

**PERANCANGAN PERBAIKAN AREA PERMESINAN KOMPONEN ISOLATING
COCK DI PT PINDAD (PERSERO) UNTUK MEMINIMASI WASTE
MENGUNAKAN METODE 5S DENGAN PENDEKATAN LEAN
MANUFACTURING**

**DESIGN IMPROVEMENT MACHINING AREA COMPONENTS ISOLATING COCK IN
PT PINDAD (PERSERO) TO MINIMIZE WASTE USING 5S METHODE WITH LEAN
MANUFACTURING APPROACH**

Angela Merici Dinda¹, Dr.Dida Dyah Damyanti², Ir. Widia Juliani³

^{1,3}Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

¹dindamerci@gmail.com, ²didadiyah@gmail.com, ³widiajuliani@yahoo.com

Abstrak

PT Pindad (Persero) merupakan perusahaan BUMN (Badan Usaha Milik Negara) yang bergerak dalam bidang Alat Utama Sistem Persenjataan (Alutsista) dan produk komersial seperti sistem pengereman kereta api (*Air Brake System*). Salah satu part dari *Air Brake Sytem* adalah Isolating Cock. Komponen Isolating Cock sendiri terdiri atas beberapa part yaitu Baut Ventilasi, Penutup, Rumah Isolating Cock dan Flens. Dalam proses produksinya, masih terjadi aktivitas-aktivitas pemborosan di area produksi yaitu *waste motion*, *waste inventory* dan *waste transportation*. Hal tersebut menyebabkan permasalahan dalam penyelesaian order sehingga order mengalami keterlambatan. Untuk menghilangkan waste tersebut, digunakan pendekatan *lean manufacture*.

Tahap penelitian diawali dengan mengumpulkan dan menganalisis data waktu primer. Tahap selanjutnya yaitu mencari akar penyebab waste menggunakan tools berupa *Checklist*, *fishbone diagram* dan *5Why*. Berdasarkan analisis dengan tools tersebut, diketahui waste yang terjadi dapat dihilangkan dengan adanya perbaikan area kerja. Oleh karena itu, dilakukan tahap perancangan usulan perbaikan dengan menggunakan tools *lean manufacture* yaitu 5S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke*) untuk mengeliminasi *waste motion*, *waste inventory*, *waste transportation* sehingga dapat menghilangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah.

Kata Kunci: *Lean Manufacturing, Waste, 5S*

Abstract

PT Pindad (Persero) is a BUMN company which concern on weaponry and commercial item such as air brake system of train. One part of the air brake sytem is Isolating Cock. Isolating Cock components consists of several parts, there are Baut Ventilasi, Penutup, Rumah Isolating Cock and Flens. On production system, there still some waste activity such waste motion, waste inventory and waste transportation. It will create some problem to finish the order and get delayed. To reduce it, lean manufacture must be used.

It started from collected and analyst time activity of production process, then find the root of waste problem with tools like Checklist, fishbone and 5Why. Based on analysis with that tools, waste can be reduced by improve the work area. Hence, researcher propose improvement program use lean manufacture tools which is 5S (seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke) to eliminate waste motion, waste inventory and waste transportation and reduce activity that haven't value added.

Keywords : *Lean Manufacturing, Waste, 5S*

1. Pendahuluan

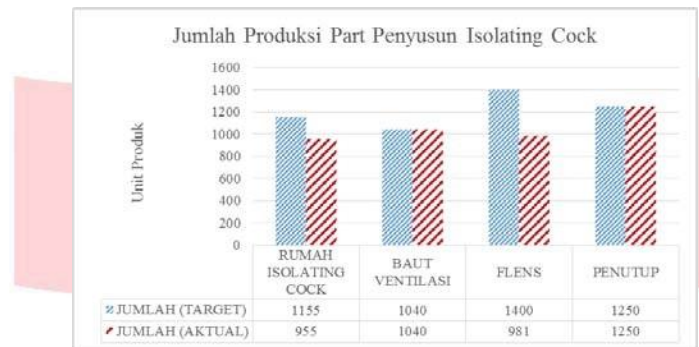
PT. Pindad (Persero) merupakan perusahaan BUMN (Badan Usaha Milik Negara) yang bergerak dalam bidang Alutsista (Alat Utama Sistem Persenjataan) dan produk komersial. perusahaan jasa dan manufaktur yang bergerak di bidang produksi untuk berbagai kebutuhan angkatan darat, KAI, dan sebagainya. PT. Pindad (Persero) memiliki 6 divisi yakni departemen Senjata, divisi Munisi, divisi Kendaraan Khusus, divisi Tempa dan Cor, departemen Mesin Industri dan Jasa serta divisi Bahan Peledak Komersial. Divisi Mesin Industri dan Jasa PT Pindad (Persero) adalah divisi yang menghasilkan produk-produk komersial antara lain mesin listrik, sistem pengereman kereta api, peralatan kapal laut dan jasa pemesinan. Salah satu komponen yang diproduksi adalah Air Brake System. Salah satu part dari

Air Brake Sytem adalah Isolating Cock. Komponen Isolating Cock sendiri terdiri atas beberapa part yaitu Baut Ventilasi, Penutup, Rumah Isolating Cock dan Flens.

Permintaan terakhir untuk komponen Isolating Cock ini sebesar 600 pasang atau 1200 unit dari PT INKA. Periode order untuk permintaan tersebut adalah 4 bulan yakni mulai dari bulan Agustus sampai awal Desember.

Permasalahan yang terjadi adalah pengiriman komponen Isolating Cock melebihi dari target yang telah dijadwalkan. Gambar 1 menunjukkan ketidaksesuaian antara target produksi perusahaan dengan hasil akhir (aktual).

Ketidaksesuaian tersebut menyebabkan keterlambatan pengiriman *part* Isolating Cock kepada PT INKA.



Gambar 1 Jumlah Produksi Target dan Aktual Part Penyusun Isolating Cock Pada Departemen Permesinan (Agustus-Desember)

Mesin yang digunakan adalah mesin konvensional jadi proses permesinan dilakukan oleh operator dan beberapa tools sebagai alat bantu setup, alat bantu ukur maupun sebagai alat bantu selama proses produksi berlangsung. Peralatan yang digunakan banyak dan hampir sama sehingga pengorganisasian peralatan masih kurang teratur.

Dalam perjalanannya proses produksi pada departemen permesinan mengalami banyak hambatan terutama dikarenakan pemborosan (*waste*) yang terjadi selama proses produksi berlangsung. Identifikasi pemborosan dilakukan dengan metode wawancara serta pengamatan langsung. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi *waste* yang terdapat pada area mesin bubut, mesin bor dan mesin frais ketika dalam proses produksi komponen Isolating Cock. Identifikasi *waste* yang terdapat pada proses produksi komponen penyusun Isolating Cock ditampilkan pada tabel berikut,

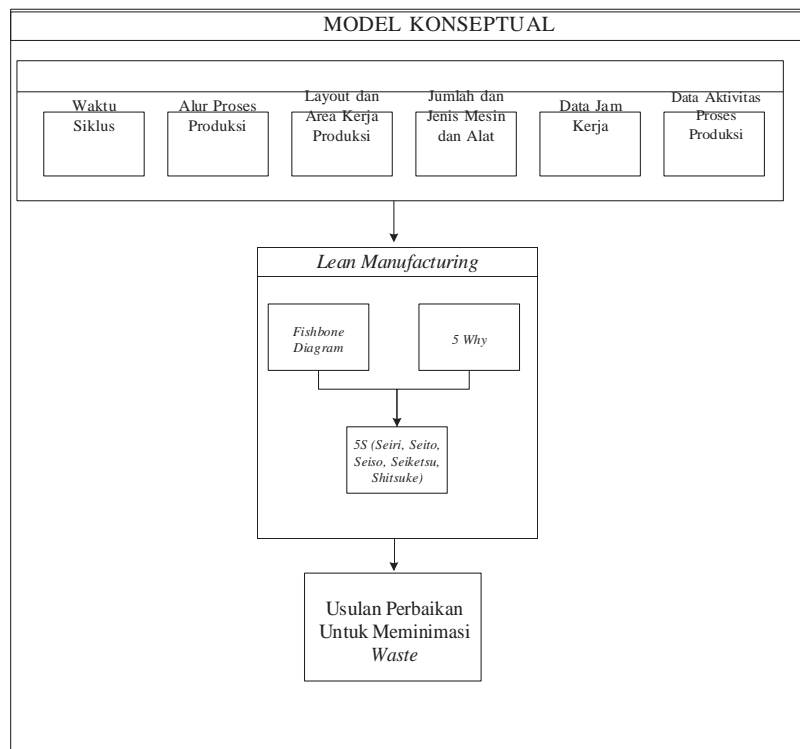
Tabel 1 Identifikasi Waste

| Waste | Ada | Tidak | Presentase |
|----------------|-----|-------|------------|
| Transportasi | √ | | 25% |
| Inventory | √ | | 25% |
| Motion | √ | | 38% |
| Waiting | | √ | 0% |
| Overproduction | | √ | 0% |
| Overprocessing | | √ | 0% |
| Defect | √ | | 13% |
| Total | | | 100% |

Penelitian ini hanya difokuskan pada *waste inventory*, *motion* dan *transportation* karena menurut hasil wawancara kepada *supervisor* area mesin konvensional, komponen yang mengalami *defect* yakni komponen yang berasal dari departemen tempa dan cor sedangkan frekuensi *defect* di departemen permesinan khususnya pada area produksi Isolating Cock hampir tidak ada.

Oleh karena itu, penelitian ini akan difokuskan pada Divisi Mesin Industri dan Jasa bagian Permesinan khususnya pada area mesin bubut dalam pembuatan komponen penyusun Isolating Cock dan akan dikembangkan suatu rekomendasi rancangan strategi perbaikan dengan menggunakan prinsip dan *tools Lean* yang bertujuan untuk membuat rancangan usulan dalam upaya mendukung tujuan perusahaan untuk meminimasi *waste* sehingga target perusahaan terpenuhi. *Lean*^[1] adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan atau *waste* sehingga mampu menekan bahkan mengurangi kegiatan atau aktivitas yang tidak bernilai tambah. Prinsip 5S^[2] penting untuk diterapkan pada lingkungan kerja sebagai landasan utama yang mendukung keberhasilan sistem yang telah ditetapkan.

2. Perancangan Perbaikan Area Permesinan



Gambar 2 Model Konseptual

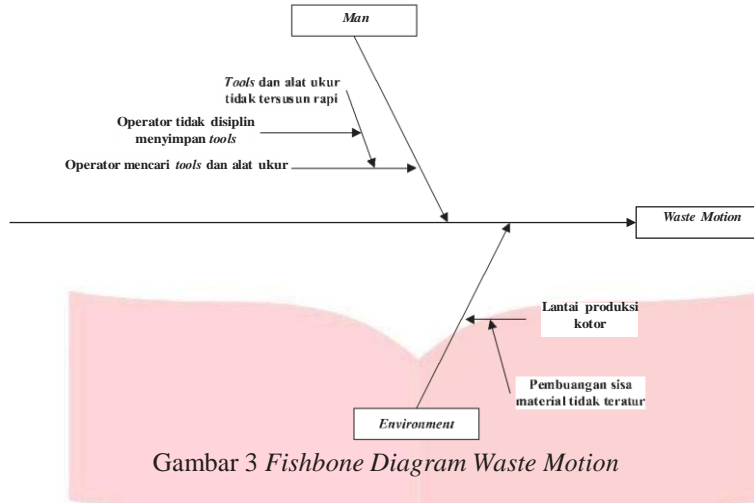
Dalam penelitian yang berkaitan dengan perbaikan area permesinan dalam memproduksi 4 komponen penyusun Isolating Cock, maka data yang dibutuhkan adalah data waktu siklus, data alur proses produksi, data *layout* dan area kerja produksi, data jam kerja dan data waktu aktivitas proses produksi. Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan pengamatan terhadap alur proses produksi dan aktivitas yang ada didalamnya untuk memperoleh data waktu siklus. Kemudian data tersebut diolah dan dianalisis untuk mengetahui aktivitas proses produksi yang tidak memberi nilai tambah. Langkah selanjutnya adalah mencari akar penyebab aktivitas pemborosan tersebut menggunakan *tools* checklist, fishbone diagram dan 5Why. Setelah mengetahui akar penyebabnya maka dibuat perancangan usulan perbaikan dalam meminimasi *waste* sehingga aktivitas yang tidak bernilai tambah dapat dieleminasi.

2.1 Identifikasi Penyebab Waste

Dalam penelitian ini hal pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi akar penyebab waste menggunakan *tools* fishbone diagram untuk mengetahui hubungan sebab akibat dari masalah yang ada dan menggunakan 5 Why untuk mengetahui akar permasalahannya.

2.1.1 Identifikasi Waste Motion

Para pekerja sering melakukan gerakan untuk mencari alat bantu kerja karena *tools* tersebut seringkali tertutup oleh *tools* lain yang menumpuk di lemari penyimpanan. Sehingga para pekerja tersebut melakukan pencarian alat dengan cara berputar bahkan berjalan menuju workstation yang lain untuk mengambil *tools*. Adanya waste gerakan yang tidak perlu ini mejadi salah satu waste yang paling banyak ditemui di seluruh workstation.



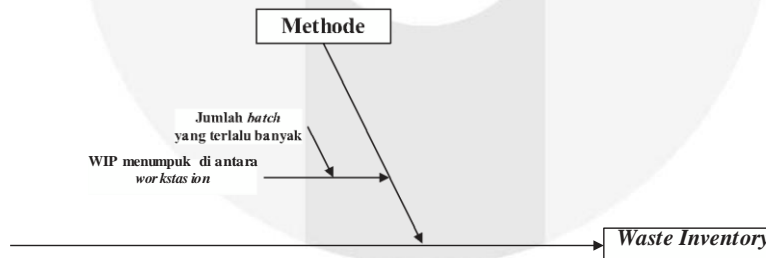
Gambar 3 Fishbone Diagram Waste Motion

Tabel 2 Identifikasi Waste Motion dengan 5Why

| Cause | Why | Why | Why | Why |
|--------------------------------------|--|--|---|---|
| Adanya pencarian tools dan alat ukur | Tools dan alat ukur tidak tersusun rapi pada tempatnya | Operator sembarangan dalam menyimpan tools | Tidak ada tempat khusus untuk menyimpan tools | |
| Lantai produksi kotor | Sisa material dibiarkan berserakan di lantai | Sisa material tidak langsung dibersihkan dan dibuang | Operator menunggu alat kebersihan | Alat kebersihan dipakai di workstation lain |

2.1.2 Identifikasi Waste Inventory

Barang dalam proses, atau barang jadi yang berlebih menyebabkan lead time yang panjang, barang kadaluarsa, barang rusak dan keterlambatan. WIP yang menumpuk disebabkan karena tidak adanya sistem batch atau lot size yang jelas, selain itu WIP ini seringkali menghalangi jalan para operator karena WIP dibiarkan berantakan di lantai produksi masing-masing workstation. Hal ini karena tidak adanya tempat penyimpanan untuk WIP.



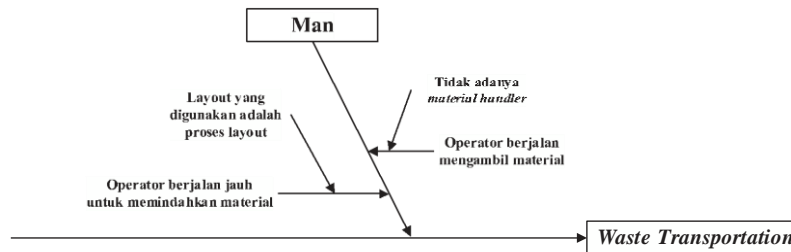
Gambar 4 Fishbone Diagram Waste Inventory

Tabel 3 Identifikasi Waste Inventory dengan 5 Why

| Cause | Why | Why | Why | Why |
|-----------------------------------|--------------------------------|---|-----|-----|
| WIP menumpuk diantara workstation | Adanya jumlah batch yang besar | Penjadwalan order yang sudah ditentukan | | |

2.1.3 Identifikasi Waste Transportation

Dalam memindahkan WIP keseluruhannya dilakukan secara manual oleh operator yang bekerja pada proses sebelumnya sehingga kapasitas pengangkutan tiap produk setengah jadi terbatas. Selain keterbatasan kapasitas angkut, area mesin konvensional adalah tipe layout proses sehingga dalam proses pemindahan material, operator harus berjalan jauh ketika akan memindahkan material ke mesin yang berbeda jenis.



Gambar 5 Fishbone Diagram Waste Transportation

Tabel 4 Identifikasi Waste Transportation dengan 5 Why

| Cause | Why | Why | Why | Why | Why |
|---|--|--|--|-----|-----|
| Operator berjalan jauh untuk memindahkan material | Jarak perpindahan antar mesin yang berbeda jenis cukup jauh | Layout yang digunakan adalah layout proses | | | |
| Operator berjalan mengambil material | Operator harus mengambil sendiri material yang akan diproses | Tidak adanya material handler yang mengantarkan material | Bagian production control tidak menggunakan material handler | | |

2.2 Perancangan 5S

Setelah dilakukan identifikasi masalah, akar masalah yang paling banyak ditemukan yaitu adanya gerakan yang tidak memiliki nilai tambah atau tidak perlu seperti mencari, manjangkau dan berjalan. Dalam upaya menghilangkan gerakan-gerakan yang tidak memiliki nilai tambah tersebut dilakukan perancangan usulan dengan menerapkan good housekeeping. Oleh karena itu dilakukan tindakan evaluasi dan perbaikan kondisi lantai kerja pada penelitian ini dilakukan dengan menerapkan 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*)^[3]. Kondisi lantai produksi yang nyaman dan bersih akan berpengaruh pada kinerja operator dalam melakukan tiap aktivitas prosesnya. Hal ini juga akan berpengaruh pada hasil produksi part isolating cock.

2.2.1 Perancangan Seiri/Ringkas

Seiri merupakan tahapan pertama dalam penerapan 5S, yaitu melakukan pemilahan barang-barang. Aktivitas ini berguna untuk memisahkan serta menyimpan barang-barang yang diperlukan dan menyingkirkan barang yang tidak diperlukan. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar pada area produksi hanya terdapat barang-barang yang diperlukan saja untuk proses produksi sehingga akan menjadi lebih rapi. Perancangan *seiri* diawali dengan mengambil data barang-barang yang ada di area produksi. Dalam tahap ini dilakukan pengambilan data terhadap seluruh barang yang ada di area produksi. Pendataan ini bertujuan untuk membagi barang-barang tersebut apakah masih layak digunakan atau tidak.

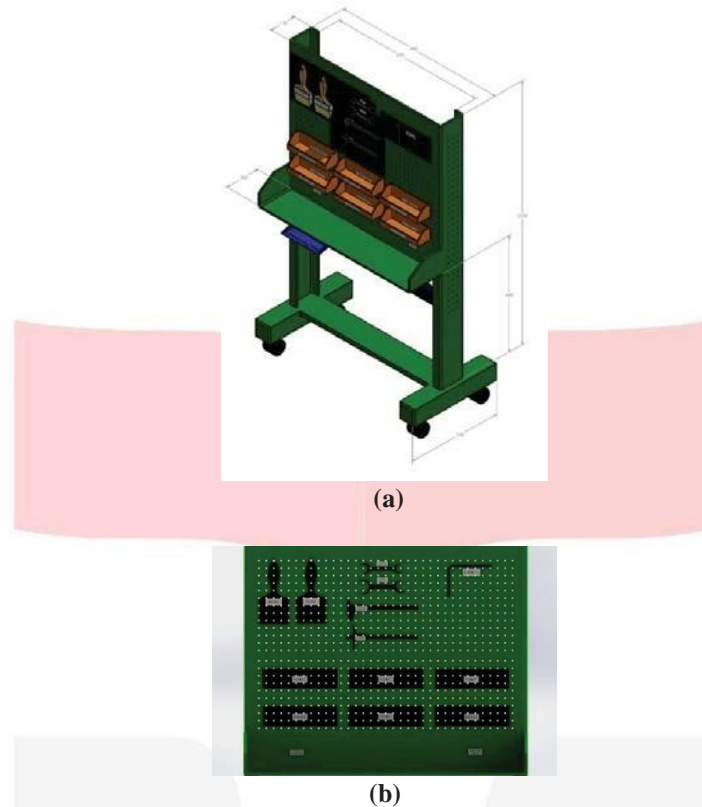
Setelah mendapatkan data barang-barang yang ada di area produksi, maka diperlukan data frekuensi pemakaian barang untuk memisahkan antara barang yang masih diperlukan dan yang sudah tidak diperlukan. Hal ini bertujuan agar hanya terdapat alat-alat yang diperlukan di dalam area kerja proses produksi.

Setelah mengidentifikasi barang-barang yang terdapat pada area produksi, langkah selanjutnya yaitu membuat *red tag*. *Red tag* ini akan ditempelkan pada material/alat yang akan dipilih untuk menandai barang-barang yang sudah tidak berguna agar mudah dibedakan dengan barang-barang yang masih berguna. Barang-barang dengan label merah kemudian disingkirkan dari tempat kerja dan diletakkan di rak tempat penyimpanan sementara yang dimana sewaktu-waktu barang tersebut akan digunakan kembali.

2.2.2 Perancangan Seiton/Rapi

Setelah dilakukan tahap pemilahan, langkah selanjutnya yaitu melakukan tahap penataan. *Seiton* dilakukan dengan tujuan untuk mencegah pencarian barang-barang saat dibutuhkan dan mengurangi waktu dalam mencari alat produksi sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar dan tepat waktu. Perancangan *seiton* diawali dengan mengelompokkan barang yang diperlukan. Pengelompokkan barang ini dilakukan berdasarkan fungsi kepentingan pemakai barang untuk mendukung dalam merancang tempat penyimpanan alat-alat produksi untuk mempermudah dalam pencarian, pengambilan dan pengembalian. Selain itu pengelompokkan ini berguna untuk mengeliminasi aktivitas waktu yang tidak bernilai tambah serta menjadikan area kerja yang rapih dan teratur.

Selanjutnya dibuat rancangan tempat penyimpanan usulan berdasarkan pengelompokan barang. Perancangan tempat penyimpanan dibuat berdasarkan kesamaan fungsi dan jenis peralatan kerja *tools* pada masing-masing *workstation*. Gambar 7 (a) dan (b) merupakan salah satu contoh usulan rancangan lemari penyimpanan *handtools*.

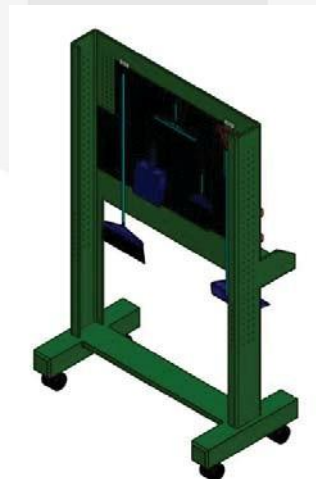


Gambar 6 (a) dan (b) Rancangan *Shadowboard Tools*

2.2.3 Perancangan *Seiso/Resik*

Seiso adalah langkah ketiga setelah penataan, yaitu pembersihan barang yang telah ditata dengan rapih agar tidak kotor. Sebisa mungkin tempat kerja dibuat menjadi bersih agar menciptakan area kerja yang sehat dan nyaman sehingga mencegah turunnya motivasi pekerja akibat tempat kerja yang kotor dan berantakan.

Pada keadaan aktual, alat kebersihan jumlahnya terbatas dan tidak terdapatnya tempat penyimpanan alat kebersihan khusus. Maka dibuat usulan untuk menambahkan jumlah alat kebersihan agar setiap *workstasion* memiliki alat kebersihan dan merancang tempat penyimpanan di setiap *workstasion* yakni memanfaatkan sisi belakang dari *shadowboard tools*.



Gambar 7 Rancangan *Shadowboard* Alat Kebersihan

2.2.4 Perancangan *Seiketsu/Rawat*

Seiketsu adalah langkah selanjutnya setelah *seiri*, *seiton* dan *seiso*, yaitu penjagaan lingkungan kerja yang sudah rapih dan bersih menjadi suatu standar kerja. Keadaan yang telah dicapai dalam proses *seiri*, *seiton*, dan *seiso* harus distandarisasi. Standar-standar ini harus mudah dipahami, diimplementasikan keseluruhan anggota perusahaan serta diperiksa secara teratur dan berkala. Dalam perancangan *seiketsu* ini dibuat suatu instruksi kerja pada setiap *workstasion* agar operator dalam melakukan aktivitas ketika akan memulai produksi, proses produksi dan setelah

proses produksi lebih teratur dan lebih disiplin. Selanjutnya dengan penerapan *Big Cleaning Day* yaitu melakukan aktivitas 3S yang dilakukan satu hari penuh setiap satu tahun.

2.2.5 Perancangan *Shitsuke/Rajin*

Langkah terakhir dalam penerapan 5S adalah *Shitsuke*, *Shitsuke* bertujuan untuk memotivasi pekerja agar terus menerus melakukan dan ikut serta dalam kegiatan perawatan dan aktivitas perbaikan dan mentaati peraturan. Penerapan ini dilakukan dengan membuat menerapkan tanggung jawab individual yakni kesadaran diri dari setiap operator agar selalu menjaga kerapian dan kebersihan area kerjanya. Dalam menunjang tanggung jawab individual maka dilakukan jadwal rutin untuk melakukan audit 5S serta didukung dengan pembuatan poster 5S yang ditempel di sekitar area kerja.

2.3 Perbandingan Setelah Penerapan 5S

Setelah dibuat rancangan 5S, maka aktivitas yang tidak diperlukan seperti mencari, memilih, meraih dapat dihilangkan karena penyimpanan *tools* yang dibutuhkan sudah teratur, kondisi lingkungan kerja sudah bersih dan rapi, serta setiap orang sudah membudayakan 5S tersebut. Selain itu lokasi tempat penyimpanan *tools* sudah berada dekat dengan mesin dan tidak ada barang-barang yang diletakkan berantakan dilantai produksi. Maka berikut adalah hasil reduksi waktu dalam aktivitas proses produksi untuk setiap komponen.

Tabel 5 Reduksi Waktu Aktivitas Proses Produksi

| No. | Komponen | Total Waktu sebelum 5S (menit) | Jumlah reduksi waktu aktivitas proses produksi (menit) | Total Waktu setelah 5S (menit) | Presentase Reduksi Waktu |
|-------------------------|----------------|--------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------|
| 1 | Rumah IC | 393.39 | 90.09 | 303.30 | 22.90% |
| 2 | Flens | 206.81 | 56.292 | 150.52 | 27.22% |
| 3 | Penutup | 85.66 | 25.548 | 60.11 | 29.83% |
| 4 | Baut Ventilasi | 59.13 | 11.448 | 47.68 | 19.36% |
| Rata-rata Reduksi Waktu | | | | | 24.83% |

3. Pembahasan

3.1 Analisis *Seiri/Ringkas*

Dalam tahap *seiri* ini dilakukan pemilahan barang-barang sesuai dengan kondisi dan frekuensi penggunaan barang. Kemudian barang yang sudah tidak layak dan tidak digunakan dalam proses produksi diberi label red tag dan disingkirkan ke red tag area. Penggunaan red tag memudahkan operator dalam mengidentifikasi barang-barang apa saja yang masih diperlukan di area kerja berdasarkan prioritas penggunaan.

3.2 Analisis *Seiton/Rapi*

Setelah dilakukan proses pemilahan dan menyingkirkan barang yang diberi label red tag maka barang-barang yang berada di area produksi adalah barang-barang yang hanya dipakai untuk proses produksi saja. Langkah selanjutnya yakni menerapkan *seiton* yaitu melakukan penataan *tools* sesuai dengan fungsi dari setiap *tools*. Kemudian dibuat *shadowboard tools* yang ditempatkan di masing-masing *workstation* dengan tujuan memudahkan operator dalam mengambil dan mengembalikan *tools* serta menghilangkan aktivitas mencari *tools*.

3.3 Analisis *Seiso/Resik*

Seiso merupakan tahapan dalam melakukan pembersihan diseluruh area kerja agar menjadi bersih dan rapi. Langkah awal yang dilakukan adalah mendata peralatan kebersihan yang digunakan. Pada area ini peralatan kebersihan yang ada masih kurang, untuk itulah diberi usulan adanya penambahan alat kebersihan untuk menyesuaikan dengan luas area kerja yang digunakan. Selain itu, diberikan usulan pula tempat untuk menyimpan alat kebersihan tersebut agar terlihat lebih rapi dan bersih.

3.4 Analisis *Seiketsu/Rawat*

Seiketsu merupakan langkah ke empat dalam penerapan 5S, yaitu menjaga lingkungan kerja yang sudah rapi dan bersih menjadi suatu standar kerja. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam tahap *seiketsu* ini yaitu membuat instruksi kerja untuk menginstruksikan tindakan-tindakan yang perlu dilakukan oleh operator untuk menjaga pelaksanaan 3S dan menerapkan kegiatan *big cleaning day* dalam waktu satu hari penuh setiap satu bulan. Maka operator menjadi lebih terorganisir dan pelaksanaan 3S akan selalu diterapkan serta kegiatan yang dikerjakan merupakan aktivitas yang memberi nilai tambah.

3.5 Analisis *Shitsuke/Resik*

Penerapan *shitsuke* di area produksi dilakukan dengan pembiasaan terhadap prosedur yang sudah dibuat. Untuk membiasakan para operator maka dibuat petunjuk melakukan pelaksanaan 5S. Langkah yang dilakukan yaitu membebaskan tanggung jawab individual dengan memberikan peringatan visual 5S dan poster 5S serta melakukan audit 5S secara rutin. Hal tersebut membuat operator termotivasi untuk selalu melaksanakan aktivitas 5S.

3.6 Analisis Ergonomi

Dalam upaya meningkatkan produktivitas operator dan mengurangi waste, maka dirancang fasilitas kerja yang disesuaikan dengan data antropometri tubuh operator. Perancangan ini dibuat dengan tujuan agar operator tidak mengalami fatigue. Perancangan usulan fasilitas kerja berupa *shadowboard* dengan tinggi yang disesuaikan dengan tinggi badan tegak, lebar disesuaikan dengan panjang siku ke ujung jari dan panjang *board* disesuaikan dengan jangkauan lengan ke samping.

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian di PT Pindad (Persero), maka dapat disimpulkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam mengidentifikasi akar masalah penyebab terjadinya *waste*, digunakan *tools Checklist, fishbone diagram* dan *5Why*. Masalah ini terjadi karena adanya *waste motion, waste inventory* dan *waste transportation*. Secara garis besar *waste motion* disebabkan oleh berbagai aspek yakni *man* dan *environment*. Dari segi *man*, operator melakukan gerakan pencarian *tools* karena tidak ada tempat khusus untuk menyimpan *tools*. Dari segi *environment*, lantai produksi kotor karena pembuangan sisa material tidak teratur. *Waste inventory* disebabkan oleh aspek *methode* yaitu komponen WIP dibiarkan menumpuk di antara *workstation* karena jumlah *batch* yang besar. *Waste transportation* disebabkan oleh aspek *man* yaitu operator berjalan jauh untuk memindahkan material karena *layout* yang digunakan adalah *layout* proses dan operator harus berjalan sendiri mengambil material karena tidak adanya material *handler* yang bertugas mengantar material.
2. Untuk mengatasi masalah pemborosan yang terjadi, dapat dieliminasi dengan melakukan perancangan *layout* yakni merubah *layout* proses menjadi *layout* produk serta mengusulkan untuk menambahkan *material handler* sebagai pengantar material. Selain itu dilakukan perancangan 5S dengan melakukan perancangan sebagai berikut:
 - a. Membuat *red tag* yang digunakan untuk menandai barang-barang yang harus dipindahkan dari area kerja yang dimana sewaktu-waktu dapat digunakan kembali.
 - b. Perancangan *shadow board tools* dengan *shadow* dan labeling untuk menghilangkan proses pencarian karena *tools* disusun rapi di *board* penyimpanan ini.
 - c. Perancangan rak untuk barang-barang yang diberi label *red tag*.
 - d. Perancangan tempat penyimpanan alat kebersihan.
 - e. Jadwal *seiso* selama 15 menit setelah mengakhiri proses produksi.
 - f. *Big cleaning day* untuk membersihkan area kerja selama satu hari penuh.
 - g. Membuat aturan kerja dengan tujuan agar operator selalu mengikuti aturan yang harus dilakukan dalam menjaga lingkungan kerja.
 - h. Merencanakan audit 5S agar operator konsisten dalam menjaga kebersihan lingkungan kerja.
 - i. Poster 5S.

Daftar Pustaka

- [1] Gasperz, V. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- [2] Osada, T. (2002). *Sikap Kerja 5S (Vol. 4)*. Jakarta: PPM.
- [3] Gasperz, V. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama