

# Rancangan Perbaikan Proses Produksi dengan Pendekatan *Lean Six Sigma* di CV. Guntur Malang

**Annisa Kesy Garside\***

Dosen Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Malang

**Faris Baya'sud**

Alumnus Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Malang

---

## **Abstract**

*This research aim to develop an improvement plan of GTR 2 pump production process at CV. Guntur Malang by incorporating Lean Six Sigma approach. Following DMAIC steps (Define-Measure-Analyse-Improve-Control), at Measure stage shows that the most affecting waste is waiting and defect . Next at Improve stage using 5 W – 1 H method resulted on improvement plan consist of (a) applying statistical based quality control system by developing control chart during GTR 2 pump test process, (b) additional training to operator, review and correct work instruction, (c) relocate material warehouse from Research and Development area and material stock pile rearrangement, and (d) applying coolant to material before drilling process.*

**Keywords :** *lean, six sigma, waste, quality, 5W - 1H method, DMAIC*

---

## **1. Pendahuluan**

CV. Guntur Malang memproduksi berbagai jenis pompa dan peralatan pertanian. Dalam usahanya untuk memproduksi barang dengan kualitas terbaik dan menerapkan kerja yang efisien dan produktif, terdapat beberapa hambatan yang masih dihadapi diantaranya masih ditemuinya *waste* dalam proses produksinya sehingga penerapan kerja yang efektif dan produktifpun terganggu.

Upaya efisiensi dan peningkatan kualitas dapat dilakukan dengan penerapan konsep *Lean Six Sigma*. Metode *lean* memperbaiki aliran proses dan mereduksi *waste* sedangkan *six sigma* meningkatkan kapabilitas proses dan mereduksi variasi. Gabungan dari metode peningkatan *Lean* dan *Six Sigma* dibutuhkan karena *Lean* tidak dapat membawa suatu proses di bawah kendali statistik. Sedangkan *Six Sigma* sendiri tidak dapat secara dramatis meningkatkan kecepatan proses. Singkatnya, yang memisahkan *Lean Six Sigma* dari bagian individual adalah bahwa kita tidak dapat mengerjakan “hanya kualitas” atau “hanya kecepatan”, kita membutuhkan suatu proses yang seimbang yang bisa menolong suatu organisasi fokus pada peningkatan kualitas, seperti didefinisikan oleh pelanggan dalam batasan waktu (George, 2003).

Dalam penelitian ini akan dilakukan evaluasi untuk mengetahui penyebab timbulnya *waste* dan merancang perbaikan proses produksi untuk mengurangi *waste* dengan pendekatan *lean six sigma* menggunakan prinsip 5 W–1 H.

## **2. Metode Penelitian**

Penelitian ini menerapkan kerangka Six Sigma yaitu DMAIC (*Define-Measure-Analyse-Improve-Control*).

---

\* *Correspondence:* annisa\_garside@yahoo.com

- *Define*
  - 1) Penggambaran *Big Picture Mapping* dari proses produksi yang menggambarkan kebutuhan konsumen, aliran fisik, dan aliran informasi.
  - 2) Identifikasi terhadap permasalahan atau jenis-jenis *waste* yang terjadi pada proses produksi dengan penyebaran kuisioner kepada pihak-pihak yang terkait dengan proses produksi.
- *Measure*
  - 1) Identifikasi terhadap *waste* yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk berdasarkan hasil kuisioner dengan bantuan metode Borda.
  - 2) Identifikasi *Critical-To-Quality* untuk masing-masing *waste* yang paling berpengaruh melalui *detailed mapping* yang ditentukan menggunakan metode VALSAT (*Value Stream Analysis Tool*)
  - 3) Mengukur nilai sigma saat ini untuk mengetahui perlu tidaknya dilakukan perbaikan.
- *Analyze*
  - 1) Analisa terhadap *waste* yang paling berpengaruh.
  - 2) Analisa pengukuran nilai sigma saat ini.
  - 3) Analisa penyebab *waste* dengan menggunakan *Ishikawa Diagram*.
- *Improve*  
Pada tahap ini dibuat suatu rancangan perbaikan terhadap faktor-faktor penyebab terjadinya *waste* untuk mengurangi *waste* pada proses produksi dengan menggunakan prinsip 5W – 1H.
- *Control*  
Pada tahap ini dibuat rancangan sistem kontrol rencana perbaikan yang telah dibuat agar rencana perbaikan yang dibuat dapat berjalan sesuai tujuan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

- ***Tahap Define***

Hasil identifikasi tiap-tiap *waste* yang terjadi dalam proses produksi pompa GTR 2 di CV. Guntur adalah sebagai berikut :

1. *Overproduction*, proses produksi berlebihan sehingga melebihi target dan menyebabkan tidak lancarnya aliran informasi dan aliran fisik.
2. *Motion*, pergerakan pekerja yang tidak perlu dan mengganggu aktivitas dalam proses produksi.
3. *Inventory*, adanya persediaan baik material maupun *finished goods* yang berlebihan di dalam gudang maupun rantai produksi.
4. *Transportation*, pergerakan material yang berlebihan dan tidak sesuai dengan lini produksi yang seharusnya.
5. *Waiting, diantaranya* : waktu inspeksi bahan baku yang terlalu lama sehingga proses produksi tidak dapat berjalan, terjadinya *rework* yang menghambat penyelesaian proses produksi, waktu pengujian pompa oleh bagian *quality control* yang terlalu lama.
6. *Defects*, beberapa jenis cacat dalam proses produksi pompa GTR 2 di antaranya saringan pecah, casing retak, *bracket* pecah.
7. *Inappropriate Processing*, kesalahan dalam penggunaan alat atau pengoperasian alat produksi, seperti kesalahan pengaturan kedalaman mata bor.

- ***Tahap Measure***

Tahap ini dimulai dengan penyebaran kuisioner untuk mengetahui *waste* yang paling berpengaruh dalam proses produksi. Berikut hasil pengolahan kuisioner :

**Tabel 1.** Urutan *Waste* Yang Berpengaruh Dalam Pembuatan Pompa GTR 2.

Jenis Waste	Bobot	Jenis Waste	Bobot
<i>Waiting</i>	0.257	<i>Transportation</i>	0.105
<i>Defects</i>	0.248	<i>Inventory</i>	0.038
<i>Motion</i>	0.2	<i>Over Production</i>	0.019
<i>Inappropriate Processing</i>	0.133		

Dari tabel di atas diketahui bahwa *waiting* dan *defect* merupakan *waste* yang paling berpengaruh dan perlu diminimasi. Selanjutnya dilakukan pembobotan untuk memilih *value stream analysis tool* yang paling tepat untuk menganalisis lebih detail *waste* yang terjadi. Hal tersebut dilakukan melalui pengisian tabel kesesuaian (korelasi) dengan mengalikan bobot rata-rata tiap *waste* dengan matriks kesesuaian *value stream mapping*. Berikut merupakan rekap hasil pembobotan *Value Stream Analysis Tool*.

**Tabel 2.** Hasil Pembobotan *Value Stream Analysis Tools*.

Mapping Tools	Bobot	Mapping Tools	Bobot
<i>Process Activity Mapping</i>	<b>6.638</b>	<i>Demand Amplification Mapping</i>	1.171
<i>Supply Chain Response Matrix</i>	<b>2.914</b>	<i>Decision Point analysis</i>	1.076
<i>Production Variety Funnel</i>	0.771	<i>Physical Structure Mapping</i>	0.143
<i>Quality Filter Mapping</i>	<b>2.381</b>		

Berdasarkan hasil pembobotan di atas, dapat diketahui bahwa *mapping tools* yang terpilih adalah *Process Activity Mapping*, *Supply Chain Response Matrix*, *Quality Filter Mapping*. Berikut hasil dari pembuatan *detailed mapping*:

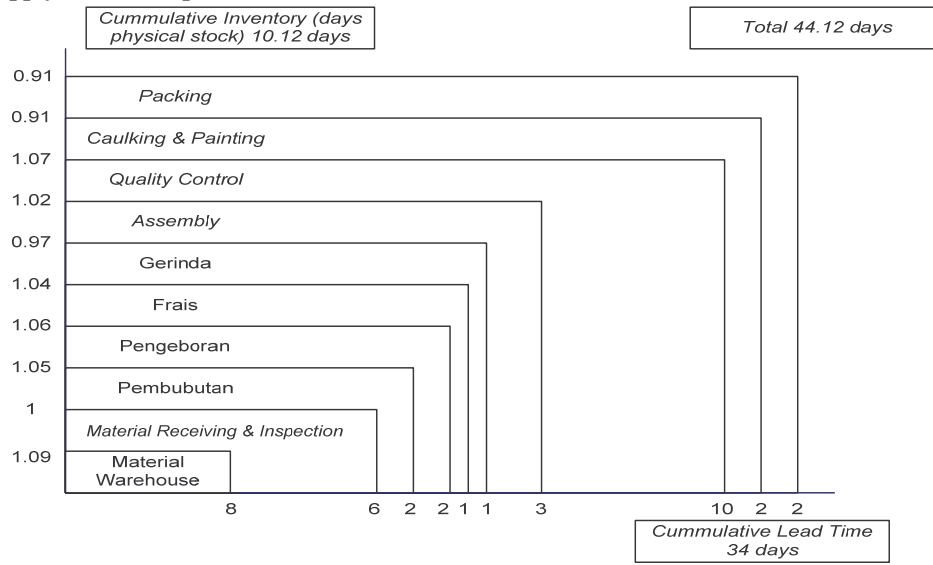
- ***Process Activity Mapping***

**Tabel 3.** Hasil Klasifikasi Aktivitas pada Proses Produksi

No	Kegiatan	Mesin /Alat	Jarak (meter)	Waktu (menit)	Jml TK	Aktivitas					Kategori
						O	T	I	S	D	
<b>I. Proses Material Inspection</b>											
1	Menerima laporan material dari <i>supplier</i>	Laporan	0	10	1		T				NNVA
2	Bagian <i>receiving</i> melapor ke <i>purchasing</i> dan PPIC		7	15	1		T				NNVA
....	.....	.....	....	....	...	...	..				....
9	Mencatat hasil pemeriksaan	Tabel material	0	55	2	O					VA
13	Menyimpan material yang tidak sesuai standard	Troli	1	10	4				S		NVA
....	.....	.....	....	....	...	...	..				....

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui komposisi aktivitas yang bernilai tambah dan yang tidak dalam proses produksi. Dari total sebanyak 92 aktivitas, 28 aktivitas (30 %) merupakan *Value Adding Activity*, sedangkan 5 aktivitas (6 %) merupakan *Non Value Adding Activity*, dan 59 aktivitas (64 %) merupakan *Necessary but Non Value Adding Activity*. Komposisi terbanyak dari aktivitas proses produksi pompa GTR 2 di CV. Guntur adalah *Necessary but Non Value Adding Activity* yang di dalamnya termasuk aktivitas *transportation*, *inspection* dan *storage*. Dari hasil pemilahan diketahui bahwa inspeksi memiliki prosentase aktivitas tak bernilai tambah tertinggi, oleh karena itu evaluasi akan diarahkan pada proses inspeksi.

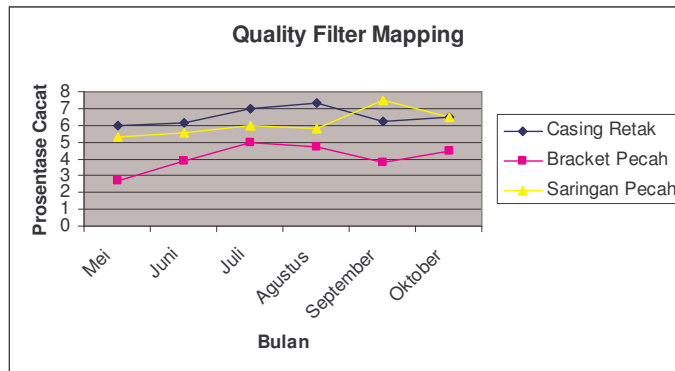
- **Supply Chain Response Matrix**



**Gambar 1.** *Supply Chain Response Matrix* Proses Produksi Pompa GTR 2

Berdasarkan *Supply Chain Response Matrix*, inspeksi (*testing*) memiliki *lead time* tertinggi dan merupakan aktivitas tak bernilai tambah yang memiliki prosentase tertinggi. Oleh karena itu evaluasi aktivitas akan ditujukan pada proses pengujian pompa yang merupakan proses inspeksi yang dilakukan bagian *quality control*.

- **Quality Filter Mapping**



**Gambar 2.** *Quality Filter Mapping* Proses Produksi Pompa GTR 2.

Hasil *Quality Filter Mapping* menunjukkan tingkat cacat produk melebihi standart perusahaan sebesar 2%. Oleh karena itu evaluasi dan perbaikan akan berfokus pada pengurangan jumlah saringan pecah, *casing* berlubang/retak, dan *bracket* pecah/tidak sesuai ukuran yang telah mewakili *defect* yang terjadi pada pompa GTR 2.

Langkah terakhir pada tahap *Measure* adalah menghitung nilai sigma dari *waste* jenis *waiting* dan *defect*. Berikut adalah analisa nilai sigma untuk tiap *waste* :

1. *Waiting*.

Perhitungan nilai sigma didasarkan pada waktu proses pengujian pompa, yang memiliki target dari perusahaan sebesar 2.5 jam setiap 6 unit pompa. Dari hasil perhitungan nilai sigma didapatkan sebesar 2.31 dengan yang masih relatif rendah, hal ini berarti terdapat

kesempatan sebesar 208970 unit pompa yang waktu pengujiannya melebihi standard (208970 DPMO).

## 2. *Defect*.

Perhitungan nilai sigma didasarkan pada jumlah *scrap defect* yang ada di dalam proses produksi pompa GTR 2, yang memiliki standart maksimum dari perusahaan sebesar 2% tiap bulannya. Dari hasil perhitungan nilai sigma didapatkan sebesar 3.09 yang masih relatif rendah.

### • *Tahap Analyze*

Akar penyebab timbulnya *waste* diidentifikasi dengan menggunakan konsep "why-why" dan diagram Ishikawa, sehingga penyebab utama dari masing-masing *waste* adalah sebagai berikut:

- *Waiting* : disebabkan karena tidak adanya sistem pengendalian kualitas berbasis statistik.
- *Defect* berupa *casing* retak : disebabkan karena kesalahan proses akibat kurang terlatihnya operator dan kurang informatifnya *work instruction* yang ada.
- *Defect* berupa saringan pecah : disebabkan karena *material warehouse* tergabung dengan ruang kerja *Research and Development*.
- *Defect* berupa *bracket* pecah : disebabkan karena terjadinya kesalahan proses dalam proses bor, yaitu tidak dilakukan pendinginan atau pemberian *coolent* sebelum dilakukan proses bor sehingga menyebabkan timbulnya retak tepi lubang.

### • *Tahap Improve*

Sasaran perbaikan dalam tahap ini akan diarahkan terhadap pengurangan *waste* yang paling berpengaruh dalam proses pembuatan pompa GTR 2 di CV. Pabrik Mesin Guntur, yaitu *waiting* dan *defect*. Adapun *tool* perancangan perbaikan yang digunakan adalah metode 5W-1H.

- *Waiting*

**Tabel 4.** Rancangan perbaikan terhadap *waiting* karena proses pengujian pompa

<b>WHAT</b>	Menerapkan sistem pengendalian kualitas berbasis statistik dengan membuat <i>control chart</i> pada proses pengujian pompa.
<b>WHERE</b>	Di ruang pengujian di departemen <i>Quality Control</i> .
<b>WHEN</b>	Pada waktu pengujian pompa setelah proses perakitan ( <i>assembly</i> ).
<b>WHO</b>	Departemen <i>Quality Control</i> .
<b>WHY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dengan pengambilan sampel, dapat menghemat waktu pengujian pompa.</li> <li>• Metode sampling memungkinkan kita untuk memperoleh informasi tentang suatu populasi tanpa harus memeriksa seluruh populasi tersebut. (Fryman, 2002).</li> <li>• Peta kontrol mampu menentukan apakah suatu proses berada dalam pengendalian atau tidak dan mampu memantau proses secara terus menerus agar proses tetap stabil. (Gaspersz, 2003).</li> </ul>
<b>HOW</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan obyek yang akan diteliti</li> <li>• Mengambil secara acak (<i>random sample</i>) obyek yang diteliti.</li> <li>• Mengumpulkan data sebanyak 20 – 30</li> <li>• Menghitung nilai rata-rata, X-bar, dan <i>range</i>, R dari setiap set contoh</li> <li>• Menghitung nilai rata-rata dari semua X-bar, yaitu X-double bar dari peta kontrol X-bar, serta nilai rata-rata dari semua R, yaitu: R-bar dari peta kontrol R</li> <li>• Menghitung batas kontrol UCL dan LCL</li> <li>• Membuat peta kontrol X-bar dan R</li> <li>• Mengevaluasi plot data untuk melihat apakah proses telah stabil atau belum</li> <li>• Menggunakan peta kontrol untuk memantau proses berikutnya.</li> </ul>

- *Defect: casing retak*

**Tabel 5.** Rancangan perbaikan untuk mengeliminasi *casing* retak

<b>WHAT</b>	Memberikan <i>training</i> (pelatihan tambahan) kepada operator dan meninjau kembali serta memperbaiki <i>work instruction</i> .
<b>WHERE</b>	Ruang pelatihan dan ruang <i>Research and Development</i> .
<b>WHEN</b>	Di awal bulan sebelum proses produksi periode selanjutnya berlangsung.
<b>WHO</b>	Departemen <i>Research and Development</i> .
<b>WHY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelatihan tambahan akan bisa meng-<i>upgrade</i> kemampuan operator tentang peralatan produksi yang digunakan dan pengoperasiannya secara tepat.</li> <li>• Peninjauan <i>work instruction</i> berguna untuk melihat kelayakan dan kesesuaiannya dengan proses produksi yang telah berlangsung. Dengan perbaikan <i>work instruction</i> menjadi lebih informatif diharapkan mampu mengarahkan operator agar dapat bekerja lebih baik.</li> </ul>
<b>HOW</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelatihan diadakan untuk meng-<i>upgrade</i> kemampuan operator dalam proses yang bisa dilaksanakan sebelum pemenuhan order selanjutnya dilakukan di awal bulan.</li> <li>• Pelatihan dijadikan sebagai forum untuk membahas dan menyelesaikan segala permasalahan yang ditemui operator selama proses produksi.</li> <li>• Meninjau kesesuaian <i>work instruction</i> di lapangan dan mengubah/menambahkan proses yang diperlukan, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- sebelum dilakukan proses bor pada <i>casing</i>, terlebih dulu dilakukan proses bubut.</li> <li>- melakukan pemeriksaan elektrode secara berkala dan menggantinya bila aus pada <i>Shielded Metal Arc Welding</i>.</li> </ul> </li> </ul>

- *Defect: saringan pecah*

**Tabel 6.** Rancangan perbaikan untuk mengeliminasi saringan pecah

<b>WHAT</b>	Memisahkan (relokasi) <i>material warehouse</i> dari ruang <i>Research and Development</i> dan melakukan pengaturan kembali <i>stock pile</i> bahan baku.
<b>WHERE</b>	<i>Loading dock</i> , ruang <i>Research and Development</i> .
<b>WHEN</b>	Ketika menerima material.
<b>WHO</b>	Bagian <i>Receiving</i> .
<b>WHY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokasi penyimpanan material yang sempit sehingga menyebabkan penempatan material pada <i>stock pile</i> kurang teratur dan berakibat pada rusaknya material yang disimpan.</li> <li>• Pengaturan dalam penyimpanan perlu diperhatikan untuk menjaga keawetan dan keamanan material, penyimpanan yang teratur akan mencegah kerusakan material.</li> </ul>
<b>HOW</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relokasi gudang material (memisahkannya dengan ruang kerja departemen R&amp;D).</li> <li>• Mengkategorikan material sesuai jenisnya.</li> <li>• Menyusun dan menyimpan material dalam <i>stock pile</i> secara aman untuk menghindarkan material dari kerusakan.</li> </ul>

- *Defect: bracket pecah*

**Tabel 7.** Rancangan perbaikan untuk mengeliminasi *bracket* pecah

<b>WHAT</b>	Pemberian <i>coolent</i> pada material sebelum melalui proses bor.
<b>WHERE</b>	<i>Machining Room: Drilling</i> .
<b>WHEN</b>	Sebelum proses bor dilaksanakan.
<b>WHO</b>	<i>Drilling operators</i> .
<b>WHY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karena pada proses pemboran lubang yang dalam mudah terjadi bendungan panas.</li> <li>• Dengan jalan pendinginan, maka pemanasan lewat batas (bendungan panas) yang berbahaya dan nantinya akan menyebabkan pembentukan retak tepi lubang, dapat dicegah sama sekali (Schonmetz, 1985).</li> </ul>
<b>HOW</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengatur kedalaman mata bor.</li> <li>• Jika lubang bor lebih dalam dari garis tengah mata bor spiral, maka material perlu diberi pendingin cair (<i>Coolent</i>) dengan jalan mengoleskan pada permukaan benda kerja yang akan dibor.</li> </ul>

- **Tahap Control**

Dalam tahap *control*, akan dibuat suatu rancangan prosedur untuk memudahkan perusahaan dalam menjalankan rencana perbaikan yang ditemukan di tahap sebelumnya serta untuk menjamin pelaksanaan rencana perbaikan tersebut secara terus-menerus.

- *Control* terhadap rancangan perbaikan untuk meminimasi *waiting*.

Rancangan perbaikan untuk meminimasi adanya *waiting* yang dikarenakan lamanya proses pengujian pompa adalah dengan membuat grafik pengendali kualitas (*control chart*) dan *form* pengambilan data untuk pembuatan *control chart* adalah sebagai berikut :

**Tabel 8.** Contoh Form Pengambilan Data Hasil Pengukuran *Suction Head*

Contoh (sample)	Pengukuran Pada Unit Contoh (n = 5)					Perhitungan Yang Diperlukan		
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	Jumlah	(X-bar)	Range (R)
1								
2								
3								
·								
·								
·								
20								
						<b>Jumlah Rata-rata</b>		

- *Control* terhadap rancangan perbaikan untuk meminimasi *casing* retak.

Prosedur dan daftar periksa ini dibuat untuk memastikan perbaikan dan perubahan terhadap akar penyebab timbulnya *casing* retak telah dijalankan dengan benar atau tidak.

**Tabel 9.** Daftar periksa perbaikan untuk meminimasi *casing* retak.

DAFTAR PERIKSA PERBAIKAN UNTUK MEMINIMASI CASING RETAK				
Tanggal :		Pelaksana :		
Lokasi :		1.		
		2.		
No.	Aktivitas	Penanggung Jawab	Ya	Tidak
1	Meninjau kesesuaian <i>work instruction</i> dengan kesesuaian di lapangan.	R & D		
2.	Mengubah/menambahkan proses yang diperlukan, dalam hal ini adalah: - Mengawali proses bor dengan bubut pada benda kerja - Mengganti elektrode yang aus pada <i>Shielded Metal Arc Welding</i> .	R & D		
3.	Meninjau kinerja operator berdasarkan <i>work instruction</i> yang telah direvisi.	R & D		
4.	Memberikan training untuk meng- <i>upgrade</i> kemampuan operasi para operator.	Koordinator Produksi		
5.	Membuat forum untuk membahas dan menyelesaikan segala permasalahan yang ditemui operator selama proses produksi.	Koordinator Produksi		
6.	Mendokumentasikan semua ketidaksesuaian serta perbaikan yang dilakukan	R & D		

- *Control* terhadap rancangan perbaikan untuk meminimasi saringan pecah.

Daftar periksa dibuat untuk memastikan perbaikan dan perubahan terhadap akar penyebab timbulnya saringan pecah telah dijalankan dengan benar atau tidak.

**Tabel 10.** Daftar periksa perbaikan untuk meminimasi saringan pecah.

DAFTAR PERIKSA PERBAIKAN UNTUK MEMINIMASI SARINGAN PECAH				
Tanggal :		Pelaksana :		
Lokasi :		1.		
		2.		
No.	Aktivitas	Penanggung Jawab	Ya	Tidak
1	Memisahkan ruang penyimpanan bahan baku dengan ruang kerja R & D.	<i>Receiving</i>		
2.	Mempersiapkan ruang penyimpanan bahan baku dalam area tersendiri yang memadai sebagai penempatan <i>stock pile</i> .	<i>Receiving</i>		
3.	Memindahkan seluruh material yang telah ke dalam ruang penyimpanan bahan baku.	<i>Receiving</i>		
4.	Menjadwalkan dan mengalokasi tenaga kerja dalam proses penurunan bahan baku dari truk pengangkut di <i>loading dock</i> .	<i>Receiving</i>		
5.	Menjadwalkan dan mengalokasikan tenaga kerja untuk memindahkan material ke dalam <i>stock pile</i> di ruang penyimpanan bahan baku.	<i>Receiving</i>		
6.	Menyusun dan menyimpan bahan baku sesuai kategori secara aman untuk menghindari kerusakan material.	<i>Receiving</i>		
7	Mendokumentasikan semua ketidaksesuaian serta perbaikan yang dilakukan	<i>Receiving</i>		

- *Control* terhadap rancangan perbaikan untuk meminimasi *waiting*.

Daftar periksa ini dibuat untuk memastikan perbaikan dan perubahan terhadap akar penyebab timbulnya *bracket* pecah telah dijalankan dengan benar atau tidak.

**Tabel 11.** Daftar periksa perbaikan untuk meminimasi *bracket* pecah.

DAFTAR PERIKSA PERBAIKAN UNTUK MEMINIMASI BRACKET PECAH				
Tanggal :		Pelaksana :		
Lokasi :		1.		
		2.		
No.	Aktivitas	Penanggung Jawab	Ya	Tidak
1	Memberikan penjelasan tentang proses <i>drilling</i> kepada operator.	Koordinator <i>Machining</i>		
2.	Menjelaskan perlunya pemberian <i>coolent</i> pada benda kerja sebelum proses <i>drilling</i> .	Koordinator <i>Machining</i>		
3.	Memperbaiki <i>work instruction</i> pada proses <i>drilling</i> dengan menambahkan perlunya pemberian <i>coolent</i> pada benda kerja.	Koordinator <i>Machining</i>		
4.	Mendokumentasikan semua ketidaksesuaian serta perbaikan yang dilakukan	Koordinator <i>Machining</i>		



#### 4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil identifikasi *waste* yang paling berpengaruh dalam proses produksi pompa GTR 2 di CV. Guntur adalah *waiting* dan *defects*.
2. Beberapa faktor yang menjadi penyebab timbulnya *waste* adalah sebagai berikut:
  - Faktor penyebab timbulnya *waiting* adalah tidak adanya sistem pengendalian kualitas berbasis statistik pada proses pengujian pompa sehingga mengharuskan pihak *quality control* untuk menguji seluruh pompa yang berakibat pada tingginya waktu pengujian pompa.
  - Faktor penyebab timbulnya *defect* adalah sebagai berikut:
    - a. *Casing* retak disebabkan oleh kesalahan proses akibat kurang terlatihnya operator dan kurang informatifnya *work instruction* yang ada.
    - b. Saringan pecah disebabkan oleh lokasi penyimpanan bahan baku yang kurang memadai sehingga menyebabkan kondisi material dalam penyimpanan tidak baik.
    - c. *Bracket* pecah disebabkan oleh terjadinya kesalahan proses dalam proses bor, yaitu tidak dilakukan pendinginan atau pemberian *coolent* sebelum dilakukan proses bor sehingga menyebabkan timbulnya retak tepi lubang yang berakibat pada pecahnya *bracket*.
3. Rancangan perbaikan untuk meminimasi adanya *waste* tersebut adalah sebagai berikut:
  - *Waiting* : menerapkan sistem pengendalian kualitas berbasis statistik dengan membuat *control chart* pada proses pengujian pompa GTR 2.
  - *casing* yang retak : memberikan *training* (pelatihan tambahan) kepada operator dan meninjau kembali serta memperbaiki *work instruction* proses pembuatan pompa GTR 2.
  - saringan pecah : merelokasi *material warehouse* dari ruang *Research and Development* dan melakukan pengaturan kembali *stock pile* bahan baku.
  - *Bracket* pecah : pemberian *coolent* pada material sebelum melalui proses bor.

#### Daftar Pustaka

- Fryman, M. A. (2002), *Quality and Process Improvement*, Delmar, United States Of America.
- Gaspersz, V. (2002), *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gaspersz, V. (2007), *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service Industries*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- George, M. L. (2003), *Lean Six Sigma For Service*, McGraw-Hill, United States Of America.
- Hines, P, dan Rich, N. (2000), *Value Stream Management*, Prentice Hall, Great Britain.
- Hines, P, dan Taylor, D. (2000), *Going Lean*, Lean Enterprise Research Centre, United Kingdom.
- Schonmetz, A. (1985), *Pengetahuan Bahan dalam Pengerjaan Logam*, Angkasa, Bandung.