

## PENERAPAN LEAN SIX SIGMA CONCEPT UNTUK PERBAIKAN LINI PRODUKSI

H HARISUPRIYANTO

Industrial Engineering Department Faculty of Industrial Technology  
Sepuluh Nopember Institute of Technology Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111  
Email: [hariqive@yahoo.com](mailto:hariqive@yahoo.com)

### Abstrak

Aktifitas produksi merupakan aktifitas utama untuk membentuk profit. Bila salah satu aktifitas produksi mengalami kegagalan maka akan berpengaruh pada kualitas dan kapasitas produksi. Kegagalan biasanya terindikasi dari waste/ pemborosan yang muncul di sepanjang value stream. Terdapat indikasi defect yang tinggi melebihi 10% di sortir dan packaging process.

Permasalahan utama adalah adanya waste/ pemborosan yang mengakibatkan penurunan kualitas dan kapasitas produksi. Sehingga tujuannya adalah identifikasi waste yang terjadi di proses produksi, mencari akar penyebab terjadinya waste, dan membangun alternatif solusi perbaikan.

Metoda yang dipakai untuk menyelesaikan permasalahan adalah Lean six sigma. Konsep ini menelusuri permasalahan inefisiensi dengan mencari non value added activity dari munculnya waste di sepanjang value stream. Kemunculan waste selanjutnya diidentifikasi lebih dalam dengan root cause analysis (RCA) dan failure mode and effects analysis (FMEA). Hasil akhir dari FMEA adalah risk priority number (RPN) yang menggambarkan prioritas atas mode resiko untuk dilakukan perbaikan. Dari hasil prioritas dirancang 3 alternatif perbaikan yaitu pelatihan operator dibagian packing, pembuatan SOP proses gravity, dan sortir dan pelatihan quality control untuk pekerja sortir.

Dengan pendekatan value, performance dan cost maka diperoleh alternatif terbaik yaitu pembuatan SOP diproses gravity, pelatihan pada operator inspeksi di proses sortir dan packaging. Alternatif ini meningkatkan nilai sigma dari sigma awal sebesar 2,93 menjadi 3,20. Kenaikan nilai sigma tersebut memberi indikasi adanya penurunan tingkat defect per million opportunities (DPMO).

**Kata Kunci:** Lean Six Sigma, Waste, RCA, FMEA, DPMO

## 1. PENDAHULUAN

Persaingan pasar global membuat setiap pelaku industri berlomba untuk menyediakan produk yang berkualitas. Untuk itu industri harus memberikan pelayanan terbaiknya kepada konsumen. Penjaminan kualitas produk secara terus menerus harus dijaga. Penerapan *Quality control* telah menjadi perhatian khusus bagi perusahaan seiring kemajuan teknik pengendalian, terutama untuk memenuhi permintaan ekspor yang semakin meningkat.

Kualitas dapat digambarkan sebagai keseluruhan karakteristik dari produk atau jasa yang dihasilkan dari proses manajemen. Kualitas merupakan kemampuan produk atau jasa untuk dapat memuaskan kebutuhan konsumen. Diketahui bahwa konsumen sebagai pemakai produk akan semakin kritis dalam memilih atau memakai produk, Kebutuhan konsumen yang bersifat kritis ini mengakibatkan peranan peningkatan kualitas semakin penting. Berbagai macam metode dikembangkan untuk mewujudkan kondisi ideal dalam proses produksi yaitu *zero defect* atau produksi tanpa cacat.

Salah satu studi yang cukup revolusioner adalah penerapan *six sigma*. Studi ini dikembangkan oleh Motorola. Studi ini dapat dikatakan berhasil, meskipun belum mampu mewujudkan kondisi *zero defect*. Konsep six-sigma menerapkan kondisi bahwa diharapkan mampu menekan *defect* sampai 3,4 per satu juta kesempatan. Konsep ini menekankan pada perbaikan proses yang terus menerus.

Produk yang dipakai sebagai penelitian adalah kacang garing. Produk ini untuk diekspor sehingga produk ini harus mempunyai kualitas tinggi. Sementara itu dari data didapatkan bahwa produk tersebut memiliki prosentase *defect* yang cukup tinggi. Indikator lainnya adalah bahwa terdapat sejumlah produk yang tidak dapat dikemas sesuai kualitas yang diharapkan. Indikator ini merupakan problem yang perlu untuk diperbaiki. Fokus utama adalah pada proses *sortir* dan pada proses *packaging/* pengemasan.

Pengendalian kualitas dimulai dari pembelian kacang sampai proses pengemasan dengan standar *quality control* yang cukup ketat sehingga memberikan jaminan mutu yang dapat dipertanggung jawabkan. Berdasarkan pada penelusuran pada proses ternyata masih terdapat *defect* produk yang mencapai 10%. Beberapa hal yang menyebabkan kualitas buruk seperti bugel, kulit kotor, biji3, pecah, burik, bolong, dan biji kecil. Demikian pula pada kemasan terdapat masalah berupa kerusakan pada *film* kemasan dan kerusakan dos pengepakan.

Dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengurangi *waste* pada proses produksi dan mencari solusi alternatif yang dapat mengurangi *waste*.

Pemetaan awal didapatkan bahwa penyebab terjadinya produk cacat adalah karena kegagalan pada proses *packaging*. Sementara itu diantara proses lainnya terdapat *waste* yang menyebabkan menurunnya kualitas produk. Ini mengakibatkan biaya yang semakin tinggi. Sistem pengendalian kualitas perlu dilakukan, dimulai dari bahan baku sampai produk akhir. Dengan pendekatan *Lean*, dan *six sigma* maka dapat mengetahui *waste* yang disinyalir dapat manurunkan kualitas produk.

## 2. METODOLOGI

*Lean manufacturing* merupakan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi adanya *waste* melalui *continuous process improvement*. Prinsip dari *lean manufacturing* adalah memperbanyak *added value activity* dengan mengurangi *waste*. *Waste* diidentifikasi sebagai *idle time* dimana tidak ada nilai tambah pada produk atau jasa. Strategi *lean manufacturing* adalah memberikan kemampuan pada perusahaan untuk berkompetisi dengan cara mengurangi biaya dan meningkatkan kualitas. Target dari *lean manufacturing* adalah mengurangi 8 kategori *waste* (Vincent Gasperz. 2007) meliputi *Overproduction, Motion, Inventory, Transportation, Waiting, Underutilized People, Defects, Over Processing*

Untuk mengidentifikasi adanya aktifitas yang tidak bernilai tambah maka digunakan *quality improvement*. *Quality improvement* adalah upaya yang terus menerus yang harus dijalankan oleh manajemen perusahaan. Tujuan utamanya adalah untuk mereduksi adanya pemborosan (*waste*) yang biasanya terindikasi dengan timbulnya *non value added activity*. Secara umum metodologi yang dipakai akan mengikuti tiga tahap, yaitu tahap informasi dan identifikasi, tahap analisa dan tahap *generate alternative*.

Tahap pertama, informasi dan identifikasi; adalah tahap pencarian informasi yang berhubungan dengan problem. Diperlukan identifikasi awal berupa *mapping proses produksi* yang bertujuan untuk memetakan seluruh proses. Salah satu tools mapping adalah *big picture mapping*. Dari identifikasi tersebut penelusuran problem terutama *waste* (pemborosan) akan diketahui. Pemborosan sering terindikasi dari adanya *non value added activity*. Pada tahap awal ini berdasarkan pada data maka dapat dihitung nilai *sigma* awal.

Tahap kedua, analisa. Dari tahap pertama selanjutnya dilakukan analisa untuk menentukan aktifitas dari *waste* kritis. Selanjutnya dicari akar penyebab masalah dengan RCA (root cause analysis). Untuk mengetahui prioritas atas kekritisan dipakai perhitungan RPN (*risk priority number*) dengan pendekatan FMEA (*failure mode and effect analysis*).

Tahap ketiga, *build alternative*. Tahap ini dimulai dari men-*generate* alternatif yang memungkinkan untuk dijalankan perusahaan. Pemilihan didasarkan pada prioritas dari *risk priority number* (RPN) yang diperoleh dari FMEA. Langkah terakhir adalah pemilihan alternatif terbaik.

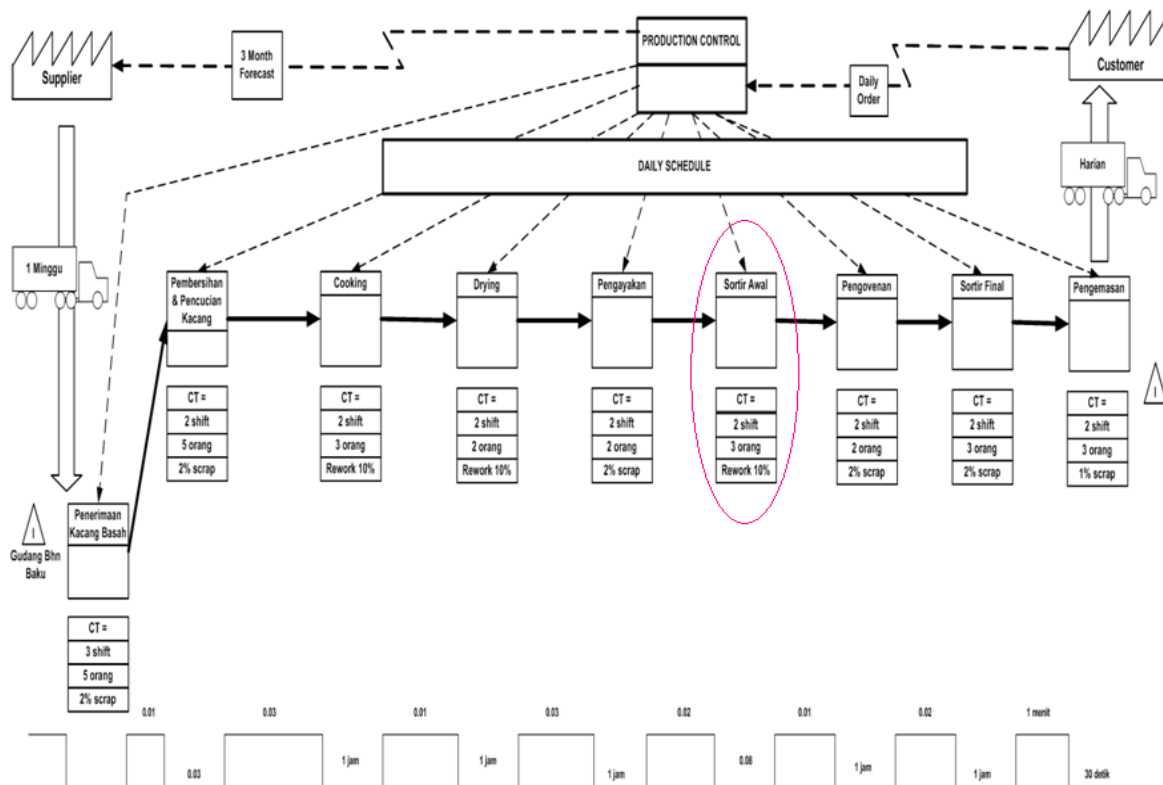
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk kacang garing merupakan kelompok *food industry* dan memiliki sejarah yang cukup panjang. Produk ini dimulai dari *home industry* dengan pengelolaan yang sederhana. Seiring dengan meningkatnya permintaan pasar, pertumbuhan industri kacang garing ini semakin menuju arah yang lebih baik. Sebagian produk harus mempunyai kualitas tinggi, dan produk ini terkategori dalam produk ekspor. Dari data awal didapatkan bahwa produk tersebut memiliki jumlah *defect* yang cukup tinggi. Dibawah ini ditunjukkan data jumlah produksi dan jumlah *defect* pada produk kacang garing.

**Tabel 1. Rata-rata % defect**

produksi kacang	periode produksi						% defect
	1	2	3	4	5	6	
A	0.07	0.11	0.13	0.14	0.16	0.19	0.13
B	0.19	0.19	0.19	0.39	0.28	0.24	0.25
B ekspor	0.60	0.46	0.57	0.63	0.55	0.68	0.58

Proses produksi kacang garing dapat digambarkan dalam bentuk *Big Picture Mapping* seperti pada gambar 1 di bawah ini.



**Gambar 1 Big Picture Mapping produksi kacang**

Berdasarkan keseluruhan aktivitas pada proses produksi kacang teridentifikasi bahwa 59 % merupakan *value added activity*, 38 % merupakan *necessary but non value added activity*, dan 18 % merupakan *non value added activity*. Adanya *non value added activity* menunjukkan adanya *waste* dan proses yang tidak efisien.

Selanjutnya dilakukan identifikasi terhadap adanya *waste* (pemborosan). Beberapa *waste* yang muncul misalnya, *overproduction*, menunjukkan adanya produk yang berlebih. *Defects*, cacat yang terjadi akibat proses produksi yang mengakibatkan kualitas produk menjadi buruk. Beberapa diantaranya adalah pecah, bolong, burik, bujel, muda/cenos, biji 1, biji 2 kecil, biji 3 panjang, kulit kotor/busam, kerusakan film, kerusakan Dos. *Inappropriate processing*, terjadi kesalahan dalam penggunaan peralatan, adanya proses yang berlebihan.

Identifikasi *waste* dilakukan dengan penyebaran kuisioner dan dapat diperoleh *waste* paling berpengaruh seperti tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2 Ranking Waste Proses produksi**

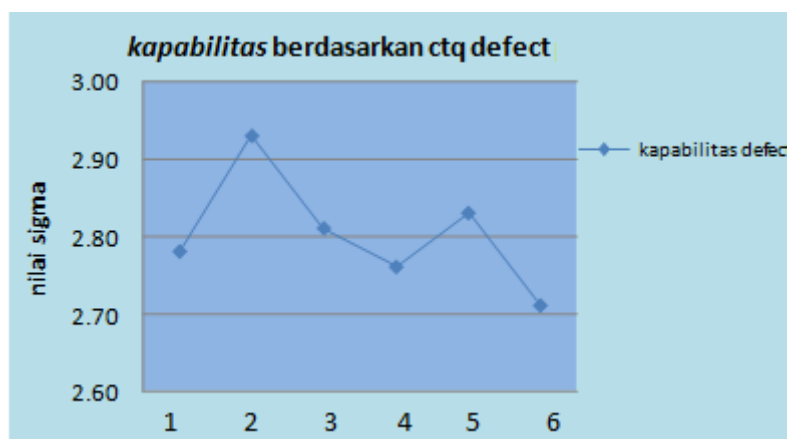
Jenis Waste	Pengolahan data								Ranking	Bobot
	Peringkat									
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Defect	4	0	0	0	0	0	1	0	29	0.207
Over Production	1	0	2	0	0	1	0	1	19	0.150
Excessive Transportation	0	1	0	0	2	1	0	1	14	0.110
Unnecesarry motion	0	0	2	0	1	1	1	0	16	0.126
Over Inventory	0	2	1	1	0	1	0	0	23	0.181
Waiting	0	0	0	1	1	1	0	2	9	0.071
Inappropriate Processing	0	0	0	2	1	0	2	0	13	0.102
Under utilitas people	0	2	0	1	0	0	1	1	17	0.134
<b>Bobot</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		

Setelah dilakukan pengolahan untuk mengetahui tingkat keseringan jenis *waste* yang terjadi maka dipilih *waste* yang dianggap berpengaruh terhadap penyebab kegagalan. Tiga peringkat teratas diambil yaitu *defect*, *unnecesarry inventory* dan *over production waste*. Dengan demikian, peningkatan kualitas dilakukan untuk mereduksi *waste* di atas.

**Tabel 3 Perhitungan Kapabilitas Proses Defect waste**

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil
1	Proses apa yang ingin diketahui?		Produk kacang garing
2	Berapa jumlah Produksi kacang garing yang di inspeksi?		328063
3	Berapa jumlah produk kacang garing yang <i>defect</i> ?		181090
4	Tingkat kegagalan berdasar langkah 3	Langkah 3/langkah 2	0.551997635
5	Banyaknya CTQ potensial		6
6	Peluang tingkat kegagalan per karakteristik CTQ	Langkah 4/langkah 5	0.091999606
7	Kemungkinan gagal per sejuta kemungkinan	Langkah 6 * 1000000	91999.60577
8	Konversi DPMO ke nilai sigma		2.83

Untuk mengetahui performansi kondisi awal maka dihitung kapabilitas proses produksi berdasarkan produk *defect* selama 6 pereoda dapat dilihat pada gambar 2. Kapabilitas proses produksi yang diakibatkan oleh adanya *defect* terlihat semakin menurun. Artinya bahwa proses semakin memburuk.

**Gambar 2. Kapabilitas proses berdasarkan defect waste**

Berdasarkan perhitungan *sigma* seperti ditunjukkan di atas diketahui nilai *sigma* dari *defect* tersebut adalah berkisar pada angka 2,80. Selanjutnya untuk mengetahui sebab terjadinya permasalahan kualitas maka dapat dijabarkan dengan pendekatan RCA (*Root cause Analysis*). Tujuan dari penjabaran dengan RCA adalah untuk mengetahui akar penyebab terjadinya permasalahan *waste* pada proses produksi.

**Tabel 4 Data tabel RCA (*Root Cause Analysis*) dari *Defect waste*.**

<i>Waste</i>	<i>sub waste</i>	<i>why 1</i>	<i>why 2</i>	<i>why 3</i>	<i>Why 4</i>	
<i>Defect</i>	Afal film	Kesalahan proses packing	kerusakan film dari supplier	petugas pemesan tidak teliti	operator tidak hati-hati	
			kesalahan pemasangan dan pengoperasian film	operator kurang hati-hati		
	pecah	kesalahan penerimaan bahan baku	tidak hati-hati dalam proses material handling	kacang berjenis kulit tipis dan rapuh	terlalu lama disimpan dalam sekbin/selo	permintaan yang tidak stabil
			Kesalahan pada proses penyortiran	benturan material antara mesin (drying dan oven) dan belt conveyor	benturan kacang dari mesin gravity saat sortir oleh fork lift	tidak ada alat dari proses gravity ke sortir
			Skill operator kurang	Operator tidak teliti	Operator kurang hati-hati dalam penyortiran	
	Burik	kesalahan dalam proses pengayakan	kesalahan penerimaan bahan baku kacang	pemisahan kurang bagus di mesin gravity	set up mesin gravity yang kurang	operator lalai
			kesalahan proses sortir	Bahan kacang tidak sesuai	Operator tidak teliti pengambilan sampel	
			Skill operator kurang	Operator tidak teliti	Operator tidak hati-hati	
	Biji 1	kesalahan proses ayak dan pemisahan	kesalahan dalam proses ayak dan pemisahan	proses pemisahan dan pengontrolan kurang bagus di mesin gravity	set up mesin gravity tidak benar	operator tidak waspada
			kesalahan pada proses sortir	Skill operator kurang	operator tidak teliti	
			kesalahan dalam proses ayak dan pemisahan	proses pemisahan dan pengontrolan kurang bagus di mesin gravity	set up mesin gravity yang kurang tepat	operator tidak teliti
	biji 2 kecil	kesalahan pada proses penyortiran	kesalahan pada proses penyortiran	Skill operator kurang	operator tidak teliti	Operator kurang hati-hati dalam penyortiran
			kesalahan dalam proses pengayakan dan pemisahan kacang	proses pemisahan dan kontrolan yang kurang bagus di mesin gravity	set up mesin gravity yang kurang	operator kurang teliti
	Muda/cenos	kesalahan pada proses penyortiran	kesalahan pada proses penyortiran	Skill operator kurang	operator tidak teliti	Operator kurang hati-hati dalam penyortiran

Dengan telah ditemukannya akar penyebab timbulnya *waste* maka analisa dilanjutkan pada pencarian prioritas untuk *quality improvement*. Tools yang dipakai adalah FMEA (*failure mode and effects analysis*). Hasil akhir dari identifikasi FMEA adalah nilai RPN.

Nilai RPN (*risk priority number*) adalah nilai yang dihasilkan dari perkalian nilai *severity*, *occurrence* dan *Detection*. Nilai ini dipakai sebagai acuan untuk memilih prioritas perbaikan untuk menaikkan kualitas. Nilai RPN untuk *defect waste* dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini. Berdasarkan pada nilai RPN maka dipilih RPN tertinggi untuk men *generate* alternatif solusi.

**Tabel 5 Nilai RPN untuk Waste Defect**

Waste	Sub Waste	Effect	Sev	Cause	Occ	Control	Det	RPN
Defect	Afal film	Tidak dapat memenuhi kepuasan pelanggan	4	Petugas pemesan kurang hati - hati	6	visual	4	96
				operator kurang hati-hati dalam pengoperasian mesin	7	standar mesin	5	140
	Pecah		4	Jumlah permintaan yang kurang dan tidak stabil	7	checklist	4	112
				tidak adanya belt conveyor dari gravity ke tempat penyortiran	7	visual	4	112
				Operator kurang hati - hati (teliti) dalam penyortiran	8	Visual	4	128
	Burik		4	set up mesin gravity yang kurang tepat	6	standar mesin	5	120
				operator kurang teliti dalam pengecekan sampel bahan baku kacang	6	visual	4	96
				operator kurang hati-hati(teliti) dalam penyortiran	7	visual	4	112
	Biji 1		3	set up mesin gravity yang kurang tepat	7	standar mesin	5	105
				operator kurang hati-hati (teliti) dalam penyortiran	7	visual	4	84
	Biji 2 kecil		3	set up mesin gravity yang kurang tepat	7	standar mesin	5	105
				operator kurang hati-hati (teliti) dalam penyortiran	7	visual	4	72
	Muda/cenos		4	set up mesin gravity yang kurang tepat	7	standar mesin	5	140
				operator kurang hati-hati (teliti) dalam penyortiran	8	visual	4	128

Dari tabel RPN di atas dapat ditentukan alternatif solusi perbaikan yang dipilih menaikkan kualitas produk kacang. Tiga alternatif yang mungkin dapat dikerjakan adalah 1, pelatihan operator dibagian *packing*, 2, pembuatan SOP proses *gravity*, dan *sortir* dan 3, pelatihan *quality control* untuk pekerja *sortir*

**Tabel 6 value tiap alternatif dan kombinasinya**

No.	Alternatif	Kriteria		Performance	Cost	Value
		1	2			
1	0	66	62	64.0	Rp 375,000,000	1
2	1	80	64	71.9	Rp 393,000,000	1.07
3	2	60	43	51.7	Rp 382,000,000	0.79
4	3	87	74	80.4	Rp 450,000,000	1.05
5	1,2	66	59	62.5	Rp 400,000,000	0.92
6	1,3	92	80	86.1	Rp 468,000,000	1.08
7	2,3	80	83	81.5	Rp 457,000,000	1.05
8	1,2,3	87	71	78.8	Rp 475,000,000	0.97

Untuk menilai setiap alternatif dan kombinasi alternatif maka diperlukan kriteria penilaian. Dua kriteria yang dipakai untuk menilai usulan solusi alternatif perbaikan adalah pengurangan *defect* dan peningkatan kapasitas produksi. Hasil dari penilaian ini sering disebut sebagai performansi alternatif.

Untuk menjalankan alternatif dan kombinasi alternatif dibutuhkan biaya. Sehingga setiap alternatif dapat dilihat dari sisi performansi dan biaya alternatifnya seperti terlihat di tabel 6.

Untuk mengakomodasi dua penilaian pada setiap alternatif dan kombinasinya maka dua penilaian tersebut diperhitungkan ke dalam *value*. Untuk mempermudah perhitungan dan perbandingan antara alternatif maka *value* pada kondisi awal yang dipakai sebagai acuan. Perhitungan untuk tiap alternatif solusi dapat dilihat pada tabel *value* di bawah ini.

Dari perhitungan *value* alternatif di atas maka terdapat 3 kombinasi perbaikan yang mungkin dapat diambil untuk diterapkan di perusahaan.

Kombinasi usulan pertama adalah alternatif 1,3 yaitu pelatihan operator bagian *packing* dan pelatihan *quality control* untuk pekerja sortir. Alternatif kedua adalah alternatif 3 yaitu pelatihan *quality control* pekerja sortir. Alternatif ketiga adalah pemilihan kombinasi alternatif 2,3 yaitu pembuatan SOP untuk proses *gravity* dan *sortir* dan pelatihan *quality control* untuk pekerja sortir.

Bila pemilihan alternatif didasarkan pada *performance* maka *performance* terbesar adalah alternatif 1,3 pelatihan operator didalam bagian *packing* dan pelatihan *quality control* untuk pekerja sortir. Performansi kedua adalah alternatif 2,3 pelatihan *quality control* untuk pekerja sortir dan pembuatan SOP di bagian *gravity* dan *sortir*.

Keuntungan dipilihnya alternatif dengan *value* tertinggi adalah bahwa alternatif tersebut memiliki kelebihan antara lain mengurangi *defect* pada produk kacang, meningkatkan kapasitas (performansi) dari operator atau pekerja, meningkatkan kepuasan pelanggan yang berdampak pada peningkatan *demand*.

Bila alternatif kedua yang diambil maka mempunyai kelebihan antara lain mempercepat proses produksi dan mutu produk akan semakin baik dan terkendali. Sementara itu bila alternatif ketiga yang diambil maka alternatif tersebut memiliki kelebihan antara lain mengurangi *defect* pada produksi kacang, meningkatkan kepuasan pelanggan yang akan menyebabkan *demand* meningkat, mutu produk akan meningkat, mengurangi kesalahan operator produksi di bagian sortir yang menyebabkan pengurangan *defect*, mempercepat proses produksi.

#### 4. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Identifikasi 8 *waste* yaitu *defect*, *waiting*, *over production unnecessary inventory*, *unnecessary motion*, *excessive transportation*, *inappropriate processing* dan *under utilized people*; yang paling sering terjadi adalah *defect waste*.
3. Kombinasi alternatif perbaikan merupakan rekomendasi terbaik untuk mereduksi *waste*. Fokus utama perbaikan adalah pembuatan SOP diproses *gravity*, pelatihan pada operator inspeksi di proses *sortir* dan *packaging*.
4. Nilai sigma untuk *defect waste* kondisi awal adalah 2,83 dan setelah dilakukan *improvement* ternyata mampu menaikkan nilai sigma 3.2.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz, V., 2007, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Harisupriyanto, 2013, *Seminar on Application and research in industrial technology (SMART); 'Generate alternatif solusi berdasarkan reduksi waste dan RCA'*, ISBN: 978-602-14272-0-0 hal D-25, Yogyakarta
- Hines, Peter, and Taylor, D., 2000, "Going Lean". *Proceeding of Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School*, UK
- Pande, P.S, Neuman, R. P, and Roland R.Cavanagh, 2002, *The Six Sigma Way : Team Fieldbook, an Implementation Guide for Process Improvement*. McGraw-Hill
- Taylor, D. and Brunt, D., 2001. *Manufacturing Operations and Supply Chain Management : The Lean Approach*. High Holborn, London : Thomson Learning.