

# **PENERAPAN METODE 5S DAN PERANCANGAN FASILITAS PELETAKKAN MATERIAL DAN PERALATAN GUNA ELIMINASI WASTE OF MOTION DALAM PERAKITAN GENERATOR SET (STUDI KASUS PT. BERKAT MANUNGGAL JAYA)**

**Andre Tanuwijaya<sup>1</sup>, Bambang Purwanggono<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Semarang 50239

Telp. (024) 7460052

E-mail: andretanu11@gmail.com<sup>1</sup>; b.purwanggono@gmail.com<sup>2</sup>

## **ABSTRAK**

*Kebijakan pemerintah “Kawasan Berikat” adalah kebijakan yang memudahkan perusahaan untuk menjual hasil produk jadi ke luar negeri, hal ini diperoleh karena setiap komponen yang dipesan import dan dirakit di Indonesia tidak dikenakan biaya bea cukai dan pajak untuk penjualan di luar negeri. Sehingga diharapkan adanya pengurangan waktu proses perakitan oleh pihak manajemen. Karena itu dilakukan penelitian pada area perakitan dengan metode micromotion study pada departemen perakitan dan ditemukan aktivitas non value added yang besar pada perakitan generator set. Untuk itu dalam hal menanggapi masalah ini maka digunakan metode 5S untuk memperbaiki sistem stasiun kerja perakitan generator set serta perancangan fasilitas peralatan dan rak material dengan prinsip TRIZ dan antropometri. Dengan metode ini diharapkan adanya eliminasi waktu non value added untuk mengurangi proses waktu pencarian barang dan perbaikan system. Dengan penggunaan kedua metode tersebut maka diperoleh pembentukan system yang baru dalam hal meningkatkan efektifitas dan efisiensi kerja. Selain itu dengan adanya perancangan fasilitas yang baru untuk penyimpanan peralatan dan material, diperoleh banyak keuntungan yang mendasar dalam mengurangi waktu pencarian dan pengambilan, sehingga dapat diestimasikan bahwa waktu proses dapat berkurang dari waktu semula.*

**Kata kunci : Waste of motion, Micromotion study, Antropometri, TRIZ, 5S**

## **ABSTRACT**

*A government policy “Kawasan Berikat” is a policy which is simplify the enterprises to sell their finished product to overseas country. This thing could be happen because each components which is imported, assembled at Indonesia will be out of customs fees and taxes for overseas sales. So, the company is expected a decrease in cycle time of assembling. And so a research was done with using a handy cam on assembly area which resulted few of non added value activities on assembling. Therefore, in response to this problems, we used a 5S method to improve assembling workstation generator set system, tools and components facility design using TRIZ and anthropometric method. With this method, we expected to result the elimination of non added value activities which is searching for components and tools activities and system improvement. By using of both of method then we have a new system which is increase its efficiency and effectiveness. Beside, with a new facility design for keeping of components and tool, we have many basic advantages to reduce searching and taking time, so it can be estimated that process time can be reduced from before.*

**Keywords : Waste of motion, Micro motion study, Anthropometric, TRIZ, 5S.**

## **PENDAHULUAN**

“Kawasan berikat” merupakan suatu kebijakan baru dari pemerintah dimana proses *import* dan *export* tidak dikenai biaya bea cukai namun

dengan ketentuan perusahaan harus merakit komponen *import* tersebut menjadi suatu barang jadi, kemudian mengeksport barang jadi tersebut ke konsumen yang ada di luar negeri, sehingga biaya *import* dari komponen tersebut tidak dikenai

biaya bea cukai. Sehingga dengan adanya pengurangan biaya maka akan muncul penurunan biaya produksi yang nyata dan tentu menyebabkan kompetitifnya harga jual suatu barang yang berbanding lurus dengan permintaan konsumen, banyak sekali industri yang berusaha untuk melakukan perbaikan secara terus – menerus yang kita kenal dengan *continuous improvement*. Dengan adanya prinsip *continuous improvement* ini kita dapat mengikuti setiap perkembangan yang ada dan menjaga posisi perusahaan dalam persaingan dengan kompetitor yang lain. Hasil dari *continuous improvement* ini salah satunya adalah peningkatan kinerja pada rantai produksi dalam perusahaan yang akan berdampak pada cepatnya respon yang dilakukan perusahaan dalam melayani permintaan konsumen.

PT Berkat Manunggal Jaya adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang perakitan *generator set* dan sebagai agen penjualan untuk produk – produk *generator set supplier* utama yaitu *Mitsubishi* yang berlokasi di Negara Jepang. Kebijakan “Kawasan Berikat” merupakan kebijakan baru dari pemerintah yang menguntungkan perusahaan, dimana ditindak lanjuti oleh perusahaan dengan pencarian order dari Negara – Negara pada kawasan Asia Tenggara yang dilakukan pada tahun 2014 tepat setelah dimunculkannya keputusan dari perusahaan bahwa perusahaan siap berpartisipasi pada “Kawasan Berikat” pada tahun 2015. Setelah perusahaan menerima setiap order yang ada, diketahui bahwa waktu proses yang dimiliki oleh perusahaan sekarang tidak akan mampu memenuhi tingkat order yang akan di jumpai pada tahun 2015. Sehingga perusahaan mengharapkan adanya perbaikan waktu proses pada pembuatan *generator set* dari awal sampai akhir. Stasiun kerja perakitan dipilih dibandingkan kebanyakan stasiun kerja lainnya karena stasiun kerja ini merupakan titik kritis yang dapat dikurangi waktu prosesnya dibandingkan stasiun kerja lain.

Oleh karena itu penulis mencoba melakukan penelitian pada bagian perakitan dengan menggunakan *handycam* untuk mencatat setiap operasi dan perilaku pekerja atau yang biasa disebut *micromotion study*. Penelitian pendahuluan ini mengambil sampel untuk waktu proses produk BMGS 500 kVa.

Setelah video telah tersedia dan operasi waktu di jabarkan dan di rincikan maka dapat dibentuk urutan operasi kerja serta klasifikasi dari operasi kerja yang bersifat *added value* dan *non added value*. Penulis mengklasifikasikan operasi kerja

menjadi 4 bagian yaitu perakitan *generator* dan *engine*, perakitan radiator, perakitan *air filter*. Berikut tabel besarnya operasi *added value* dan *non value added* :

Aktivitas	Added Value	Non Added Value
Pemasangan Engine dan generator	26.11%	73.89%
	40.22%	59.78%
Pemasangan Radiator	34.97%	65.03%
Pemasangan Air Filter	63.60%	36.40%

Data yang ditampilkan tersebut hanya sebagian besar operasi yang dilakukan oleh perakitan, waktu proses untuk perakitan produk BMGS 500 kVa adalah 4:27:12. Maka berdasarkan hasil *breakdown* tersebut maka *waste* yang paling besar persentasenya adalah *non added value necessary* pengambilan *equipment*, pengambilan komponen, dan membuka plastik komponen, fokus penelitian ditujukan untuk mengurangi waktu *non added value necessary* tersebut.

Penyebab banyaknya muncul *waste* tersebut dikarenakan peletakkan komponen yang terlalu jauh dengan stasiun kerja, juga penempatan *equipment* yang diletakkan dalam *trolley equipment* yang tidak rapi dan tidak teratur sama sekali, sehingga menimbulkan banyak *waste of motion* yang muncul dan menyebabkan pekerja lebih cepat kelelahan karena proses – proses tersebut. Kemudian juga masalah penempatan material yang hanya menggunakan kardus untuk menaruh semua komponen tanpa sekat, sehingga waktu pencarian komponen yang panjang pun tak terhindarkan, maka dari itu masalah mendasar inilah yang menyebabkan waktu proses perakitan begitu besar. Oleh karena itu berdasarkan masalah yang ada di atas, maka metode 5S paling cocok untuk diterapkan serta perancangan tempat *equipment* yang ideal serta tempat material guna mengatasi *waste of motion* yang kerap kali menyebabkan panjangnya waktu proses perakitan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Lean Thinking*

Menurut Vincent Gasperz (2007) dalam bukunya yang berjudul “*Production Planning & Inventory Control*”, *lean* adalah suatu upaya terus – menerus

untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang atau jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Tujuan *lean* adalah meningkatkan terus-menerus *customer value* melalui peningkatan terus – menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (*the value-to-waste ratio*).

APICS *dictionary* mendefinisikan *Lean* sebagai suatu filosofi bisnis yang berlandaskan pada minimisasi penggunaan sumber-sumber daya (termasuk waktu) dalam berbagai aktivitas perusahaan. *Lean* berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas – aktivitas tidak bernilai tambah (*non-value adding activities*) dalam desain, produksi (untuk bidang manufaktur) atau bidang operasi (untuk bidang jasa) dan *supply chain management* yang berkaitan langsung dengan pelanggan. *Lean* dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas – aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-adding activities*) melalui peningkatan terus – menerus secara radikal (*radical continuous improvement*) dengan cara mengalirkan produk (*material, work in process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari *customer* internal maupun eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan.

### Konsep 5S

Menurut Osada (2000) dalam bukunya yang berjudul “*Sikap Kerja 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)*”, dalam bahasa Jepang 5S berarti *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*. Dalam bahasa Indonesia diterjemahkan sebagai 5R yang berarti : Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin. 5S/5R dirancang untuk menghilangkan pemborosan dengan mengutamakan perilaku positif dari setiap orang dalam organisasi.

Adapun pengertian 5S adalah sebagai berikut :

a. *Seiri* : Ringkas

Berarti mengatur segala sesuatu, memilah sesuatu dengan aturan atau prinsip tertentu. Membedakan yang diperlukan dengan yang tidak diperlukan, mengambil keputusan yang tegas dan menerapkan manajemen stratifikasi untuk membuang yang tidak diperlukan.

b. *Seiton* : Rapi

Berarti menyimpan barang di tempat yang tepat atau dalam tata letak yang benar sehingga dapat dipergunakan dalam keadaan mendadak. Ini berguna untuk menghilangkan proses pencarian.

Jika segala sesuatu di simpan di tempatnya, maka tempat kerja menjadi rapi.

c. *Seiso* : Resik

Berarti membersihkan barang – barang dari kotoran atau tempat kerja dari barang – barang yang tidak diperlukan.

d. *Seiketsu* : Rawat

Berarti memelihara barang – barang atau tempat kerja agar teratur, rapi dan bersih, termasuk pada aspek personal dan kaitannya dengan polusi/ limbah pabrik.

e. *Shitsuke* : Rajin

Berarti kemampuan untuk melakukan sesuatu dengan cara yang benar sebagai suatu kebiasaan

### TRIZ

Menurut Papademetriou (2007) dalam jurnalnya yang berjudul “*Creative Problem Solving TRIZ Introduction*”, Altshuller berpendapat bahwa sebuah teori penemuan harus familiar bagi inventor dengan mengikuti pendekatan pemecahan masalah yang ada pada gambar 2.6 Gambar diatas menjelaskan langkah untuk menyelesaikan permasalahan dengan prinsip TRIZ yaitu pertama kita harus menjelaskan permasalahan yang terjadi, kemudian kita kembangkan permasalahan tersebut dengan melihat adakah permasalahan tersebut menimbulkan kontradiksi fisik (Prisma TRIZ) setelah itu kita melihat dari permasalahan terdahulu yang telah terselesaikan disini kita dapat melihat pada 39 karakteristik standard teknik yang telah dirumuskan oleh Altshuller. Kemudian setelah semua itu kita dapat menganalogikan solusi yang mungkin. Altshuller juga telah menentukan 40 prinsip *inventive* yang dapat kita gunakan untuk menolong kita dalam menemukan solusi yang terbaik kemudian kita gunakan sebagai solusi kita.

Menurut Lin (2007) dalam bukunya yang berjudul “*An Innovative Way to Create New Services*”, adapun langkah – langkah pemecahan masalah dengan TRIZ adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi lingkup masalah

Mengumpulkan informasi dari situasi yang ada untuk mengidentifikasi lingkup masalah yang ada.

2. Mendefinisikan *Ideal Final Result (IFR)* dari permasalahan

Untuk mendefinisikan hasil akhir yang ideal perlu untuk mem-*breakdown* masalah ke dalam komponen – komponen dasar dari masalah tersebut. (Namun cara ini biasa diperbolehkan untuk ahli / *expert*)

3. Menganalisa kontradiksi  
Menentukan titik konflik yang menyebabkan hasil akhir ideal tidak dapat tercapai. Tiap – tiap komponen harus diperiksa apakah mengalami kontradiksi satu dengan yang lainnya.
4. Menentukan parameter TRIZ yang sesuai  
Tentukan parameter yang sesuai untuk konflik yang terjadi. Terdapat 39 parameter *engineering* yang digunakan dalam TRIZ.
5. Memeriksa matrik kontradiksi TRIZ untuk menemukan prinsip yang sesuai  
Periksa matrik kontradiksi untuk menentukan prinsip – prinsip yang dapat digunakan sebagai petunjuk untuk menyelesaikan konflik yang terjadi. Terdapat 40 prinsip TRIZ yang dapat digunakan sebagai petunjuk menyelesaikan konflik yang terjadi.
6. Membangkitkan solusi yang spesifik  
Bangkitkan solusi sebanyak mungkin dari prinsip yang telah terpilih.
7. Mengevaluasi solusi yang paling mungkin.  
Mengevaluasi solusi yang ada dan memilih yang paling bisa diterapkan.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Studi Pendahuluan

Pada tahap penelitian pendahuluan, yang dilakukan adalah mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada perusahaan melalui :

### Pengamatan Lantai Produksi

Melakukan pengamatan di lantai produksi secara langsung dimaksudkan untuk mengetahui kondisi perusahaan secara garis besar yang berkenaan dengan proses produksi secara langsung. Permasalahan yang muncul pada perusahaan.

Pengamatan ini dilakukan dengan metode observasi serta wawancara. Metode observasi dilakukan dengan mengamati keseluruhan system yang ada, sedangkan wawancara dilakukan dengan Tanya jawab terhadap pihak yang terkait untuk menjelaskan setiap proses yang ada secara rinci dan akurat agar mendapatkan informasi – informasi guna identifikasi masalah di perusahaan.

### Identifikasi Permasalahan

Tahap awal dalam identifikasi permasalahan ini adalah menentukan permasalahan yang timbul akibat harapan *improvement* yang diharapkan oleh perusahaan dalam rangka menghadapi suatu kondisi baru. Dan permasalahan yang di maksud serta kondisi baru tersebut adalah diharapkan

adanya penurunan waktu proses perakitan akibat suatu kebijakan baru pemerintah yaitu “Kawasan Berikat”. Sebab “Kawasan Berikat” merupakan suatu kebijakan yang memicu peningkatan order pada perusahaan dimana order yang diterima kebanyakan berasal dari luar negeri.

Maka dari itu langkah selanjutnya yang dilakukan adalah identifikasi *waste of motion* pada operasi kerja serta alur material pada departemen *assembly* dengan menggunakan *micromotion study* (video). Kemudian muncul banyaknya *waste of motion* yang terjadi, seperti aktivitas mencari dan mengambil *equipment* atau material, dimana untuk uraian *waste of motion* dengan data kuantitatifnya dapat dilihat pada lampiran.

Departemen *assembly* merupakan departemen yang menjadi pertemuan setiap material yang ada baik dari *supplier* maupun hasil dari produksi masing – masing departemen lainnya. Departemen *assembly* ini terdiri dari 1 orang kepala departemen, 2 tim untuk merakit *generator set* yang masing – masing tim terdiri dari 2 orang *mechanical assembly*, dan 1 orang *quality intern*, 1 orang *helper*, dan 1 orang pembawa material. Dimana dilengkapi dengan *tools* untuk merakit dan 1 buah *crane* untuk pengangkutan komponen berat.

### Menentukan Usulan yang akan menjadi Fokus Tugas Akhir.

Setelah diketahui *waste of motion* yang ada maka dilakukan usulan – usulan perbaikan guna mengurangi *waste of motion* tersebut dimana usulan yang diberikan akan menjadi fokus tugas akhir.

### Menentukan Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Merancang sistem kerja dengan menggunakan metode 5S pada departemen perakitan guna eliminasi *waste of motion*.
2. Merancang fasilitas peletakkan peralatan dan material untuk departemen perakitan guna eliminasi *waste of motion* tersebut.

### Menentukan Batasan dan Asumsi Masalah

Pembatasan dan asumsi masalah telah di sampaikan di bab I.

### Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- Data dan waktu operasi kerja  
Berupa data primer aktivitas kerja saat penelitian sedang berlangsung.

- Data peletakkan komponen  
Berisikan uraian tentang data peletakkan komponen pada *assembly area*.
- Aliran Informasi  
Mendapatkan informasi tentang posisi komponen *warehouse* dan peletakkan *equipment*, serta *drawing* dari mesin.
- Data *equipment* dan komponen  
Merupakan data yang berisikan daftar *equipment* dan komponen yang digunakan guna perakitan *generator set*.

### Pengolahan Data

Pengolahan data berdasarkan data – data yang diperoleh yaitu :

- Perancangan *Seiri* (Sortir)  
Perancangan *seiri* terdiri dari langkah – langkah sebagai berikut :
  - a. Merekam kondisi awal departemen *assembly* dengan menggunakan video.
  - b. Menentukan daftar alat bantu pemilahan.
  - c. Pembentukan *red tagging label*.
  - d. Pemilahan
- Perancangan *Seiton* (Penataan)  
Perancangan *seiton* terdiri dari langkah – langkah sebagai berikut :
  - a. Pengelompokan komponen yang mudah atau sulit dibedakan.
  - b. Penentuan peralatan yang diperlukan di area perakitan
  - c. Perancangan fasilitas peletakkan *equipment* dan komponen pada departemen *assembly* (Menggunakan Metode TRIZ).
  - d. Penjelasan spesifikasi fasilitas peletakkan yang telah dibentuk.
  - e. Pemberian label *coding* pada peletakkan material dan peralatan
  - f. Perancangan tata letak untuk penempatan fasilitas yang baru dan dibutuhkan.
  - g. Perancangan pemberian garis batas pada komponen – komponen *generator set* seperti *radiator*, *generator*, dan *engine* agar dikerjakan secara tersusun dan tidak bercampur satu sama lain untuk komponen serta materialnya.
- Perancangan *Seiso* (Pembersihan)  
Tahapan dari *seiso* ini adalah sebagai berikut :
  - a. Menentukan daftar peralatan kebersihan yang dibutuhkan serta jumlahnya.
  - b. Menentukan tanggung jawab kebersihan area kerja.

- Perancangan *Seiketsu* (Pemantapan)  
Tahapan dari *seiketsu* ini adalah sebagai berikut :
  - a. Memberikan intruksi kerja untuk setiap system operasi terutama untuk perancangan *seiri*, *seiton*, dan *seiso* yang baru.
  - b. Pembentukan *checklist* kebersihan untuk terus memantapkan program kebersihan yang telah dibuat.
- Perancangan *Shitsuke* (Pendisiplinan)  
Perancangan *shitsuke* disini berupa pendisiplinan dengan program memberikan *reward* ataupun memasang poster 5S, serta membuat *form* pengecekan hasil pekerjaan dan penerapan 5S.

### Analisis Perbandingan

Menganalisis kondisi sebelum dan sesudah dilakukannya perancangan. Analisis dilakukan dalam kondisi perbandingan fasilitas penyimpanan komponen dan peralatan serta analisis keunggulan perancangan untuk mengurangi waktu proses.

## HASIL

### Perancangan 5S

Berdasarkan identifikasi masalah, akar masalah yang paling banyak ditemui yaitu adanya *waste* gerakan berupa mencari, menjangkau, berjalan dan memilih. Gerakan – gerakan tersebut akan menghambat aktivitas produksi. Oleh karena itu dilakukan tindakan perbaikan dengan menggunakan *lean manufacturing tools* yaitu 5S.

### Perancangan *Seiri*

Berikut ini adalah langkah – langkah yang akan dilakukan dalam merancang *seiri* di area produksi :

- a. Mengambil gambar kondisi awal lantai kerja.
- b. Menentukan daftar alat bantu pemilahan, serta daftar peralatan dan barang yang harus ada pada area perakitan.
- c. Pembentukan *red tagging label*

Red Tagging		
Klasifikasi	1. Mesin 2. Peralatan Produksi 3. Bahan Baku 4. Produksi Jadi	5. Peralatan Kebersihan 6. Produksi Setengah Jadi 7. ....
Jumlah Material		
Frekuensi Penggunaan	1. Beberapa kali per jam 2. 1 kali per jam	3. 1 kali per hari 4. < 1 kali per tahun
Alasan	1. Tidak Diperlukan 2. Rusak 3. Tidak Penting	4. Bahan Sisa 5. ....
Tindakan	1. Dibuang di tempat pembuangan akhir 2. Diletakkan tempat pembuangan sementara 3. Disimpan di luar area produksi	
Tanggal	Ditempelkan Tanggal Bulan Tahun	Tindakan diambil Tanggal Bulan Tahun
Mengetahui	Nama :	Tanda Tangan
	Workcell :	

#### d. Pemilahan Barang

### Perancangan Seiton

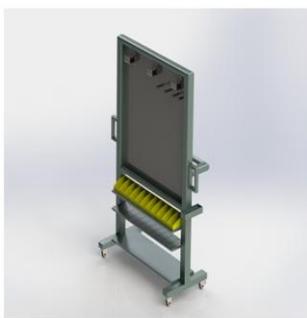
Rancangan dilakukan untuk mengurangi waktu mencari alat sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar. Berikut ini adalah langkah – langkah yang dilakukan dalam merancang seiton di area produksi :

- Pengelompokan komponen yang sulit dibedakan dan mudah dibedakan
  - Penentuan peralatan yang diperlukan di area perakitan
  - Perancangan tempat penyimpanan kompoenn dan peralatan (Penggunaan Metode TRIZ)
- Langkah – Langkah Metode TRIZ yang digunakan :

- Identifikasi lingkup permasalahan
- Menentukan Kontradiksi
- Pemilihan Prinsip TRIZ
- Menentukan Solusi



(a)



(b)

Gambar 1 (a) Sebelum (b) Sesudah

- Penjelasan spesifikasi rancangan fasilitas baru
- Pemberian label pada tempat penyimpanan peralatan dan komponen
- Perancangan peletakkan fasilitas

#### g. Pemberian garis batas untuk aliran komponen

### Perancangan Seiso

Pada langkah ini dilakukan dengan usaha mempertahankan area kerja agar tetap bersih dan rapi. Dalam melakukan ini terdapat beberapa langkah yang dapat dilakukan yaitu :

- Menentukan daftar peralatan kebersihan yang dibutuhkan beserta jumlahnya
- Menentukan tanggung jawab kebersihan untuk setiap area kerja perakitan

### Perancangan Seiketsu

Untuk menciptakan suatu konsistensi dalam implementasi 3 langkah sebelumnya dalam 5S ini maka perlu dilakukan *seiketsu*. Usaha yang dapat dilakukan untuk melakukan langkah standarisasi dalam perusahaan adalah sebagai berikut :

- Pembuatan intruksi kerja
- Membuat lembar inspeksi
- Membuat peraturan untuk menjaga *Seiri*, *Seiton*, dan *Seiso*.

### Perancangan Shitsuke

Langkah ini bertujuan untuk mendisiplinkan operator untuk melakukan aktivitas secara baik dan benar. Berikut ini adalah langkah dalam menerapkan *shitsuke* :

- Dibentuknya pelatihan 5S kepada operator
- Pembentukan poster 5S pada area kerja
- Memasang foto hasil kerja nyata 5S pada papan pengumuman.
- Pembentukan *checksheet* untuk mendisiplinkan 5S

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian, maka dapat disimpulkan hasil dari penelitian sebagai berikut :

- Perancangan 5S ini terdiri dari perancangan dan pemberian rekomendasi penambahan fasilitas pendukung dikarenakan belum tersedia pada stasiun kerja perakitan. Berikut rancangan – rancangan yang diharapkan dapat mengurangi waktu proses, yaitu :
  - Memberi rekomendasi penambahan fasilitas peralatan pendukung yang dibutuhkan untuk menerapkan *seiri*, *seiton*, dan *seiso* berupa tong sampah besar, penyimpanan peralatan dan komponen, serta peralatan kebersihan

- seperti sapu, pengki, kemoceng, lap dan juga papan pengumuman.
- b. Perancangan peletakkan fasilitas yang bertujuan untuk mengurangi waktu dalam proses, agar menghilangkan gerakan – gerakan yang tidak perlu.
  - c. Perancangan fasilitas penyimpanan peralatan dan komponen. Perancangan ini didasarkan atas kebutuhan dan identifikasi masalah atas fasilitas penyimpanan peralatan dan komponen sebelumnya. Perancangan fasilitas ini didasarkan pada unsur – unsur antropometri orang Indonesia, serta menggunakan metode TRIZ untuk membangkitkan ide dalam perancangan.
  - d. Memberi rekomendasi penambahan papan pengumuman yang berfungsi untuk meletakkan gambar teknik dari produk yang akan dirakit, serta menempelkan sesuatu yang penting untuk membantu produksi. Pemasangan papan pengumuman akan di tempel pada tembok.
  - e. Perancangan label peralatan dan komponen yang berfungsi untuk memudahkan pencarian komponen dan peralatan.
  - f. Perancangan *red tagging label* yang berfungsi untuk menentukan tindakan atas barang – barang yang sudah tidak digunakan lagi.
  - g. Perancangan *seiketsu* untuk *seiri*, *seiton*, dan *seiso*, dimana pada *seiketsu* ini didominasi oleh pembuatan intruksi kerja, prosedur kerja, serta peraturannya.
  - h. Perancangan *shitsuke* atau pendisiplinan . Perancangan yang dibentuk seperti poster – poster untuk 5S, serta lembar kedisiplinan untuk menilai kinerja operator, ataupun memberikan *reward* kepada operator yang melaksanakan 5S dengan tepat.
2. Perancangan penyimpanan peralatan dan komponen dengan menggunakan konsep TRIZ dan konsep pendukung antropometri yang diestimasi dapat mengurangi aktivitas *non added value* pada perakitan *generator set*. Hal ini tentu dapat diaplikasikan ke jenis produk yang lain, karena perancangan dibuat dengan konsep produk keseluruhan walaupun contoh yang ditampilkan hanya satu jenis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz, Vincent. 2002. *Production Planning & Inventory Control*. Jakarta : Gramedia .
- Hartini, Sri , Susatyo Nugroho, Damas Adhi Suksmono. 2006. *Usulan Perancangan Tata Letak Penyimpanan Komponen Berdasarkan Kriteria Komoditi Komponen*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hernita, Dian .2008. *Usulan Perbaikan Metode Kerja Berdasarkan Micromotion Study dan Penerapan Metode 5S Untuk Peningkatan Produktivitas*. Yogyakarta : Institut Sains & Teknologi AKPRIND.
- Liker, Jeffrey. 2004. *The Toyota Way*. America : Mc Grawhill.
- Lin, C. –S., & Su, C. –T. (2007). *An Innovative Way to Create New Services: Applying The TRIZ Methodology*. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, Vol 24 no 2, pp. 142 – 152.
- Nurmianto , Eko . 2003 . *Ergonomi – Konsep Dasar dan Aplikasinya* . Surabaya : Guna Widya.
- Osada, Takashi. 2000. *Sikap Kerja 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)*. Jakarta.
- Papademetriou, Andy . 2007. *Creative Problem Solving and Systematic Innovation Using TRIZ*. Tidak diperbanyak
- Pujawan, I Nyoman. 2005. *Supply Chain Management*. Surabaya : Guna Widya.
- Rantanen and Domb. 2008. *Simplify TRIZ (New Problem Solution Applications for Engineers and Manufacturing Professional)*. New York : Auerbach Publications.
- Sutalaksana, Iftikar Z. 1979. *Teknik dan Tata Cara Kerja*. Bandung : Departemen Teknik Industri ITB.
- Tricker, Ray, Sherring-Lucass & Bruce. 2005. *ISO 9001:2000 in brief (2and ed)*. Great Britian : Biddles Ltd, King’s Lynn & Norfolk