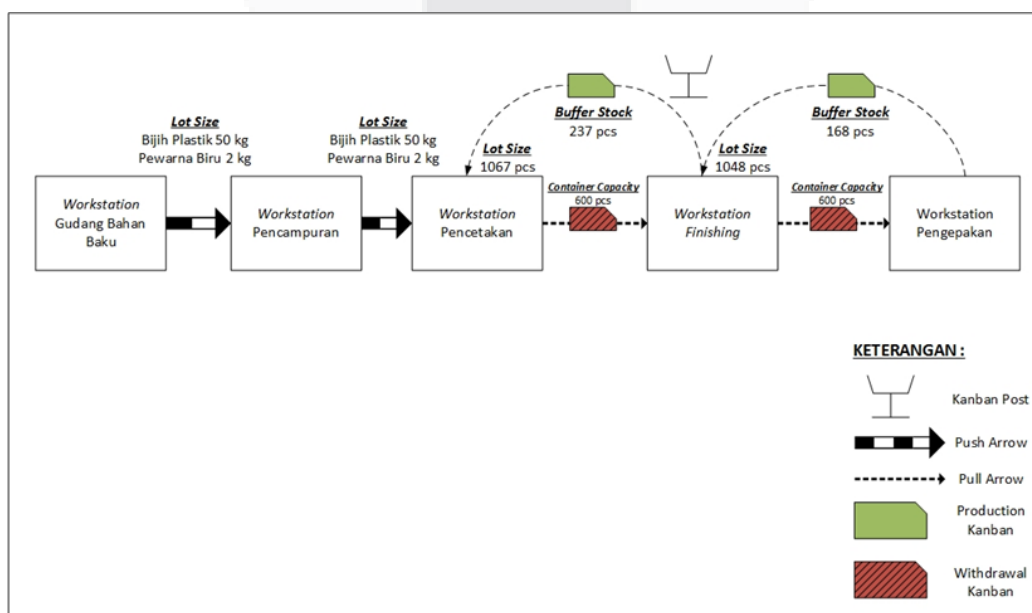
3.4 Identifikasi Penyebab Waste Inventory



Cause	Sub Cause	Why	Why	Why
Method	Jumlah lot produksi tidak disesuaikan dengan workstation finishing	Tidak adanya informasi dari workstation finishing dalam memproduksi WIP tutup botol tiap harinya	Tidak adanya informasi jumlah defect dari workstation pencetakan	Penggunaan sistem produksi push system pada workstation finishing
Method	Terlalu lama menunggu produk WIP sampai keranjang penuh pada workstation pencetakan	Pada workstation pencetakan bagian proses pencetakan hanya mencetak sesuai dengan kapasitas mesin dan menumpuk WIP setiap lot produksi baru dipindahkan tanpa memperhatikan kebutuhan workstation finishing tiap harinya	Tidak adanya alat bantu dalam membawa WIP dari workstation pencetakan ke workstation finishing	Penggunaan sistem produksi push system pada workstation pencetakan

3.5 Rancangan Usulan Perbaikan Penerapan Sistem Kanban

Penerapan sistem *kanban* akan dilakukan pada workstation pencetakan dan workstation finishing dengan menggunakan sistem produksi tarik untuk mengendalikan penumpukan jumlah WIP tutup botol yang diproduksi antara workstation pencetakan dan workstation finishing sehingga penumpukan produk WIP tutup botol yang diproses pada workstation pencetakan dapat diminimasi sesuai kebutuhan workstation finishing. Untuk gambaran aliran *kanban* pada proses produksi tutup botol akan ditampilkan pada Gambar III.3



Berdasarkan Gambar III.3 dapat terlihat gambaran aliran *kanban* proses produksi tutup botol pada CV.WK menggunakan dua jenis *kanban*, yaitu *production kanban* dan *withdrawal kanban*. Untuk jenis *production kanban* digunakan saat *workstation* tersebut sedang memproduksi, sedangkan jenis *withdrawal kanban* digunakan saat melakukan penarikan dalam menentukan jenis dan jumlah produk yang akan diproduksi. Kedua jenis *kanban* tersebut akan dibuat dalam bentuk kartu yang akan ditempelkan pada kontainer *box* berupa keranjang dengan kapasitas 600 tutup botol. Langkah selanjutnya melakukan perhitungan jumlah kartu *kanban*:

$$\text{jumlah kanban} = \frac{\text{average daily demand} \times \text{lead time} \times \text{safety stock factor}}{\text{kanban box capacity}}$$

dimana, $\text{lead time} = \text{transportation time} + \text{cycle time} + \text{waiting time}$

$$\text{jumlah kanban workstation pencetakan} = \frac{3417 \times 0,04 \times (1 + 0,1)}{600}$$

$$\text{jumlah kanban workstation pencetakan} = 0,26 \approx 1$$

$$\text{jumlah kanban workstation finishing} = \frac{3417 \times 0,02 \times (1 + 0,1)}{600}$$

$$\text{jumlah kanban workstation finishing} = 0,11 \approx 1$$

Safety stock factor digunakan sebagai faktor pengamanan menghindari hambatan-hambatan yang mungkin terjadi selama proses berlangsung. Pada perhitungan jumlah *kanban* menggunakan nilai *safety stock factor* sebesar 10%.

Perhitungan *reorder point* digunakan untuk mengetahui pada jumlah *stock* berapakah *workstation* pengepakan perlu melakukan penarikan ke *workstation finishing* dan pada jumlah *stock* berapakah *workstation finishing* perlu melakukan penarikan ke *workstation* pencetakan dengan *safety stock* yang sudah ditetapkan dari perusahaan sebagai pengamanan jumlah *stock* produksi yaitu sebesar 100 pcs. Berikut ini penjabaran perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Reorder point workstation pencetakan} = (\text{demand} \times \text{lead time}) + \text{safety stock}$$

$$= (3417 \times 0,04) + 100$$

$$= 236,68 \approx 237 \text{ tutup botol}$$

$$\text{Reorder point workstation finishing} = (\text{demand} \times \text{lead time}) + \text{safety stock}$$

$$= (3417 \times 0,02) + 100$$

$$= 168,34 \approx 168 \text{ tutup botol}$$

1. Format Kartu Kanban

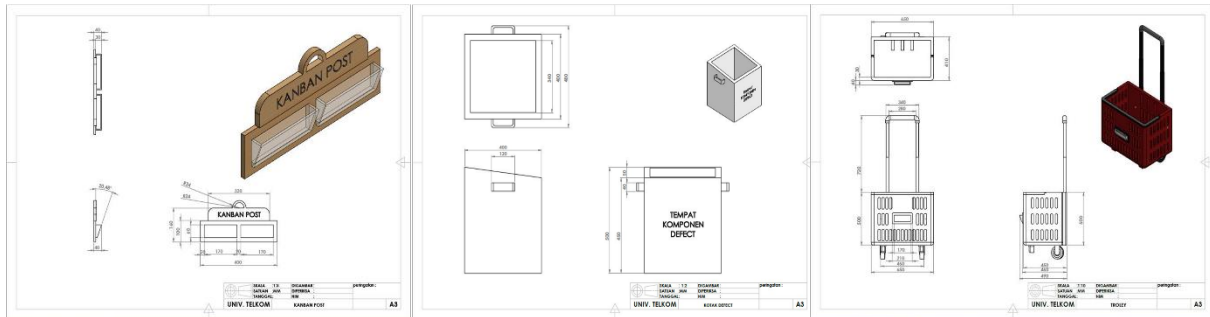
Kanban penarikan menentukan jenis dan jumlah produk yang proses selanjutnya harus ditarik dari proses sebelumnya[9]. Sedangkan *kanban* pemesanan produksi menentukan jenis dan jumlah produk yang harus dihasilkan oleh proses sebelumnya. Berikut ini tampilan kartu *kanban* penarikan dan tampilan kartu *kanban* pemesanan produksi pada Gambar III.4

KANBAN PENARIKAN	
No. Komponen :	Proses Pendahulu
Nama Komponen :	Proses Selanjutnya
Jumlah Komponen yang Dibutuhkan :	
Waktu Saat Penarikan :	
Kapasitas Kontainer Box = 600 tutup botol	
Keterangan:	
TEMPELKAN KARTU PADA KONTAINER BOX SAAT PENARIKAN	
LETAKKAN KEMBALI KARTU PADA KANBAN POST SAAT PENARIKAN SEDANG DIPRODUKSI	

KANBAN PEMESANAN PRODUKSI	
No. Komponen :	Proses
Nama Komponen :	Mesin Injeksi
Jumlah Komponen yang Dibutuhkan :	Molding
Waktu Saat Produksi :	
Keterangan:	
PRODUKSI SESUAI YANG DIBUTUHKAN SAAT PENARIKAN	
LETAKKAN KEMBALI KARTU PADA KANBAN POST SAAT TIDAK PRODUKSI	

2. Perancangan Produk Pendukung Penerapan Sistem Kanban

Pada perancangan produk pendukung penerapan sistem *kanban* ini menggunakan pengukuran antropometri yang diambil dari (<http://antropometriindonesia.org>). Pengukuran tersebut diambil pada tahun 2016 dari semua suku di Indonesia dengan jenis kelamin laki-laki yang memiliki usia 20 tahun sampai dengan 38 tahun. Produk yang dirancang sebagai pendukung penerapan sistem *kanban* tersebut ialah perancangan *kanban post*, perancangan tempat komponen *defect*, dan perancangan alat bantu pemindahan WIP. Berikut ini tampilan produk tersebut:



4. Kesimpulan

Usulan rancangan untuk meminimasi *waste inventory* pada produksi tutup botol oli AHM CV.WK sebagai berikut :

1. Penerapan metode *kanban* agar sistem produksi menjadi *pull system* sehingga jumlah produksi pada *workstation* pencetakan akan lebih terkontrol dan menyesuaikan kapasitas *workstation finishing* dan dapat meminimasi penumpukan produk WIP tutup botol oli AHM Biru.
2. Perancangan *kanban post* sebagai tempat untuk pertukaran kartu *kanban* yang akan digunakan oleh operator sehingga mendukung berjalannya penerapan metode *kanban* tersebut.
3. Perancangan tempat komponen *defect* sebagai tempat produk *defect* yang akan dilakukan seleksi produk langsung oleh operator produksi saat produk WIP keluar dari mesin pencetakan sehingga dapat mendukung berjalannya penerapan sistem *kanban* tersebut, dikarenakan produk yang berada dalam sistem *kanban* tidak boleh ada yang *defect*.
4. Perancangan alat bantu pemindahan WIP sebagai alat transportasi dan menjadi kontainer *box* dalam penerapan sistem *kanban* yang memiliki kapasitas yang diperlukan perusahaan yaitu maksimal 600pcs dan memiliki bahan plastik yang kuat, ringan serta dilengkapi roda dan dalam penggunaannya terdapat pegangan yang *flexible* dapat diangkat maupun didorong sehingga mempermudah operator dalam transportasi WIP ke *workstation finishing* sehingga dapat mendukung dalam penerapan sistem *kanban*.

5. Daftar Pustaka

- [1] Antony, Jiju., (2016). *Lean Six Sigma for Small and Medium Sized Enterprises*. New York: CRC Press.
- [2] Charron, R., Harrington, H. J., Voethl, F., & Wiggin, H. (2014). *The Lean Management Systems Handbook*. New York: CRC Press.
- [3] Eid, Riyad., (2013). *Managing Customer Trust, Satisfaction, and Loyalty through Information Communication Technologies*. USA: IGI Global.
- [4] Franchetti, Matthew J., (2015). *Lean Six Sigma for Engineers and Managers With Applied Case Studies*. New York: CRC Press.
- [5] Khojasteh, Yacob., (2016). *A Guide to Enhance Performance of Pull Systems*. Japan: Springer Japan.
- [6] QAD, (2014). *Training Guide Lean Manufacturing*. California: QAD Inc.
- [7] Sतालaksana, I. z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. h. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB
- [8] Townsend, Beverly., (2012). *The Basics of Line Balancing and JIT Kitting*. New York: Productivity Press.
- [9] Yasuhiro, Monden., (2012). *Toyota Production System An Integrated Approach to Just In Time*. New York: CRC Press.