

MINIMASI WASTE MOTION PADA PROSES PRODUKSI DISTRIBUTOR VALVE DI PT PINDAD DENGAN PENDEKATAN LEAN SIX SIGMA

MOTION WASTE MINIMIZATION IN DISTRIBUTOR VALVE PRODUCTION PROCESS AT PT. PINDAD USING LEAN SIX SIGMA APPROACH

¹Tyas Danny Setyaningrum, ²Marina Yustiana Lubis, ³Muhammad Iqbal
^{1, 2, 3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University
¹tyasdanny@gmail.com, ²marina.irawan@gmail.com, ³muhiqbal@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT Pindad merupakan perusahaan yang memproduksi produk militer dan beberapa produk komersial. Salah satu produk yang dihasilkan yaitu *distributor valve* yang merupakan salah satu komponen pendukung *air brake system*. Berdasarkan data historis, perusahaan sering mengalami keterlambatan pengiriman produk ke konsumen. Oleh karena itu, dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan proses produksi *distributor valve* dengan menggunakan pendekatan *lean six sigma*. *Waste motion* teridentifikasi dalam proses produksi *distributor valve*. Data produksi kemudian diproses dengan menggunakan tahap DMAI (*Define, Measure, Analyze, dan Improve*). Diagram SIPOC dan *Value Stream Mapping* (VSM) digunakan untuk mengidentifikasi proses kunci dalam proses produksi. *Process Cycle Efficiency* (PCE) dihitung pada tahap *measure*, dimana PCE saat ini sebesar 54.21% dan total *lead time* 272.64 menit. *Fishbone diagram* digunakan untuk melakukan analisis akar penyebab *waste motion*. Berdasarkan *fishbone diagram* diketahui bahwa penyebab *waste motion* pada proses produksi terdiri dari faktor manusia, alat, material dan lingkungan. Akar penyebab *waste* ini diminimasi dengan menerapkan prinsip 5S pada lantai produksi dan membuat *toolbox* dan tempat penyimpanan untuk komponen. Usulan ini dapat mengurangi *lead time* sebesar 20.26 menit.

Kata Kunci: *Lean Six Sigma, E-DOWNTIME, SIPOC, VSM, 5S*

Abstract

PT Pindad is a company that produces military and several commercial products. One of the products is a distributor-valve which is one of component in air brake system. Based on historical data, the delivery of products to customers often had delays. Therefore, the research was conducted in the production process of the distributor-valve using lean six sigma approach. Motion waste was detected as the most waste in the process. The production data were processed using DMAI (*Define, Measure, Analyze, and Improve*). SIPOC diagram and Value Stream Mapping (VSM) were used to identify the key process of production process. Process Cycle Efficiency (PCE) was calculated in the measure stage, which was 54.21% and total lead time 272.64 minutes. Fishbone diagram was used to analyze the root cause of waste motion. Based on the fishbone diagram was known that the causes of motion waste in the production process consist of the human, tools, materials and environment factor. The root causes of this waste can be minimized by applying the 5S principles on the production floor and making toolbox and storage rack for components. They could be decrease lead time by 20.26 minutes.

Keyword: *Lean Six Sigma, E-DOWNTIME, SIPOC, VSM, 5S*

1. Pendahuluan

PT. Pindad merupakan BUMN yang memproduksi alat pertahanan dan beberapa produk komersial. Salah satu produk yang dihasilkan yaitu *air brake system* atau sistem pengereman udara. *Distributor valve* merupakan salah satu komponen penyusun dari *air brake system* yang memiliki pengaruh paling besar dalam *air brake system* karena memiliki fungsi sebagai pengatur distribusi udara pada sistem pengereman kereta api. Selain itu, *distributor valve* memiliki harga yang paling tinggi dibandingkan dengan komponen lainnya yaitu sebesar 60% dari harga satu set *air brake system*.

Berdasarkan data historis tahun 2014, dapat diketahui bahwa PT. Pindad masih mengalami keterlambatan pengiriman produk ke konsumen seperti yang ditunjukkan dalam Tabel I.1.

Tabel 1. Keterlambatan Pengiriman Pada Tahun 2014

Order Ke-	Jumlah Order	Tahap Pengiriman	Target Pengiriman per Tanggal Jatuh Tempo (produk)	Keterlambatan (hari)
1	240	1	130	-
		2	110	3
2	100	1	100	2
3	160	1	160	6
4	163	1	80	-
		2	83	14
5	83	1	83	16
6	165	1	100	10
		2	65	-
7	358	1	110	-
		2	110	-
		3	138	20

Sumber: PT Pindad

Pengiriman produk ke konsumen yang melebihi waktu yang telah ditentukan dalam kontrak dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan karena perusahaan harus membayar biaya penalti kepada konsumen. Dalam meminimasi keterlambatan pengiriman produk ke konsumen, perusahaan telah menetapkan kebijakan penambahan *shift* kerja atau lembur. Namun kebijakan ini berakibat pada penambahan biaya operasional perusahaan dan kebijakan ini juga belum dapat mengatasi permasalahan keterlambatan tersebut. Keterlambatan pengiriman produk ke konsumen diduga disebabkan oleh proses produksi *distributor valve* yang belum berjalan secara efektif dan efisien.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Waste

Waste	Total Magnitude of Waste	Persentase Waste	Ranking
Waiting (W)	15	21.43%	1
Defect (D)	14	20.00%	2
Motion (M)	11	15.71%	3
Transportation (T)	10	14.29%	4
Environmental, Health and Safety (E)	10	14.29%	5
Inventory (I)	6	8.57%	6
Excess Processing (Ex)	4	5.71%	7
Overproduction (O)	0	0.00%	8
Not utilizing abilities (N)	0	0.00%	9

Tabel I.2 menunjukkan hasil persentase dari masing-masing *waste* yang terjadi di PT. Pindad yang didapatkan dari pengamatan menggunakan formulir E-DOWNTIME. Salah satu *waste* yang terjadi dalam proses produksi *distributor valve* yaitu *waste motion*. *Waste motion* merupakan pemborosan yang terjadi karena pergerakan yang lebih banyak daripada yang seharusnya sepanjang proses *value stream* [2]. Pengamatan pada *workstation* menunjukkan bahwa operator melakukan aktivitas lebih dalam menjangkau peralatan maupun komponen yang dibutuhkan dalam proses perakitan maupun proses pengujian. Aktivitas ini terdiri dari aktivitas berjalan dimana operator melakukan gerakan berjalan untuk mengambil alat bantu yang tidak dapat dijangkau dan aktivitas mencari lokasi komponen maupun alat bantu yang dibutuhkan. Mencari merupakan gerakan *Therblig* yang tidak efektif yang dimulai ketika mata bergerak untuk mencari objek dan berakhir ketika objek sudah ditemukan [3].

Tabel 3. Perbandingan *Cycle Time* dan *Takt Time*

No.	Aktivitas	<i>Cycle Time</i> (Menit)	<i>Takt Time</i> (Menit)
1	Proses perakitan <i>Basic Valve</i>	44.84	36.92
2	Proses perakitan <i>Control Chamber</i>	20.89	36.92
3	Proses perakitan <i>Insert</i>	9.67	36.92
4	Proses perakitan <i>Change over valve A</i>	13.36	36.92
5	Proses perakitan <i>Auxiliary Res. Charging Valve</i>	32.43	36.92
6	Proses perakitan <i>Pressure</i>	39.97	36.92
7	Proses perakitan <i>Change Over Cock</i>	4.78	36.92
8	Proses pengujian <i>Basic Valve</i>	38.65	36.92
9	Proses perakitan <i>Final Assembly</i>	21.96	36.92
10	Proses pengujian <i>Distributor Valve</i>	46.09	36.92

Berdasarkan hasil perbandingan antara *cycle time* dan *takt time* dari masing-masing proses, maka dapat diketahui bahwa teridentifikasi adanya *waste* pada proses perakitan *basic valve*, *pressure*, pengujian *basic valve*, dan pengujian *distributor valve*. Hal ini dikarenakan oleh nilai *cycle time* masing-masing proses tersebut yang lebih tinggi dibandingkan dengan *takt time*.

Waste motion ini diduga disebabkan oleh ketidakteraturan tempat kerja, ketidakrapian tempat kerja, dan kondisi *layout* kerja operator. Manajemen tempat kerja yang kurang baik dapat menimbulkan pergerakan dari operator yang tidak menambah nilai kepada *parts* melainkan hanya menambah waktu dan biaya sehingga dibutuhkan perbaikan pada manajemen tempat kerja dan penataan tempat kerja (*layout*).

2. Landasan Teori

2.1 *Lean Six Sigma*

Lean six sigma merupakan kombinasi antara *lean* dan *six sigma*, dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah melalui peningkatan terus-menerus secara radikal untuk mencapai tingkat kinerja enam *sigma*, dengan cara mengalirkan produk dan informasi menggunakan menggunakan *pull system* dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan berupa hanya memproduksi 3,4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan [1].

Langkah-langkah dalam implementasi *lean six sigma* adalah sebagai berikut [2]:

- a. Melakukan identifikasi nilai produk yang akan ditawarkan kepada pelanggan berdasarkan perspektif pelanggan. Nilai produk ini berkenaan dengan kualitas produk yang sesuai dengan spesifikasi yang telah disepakati bersama, harga yang kompetitif dibandingkan dengan competitor, penyerahan (*delivery time*) yang tepat waktu, *after sales service* yang baik, dan hal-hal spesifik lain yang ditentukan oleh pelanggan.

- b. Melakukan transformasi nilai-nilai persyaratan yang telah disepakati tersebut ke dalam *Critical to Quality* (CTQ), *Critical to Delivery* (CTD), *Critical to Cost* (CTC), *Critical to Safety/ Service* (CTS) agar dapat diukur, dipantau, dan dikendalikan oleh perusahaan.
- c. Membuat pemetaan produk sepanjang *value stream process* untuk mengidentifikasi *value added activities* dan *non value added activities* yang merupakan pemborosan. Dalam identifikasi pemborosan ini dapat digunakan formulir E-DOWNTIME.
- d. Menentukan beberapa ukuran kinerja kunci (*key performance measures*) *value stream process* pada kondisi aktual perusahaan.
- e. Mendesain *value stream process map* untuk masa mendatang (*future state value stream process map*).
- f. Meningkatkan kinerja proses dengan menerapkan berbagai alat dan teknik *lean sigma*.

Metodologi *six sigma* terdiri dari penerapan DMAIC yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu [1].:

1. Define

Tahap ini merupakan langkah operasional dimana mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan proses-proses kunci dalam proyek *six sigma* beserta dengan pelanggannya dan mendefinisikan tujuan proyek *six sigma*. Dalam mengidentifikasi proses kunci dapat digunakan model proses SIPOC maupun menggunakan formulir diagram alir proses (*process flowchart*). Tujuan dari proyek *six sigma* ditetapkan untuk memfokuskan perhatian pada masalah-masalah yang spesifik.

2. Measure

Tahap ini merupakan langkah mengukur kinerja sekarang (*current performance*) pada tingkat proses, *output*, dan/atau *outcome* untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja (*performance baseline*) pada awal proyek.

3. Analyze

Tahap ini dilakukan analisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan.

4. Improve

Pada tahap *improve* ini dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas *six sigma*. Usulan tindakan perbaikan ini didasarkan pada analisis penyebab penyimpangan yang terjadi.

5. Control

Tahap *control* merupakan tahapan terakhir dalam metodologi DMAIC. Tugas-tugas khusus yang harus dilakukan oleh tim DMAIC pada tahap *control*, yaitu:

- a. Mengembangkan proses monitoring untuk menelusuri perubahan yang harus ditentukan.
- b. Menciptakan rencana tanggapan untuk menangani masalah-masalah yang mungkin muncul.
- c. Membantu memfokuskan perhatian manajemen terhadap ukuran-ukuran kritis yang memberikan informasi mengenai hasil dari proyek.

2.2 Pemborosan

Pemborosan merupakan kegiatan yang menyita waktu, sumber daya, dan ruang, tetapi tidak memberikan kontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan pelanggan. Untuk mempermudah mengidentifikasi dan menghilangkan sembilan jenis pemborosan yang selalu ada dalam bisnis dan industry dapat menggunakan E-DOWNTIME, yaitu [2]:

E = *Environmental, Health, and Safety* (EHS) merupakan jenis pemborosan yang terjadi karena kelalaian dalam memperhatikan hal-hal yang berkaitan dengan prinsip-prinsip EHS.

D = *Defects* merupakan pemborosan yang terjadi karena kecacatan atau kegagalan produk (barang dan/ jasa).

O = *Overproduction* merupakan pemborosan yang terjadi karena produksi melebihi kuantitas yang dipesan oleh pelanggan.

W = *Waiting* merupakan pemborosan yang terjadi karena aktivitas menunggu.

N = *Not utilizing employees knowledge, skills and abilities* yang merupakan jenis pemborosan sumber daya manusia (SDM) yang terjadi karena tidak menggunakan pengetahuan, keterampilan dan kemampuan karyawan secara optimum.

T = *Transportation* merupakan pemborosan yang terjadi karena transportasi yang berlebihan sepanjang proses *value stream*.

I = *Inventories* merupakan pemborosan yang terjadi karena *inventories* yang berlebihan.

M = *Motion* merupakan pemborosan yang terjadi karena pergerakan yang lebih banyak daripada yang seharusnya sepanjang proses *value stream*.

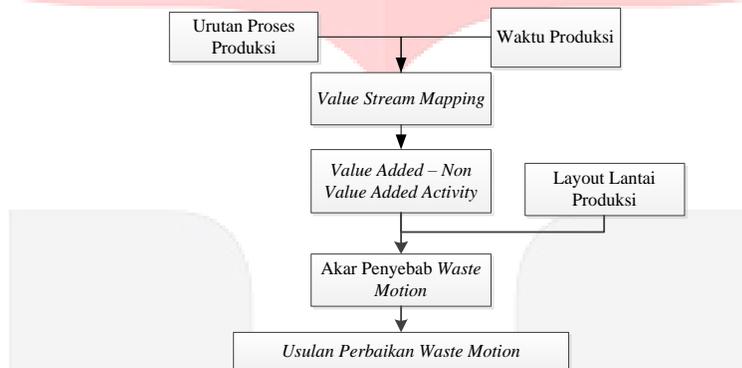
Ex = *Excess processing* merupakan pemborosan yang terjadi karena langkah-langkah proses yang lebih panjang daripada yang seharusnya sepanjang proses *value stream*.

2.3 5S

5S merupakan pendekatan sistematis untuk meningkatkan lingkungan kerja, proses-proses, dan produk dengan melibatkan karyawan di lantai pabrik atau lini produksi maupun di kantor, yang terdiri dari [2]:

1. *Seiri* : secara tegas memisahkan *item* yang dibutuhkan dari *item* yang tidak dibutuhkan, kemudian menghilangkan atau membuang *item* yang tidak diperlukan dari tempat kerja.
2. *Seiton* : menyimpan *item* yang diperlukan di tempat yang tepat agar mudah diambil jika akan digunakan.
3. *Seiso* : mempertahankan area kerja agar tetap bersih dan rapi.
4. *Seiketsu* : melakukan standarisasi terhadap praktek 3S (*seiri*, *seiton*, dan *seiso*) yang telah disebutkan.
5. *Shitsuke* : membuat agar kedisiplinan menjadi suatu kebiasaan melalui mengikuti prosedur-prosedur yang telah ditetapkan.

Gambar II.1 merupakan model konseptual tentang tahapan untuk menyelesaikan masalah.



Gambar 1. Model konseptual

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu waktu produksi dan urutan proses produksi. Variabel-variabel ini dibutuhkan dalam penentuan *value added-non value added activity* dengan menggunakan *value stream mapping*. *Value stream mapping* merupakan pemetaan proses produksi saat ini di PT. Pindad (persero).

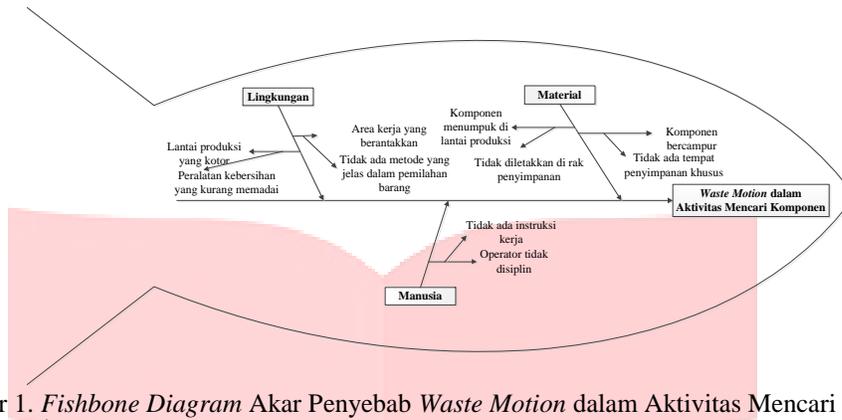
Value stream mapping berguna untuk mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang terdiri dari: *value added activity* adalah aktivitas yang memberi nilai tambah pada produk. *Non value added activity* adalah aktivitas yang tidak menambahkan nilai pada produk. *Necessary non value added activity* adalah semua aktivitas yang tidak menambahkan nilai bagi produk tetapi harus tetap ada dalam proses.

Analisis akar penyebab *waste* adalah hasil pemahaman terhadap faktor penyebab yang menyebabkan terjadinya *waste motion* dengan memperhatikan variabel *value added - non value added* dan *layout* lantai produksi saat ini di PT Pindad (persero). Usulan perbaikan *waste motion* merupakan alternatif tindakan yang dapat digunakan untuk meminimasi terjadinya *waste motion* pada proses produksi *distributor valve*.

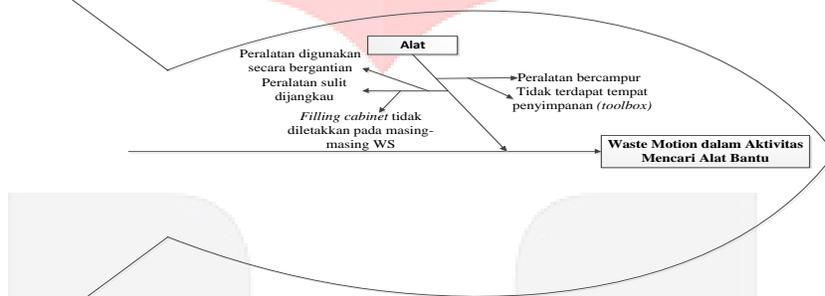
3. Pembahasan

Data-data yang diperlukan dalam penelitian terdiri dari data waktu produksi, *tools* dan mesin yang digunakan, denah lantai produksi dan urutan proses produksi. Data-data ini diperoleh melalui observasi, wawancara maupun dokumen yang telah tersedia pada perusahaan. Data-data ini selanjutnya diolah dengan menggunakan tahapan DMAI. Tahap *define* dilakukan untuk mendefinisikan proses kunci dari proses produksi *distributor valve*, mulai dari *supplier* hingga produk sampai pada konsumen. Berdasarkan *value stream mapping* (VSM) total *lead time* produk yaitu sebesar 9092,3 detik dan *value added* 7743,8 detik. Pada tahap *measure* dilakukan pengukuran *Process Cycle Efficiency* (PCE) dimana PCE saat ini sebesar 54,21% dengan aktivitas *delay* pada proses perakitan komponen *sub-assembly distributor valve* sebesar 1215,87 detik.

Berdasarkan *Process Activity Mapping*, aktivitas NVA dalam proses perakitan *distributor valve* terdiri dari aktivitas mencari komponen dan mencari alat bantu. Akar penyebab *waste motion* pada aktivitas tersebut dapat dilihat pada *fishbone diagram* sebagai berikut,



Gambar 1. *Fishbone Diagram* Akar Penyebab *Waste Motion* dalam Aktivitas Mencari Komponen



Gambar 2. *Fishbone Diagram* Akar Penyebab *Waste Motion* dalam Aktivitas Mencari Alat Bantu

Minimasi *waste motion* dapat dilakukan dengan melakukan perbaikan *housekeeping* dengan menerapkan prinsip 5S untuk menciptakan dan memelihara agar tempat kerja menjadi teratur, bersih, aman, dan memiliki kinerja tinggi.

3.1 Perancangan *Seiri* / Ringkas

Penerapan *seiri* / ringkas bertujuan untuk menyingkirkan barang-barang yang tidak digunakan lagi dalam proses produksi dari area kerja. Langkah-langkah yang dapat diterapkan oleh perusahaan dalam implementasi *seiri* yaitu dengan melakukan pemilahan barang-barang di area kerja berdasarkan asas pemilahan dan menggunakan *red tag system*. Tabel berikut merupakan kelebihan dan kelemahan dalam implementasi *seiri* di area kerja.

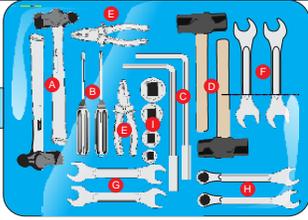
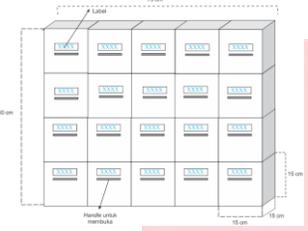
Tabel 1 Kelebihan dan Kekurangan *Seiri*

Usulan	Kelebihan	Kelemahan
	- Penggunaan <i>red tag system</i> dapat mempermudah dalam mengidentifikasi barang-barang yang tidak dibutuhkan dalam proses perakitan	-Adanya perbedaan persepsi dalam pemilahan barang, sehingga dapat menghambat penggunaan <i>red tag system</i> .

3.2 Perancangan *Seiton* / Rapi

Seiton / rapi yaitu mengatur atau menyusun barang-barang yang diperlukan pada tempat yang tepat pada area kerja, sehingga barang-barang dapat dengan mudah ditemukan saat akan digunakan. Langkah-langkah yang dapat diterapkan oleh perusahaan yaitu dengan mengelompokkan barang-barang berdasarkan jenisnya, penggunaan rak dan lemari dengan efektif, pemberian label dan penggunaan *tool box*. Berikut merupakan analisis kelemahan dan kelebihan dalam implementasi *seiton*.

Tabel 2 Kelebihan dan Kekurangan *Seiton*

Usulan	Kelebihan	Kelemahan
	- <i>Toolbox</i> didesain dengan memiliki tutup yang transparan sehingga mempermudah operator untuk mencari alat bantu yang dibutuhkan, maupun mengontrol kelengkapan alat bantu.	.
	-Tempat penyimpanan didesain transparan, sehingga dapat mempermudah operator untuk melihat isi dari masing-masing kotak. -Komponen kecil dapat disimpan sesuai dengan jenisnya, sehingga dapat mempermudah operator.	-Operator memerlukan waktu untuk memindahkan komponen ke dalam tempat penyimpanan yang disediakan. -
	-Pemberian label dapat mempermudah operator dalam mencari maupun menyimpan barang-barang sesuai dengan tempatnya.	

3.3 Perancangan *Seiso* / Resik

Aktivitas yang dilakukan dalam penenrapan *seiso* / resik bertujuan untuk mempertahankan area kerja agar tetap bersih dan rapi. Langkah penerapan yang diusulkan yaitu dengan menyediakan peralatan kebersihan yang memadai dan menerapkan jadwal pembersihan secara berkala. Kelemahan dan kelebihan dari usulan yang diberikan adalah sebagai berikut,

Tabel 3 Kelebihan dan Kekurangan *Seiso*

Kelebihan	Kelemahan
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat meningkatkan kenyamanan operator pada area kerja. 2. Dengan menerapkan kebersihan dan kerapian dalam penyimpanan peralatan maupun komponen dapat meminimasi cacat pada alat bantu maupun komponen. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diperlukan kesadaran yang lebih pada operator terhadap kebersihan area kerja, dimana terkadang operator menganggap kebersihan menjadi hal yang kurang penting.

3.4 Perancangan *Seiketsu* / Rawat

Penerapan *seiketsu*/ rawat merupakan aktivitas untuk menciptakan konsistensi dalam implementasi 3S (*Seiri*, *Seiton*, dan *Seiso*). Usulan yang diberikan yaitu dengan pembuatan aturan kerja dan *visual control*.

Tabel 4 Kelebihan dan Kekurangan *Seiketsu*

Kelebihan	Kelemahan
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembuatan aturan kerja dapat memberikan petunjuk kepada operator mengenai penanganan alat bantu dan komponen dengan benar. 2. Pembuatan himbuaan secara <i>visual</i> dapat membantu meningkatkan kesadaran operator dalam menerapkan 5S di area kerja. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diperlukan kesadaran dan kedisiplinan operator dalam mematuhi aturan kerja.

3.5 Perancangan Shitsuke / Rajin

Usulan yang diberikan dalam penerapan *shitsuke* / rajin memiliki tujuan untuk membuat suatu kebiasaan dalam mengikuti prosedur-prosedur yang telah ditetapkan, sehingga dapat menjamin keberhasilan dan kontinuitas dalam penerapan 5S. Penerapan *shitsuke* dapat dilakukan dengan melaksanakan evaluasi secara berkala terhadap pelaksanaan 5S di area kerja.

Tabel 5 Kelebihan dan Kekurangan *Shitsuke*

Kelebihan	Kelemahan
1. Evaluasi berkala dapat sebagai <i>feedback</i> kepada operator terhadap usaha penerapan 5S di area kerja.	1. Diperlukan komunikasi dan kerjasama dari seluruh pihak.
2. Dapat menerapkan <i>continuous improvement</i> di area kerja.	

Setelah dilakukan perbaikan dengan menerapkan prinsip 5S maka aktivitas-aktivitas *waste motion* seperti mencari dan menjangkau menjadi berkurang sehingga terdapat pengurangan waktu sebesar 1004.03 detik. Hal ini dikarenakan lingkungan menjadi lebih rapi, bersih dan teratur sehingga dapat mempermudah operator dalam melakukan aktivitas produksi.

4. Kesimpulan

1. *Waste motion* dalam proses perakitan *distributor valve* disebabkan oleh beberapa faktor. Pada faktor alat disebabkan oleh tidak terdapatnya tempat penyimpanan khusus dan peralatan yang digunakan secara bergantian. Selain itu, disebabkan oleh *filling cabinet* sebagai tempat penyimpanan peralatan tidak diletakkan pada masing-masing *workstation*. Pada faktor material, tidak ada tempat penyimpanan khusus yang menyebabkan komponen bercampur satu sama lain, terutama pada komponen kecil. Selain itu, operator tidak disiplin dalam penyimpanan komponen, sehingga komponen menumpuk di lantai produksi. Sedangkan pada kondisi lingkungan produksi saat ini, area kerja berantakan dan kotor. Hal disebabkan oleh tidak adanya metode yang jelas dalam pemilahan barang-barang pada area kerja dan peralatan kebersihan di area kerja yang kurang memadai.
2. Rancangan perbaikan untuk meminimasi *waste motion* dalam proses perakitan *distributor valve* yaitu dengan penerapan 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*). Penerapan *seiri* dapat dilakukan dengan pemilahan barang pada area kerja sesuai dengan asas pemilahan. Setelah barang dipilah, selanjutnya barang-barang yang tidak digunakan di area kerja diberi *red tag* dan dipindahkan ke area penyimpanan atau gudang. Usulan yang diberikan dalam penerapan *seiton* yaitu dengan melakukan pengelompokkan barang-barang sesuai dengan jenis dan ukurannya. Barang-barang tersebut selanjutnya diletakkan pada arak maupun lemari penyimpanan yang telah disediakan oleh perusahaan dan diberi label, sehingga dapat memudahkan operator dalam mencari letak barang-barang tersebut. Pembuatan *tools box* sebagai tempat penyimpanan peralatan bertujuan untuk memudahkan operator dalam menyimpan dan menemukan peralatan yang dibutuhkan. Penerapan *seiso* dapat dilakukan dengan menyediakan alat kebersihan yang memadai dan menerapkan kegiatan pembersihan secara berkala yaitu selama 10 menit setelah kegiatan produksi berakhir. *Seiketsu* dapat dilakukan dengan membuat aturan kerja dan menyediakan *visual control* himbauan dalam penerapan 5S di area kerja. Sedangkan, *Shitsuke* dapat dilakukan dengan menerapkan *reward* bagi tim terbaik dalam penerapan 3S dan melakukan berkala sehingga perusahaan dapat menerapkan *continuous improvement*.

Referensi:

- [1] Gasperz, Vincent., (2002). *Pedoman Implementasi Program Six sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2008, MBNQA dan HCCP*. PT. Gramedia Pustaka Umum.
- [2] Gasperz, Vincent dan Avanti Fontana.(2011). *Lean Six sigma for Manufacturing and Service Industries*. Vinchristo Publication.
- [3] Satalaksana, I.Z., Ruhana, A. & Tjakraatmadja, J.(2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Edisi Kedua, ITB.