

Peningkatan Kualitas Produksi Pupuk Organik P-126 Dengan Menggunakan Metode *Lean Manufacturing* (Studi Kasus: PT. Molindo Raya Industrial)

Muhammad Desryadi Ilyas dan H. Hari Supriyanto

Jurusan Statistika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: hariqive@ie.its.ac.id

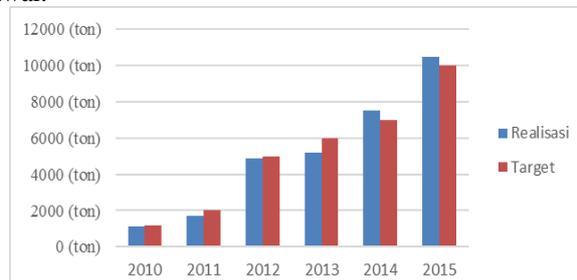
Abstrak—PT. Molindo Raya Industrial merupakan perusahaan penghasil pupuk organik P-126 yang berlokasi di Lawang, Kabupaten Malang dengan kapasitas produksi lebih dari 10.000 ton per tahun. Untuk memenangkan persaingan di bidang produksi pupuk organik, perusahaan dituntut untuk melakukan peningkatan kualitas proses produksi secara berkelanjutan dengan mereduksi *waste* yang ada. Meskipun produksi pupuk organik P-126 di PT. Molindo Raya Industrial mengalami peningkatan, namun masih terdapat beberapa *waste*, diantaranya *waiting* yang disebabkan oleh *breakdown* mesin produksi. *Waste* kedua ialah *defect* berupa granul yang tidak memenuhi spesifikasi diameter, material hasil *cleaning* dan karung *finished good* yang sobek dan *waste* ketiga ialah *over production*. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan perbaikan dengan menggunakan metode *lean manufacturing*. Pada penelitian ini menggunakan *framework* DMIC six sigma, tahapan pertama ialah tahap *define* untuk mengidentifikasi permasalahan dengan menggunakan tools *Big Picture Mapping*, *Activity Classification* dan identifikasi *waste* berdasarkan E-DOWNTIME. Tahapan kedua ialah *measure* yang digunakan untuk mengukur kerugian perusahaan yang diakibatkan adanya *waste*. Selanjutnya adalah tahap *analyze* menggunakan tools *5 Why's* dan FMEA untuk mengetahui *root cause* adanya *waste*, kemudian tahap terakhir ialah tahap *improvement*, pada tahap *improvement* dilakukan penyusunan dan pemilihan alternatif usulan perbaikan dengan menggunakan *value engineering*. Usulan perbaikan terpilih dalam upaya meningkatkan proses produksi pupuk organik P-126 dengan *value* tertinggi diantaranya mengevaluasi penjadwalan *preventif maintenance* mesin produksi, menyusun penjadwalan mesin produksi yang kritis, evaluasi SOP dan penerapan SOP, melaksanakan pelatihan untuk operator dan karyawan dan perbaikan sistem *demand forecasting*.

Kata Kunci—*5 Why's*, *BPM Mapping*, *E-DOWNTIME*, *FMEA*, *Lean Manufacturing*.

I. PENDAHULUAN

PT. Molindo Raya Industrial merupakan salah satu perusahaan penghasil pupuk organik dengan kapasitas produksi lebih dari 10.000 ton per tahun yang mengelola limbah organik menjadi pupuk organik P-126, perusahaan yang berlokasi di Lawang, Kabupaten Malang ini telah berdiri sejak tahun 1973. Realisasi dan target produksi pupuk organik P-126 pada gambar 1. Meskipun produksi pupuk organik P-126 di PT. Molindo Raya Industrial mengalami peningkatan, namun masih terdapat beberapa *waste* yang menurut Vincent Gazpert (2007) merupakan

sesuatu yang dapat merugikan perusahaan. *Waste* pada proses produksi pupuk organik P-126 diantaranya, terdapatnya *defect* pada produk, *waiting* yang disebabkan oleh *breakdown* mesin produksi yang menyebabkan proses produksi terhenti dan *over production* produk yang melebihi dari target produksi yang telah ditentukan di awal.

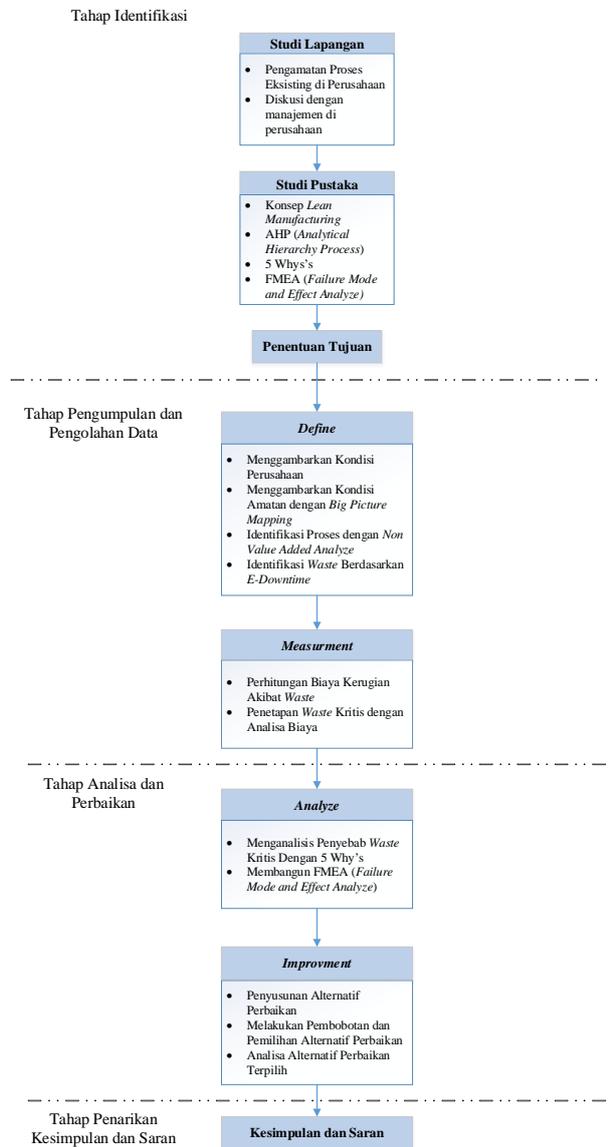


Gambar 1. Realisasi dan Target Produksi Pupuk Organik P-126

Adanya beberapa *waste* pada proses produksi pupuk organik P-126 mengindikasikan adanya permasalahan, sehingga pada tugas akhir ini akan dilakukan penelitian mengenai penyelesaian beberapa masalah perusahaan yang telah dideskripsikan di atas. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut digunakan konsep *lean manufacturing* yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi *non value added activity* serta meningkatkan kualitas dalam langkah perbaikan suatu proses (Hu, et al., 2008). Selain itu *lean manufacturing* merupakan metode untuk memaksimalkan nilai dari suatu proses melalui peningkatan kualitas secara berkelanjutan untuk meminimasi *waste* yang didapatkan dengan mengelompokkan aktivitas ke dalam aktivitas yang memiliki nilai tambah dan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (Sundar, et al., 2014). Sehingga dengan penerapan metode *lean manufacturing*, akan meningkatkan kualitas proses produksi pupuk organik P-126 dari PT. Molindo Raya Industrial.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Alur penelitian yang digunakan pada penelitian digambarkan pada *flowchart* di bawah ini:



Gambar 2. Flowchart Penelitian

III. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

A. Fase Define

1) Pendefinisian Objek Amatan

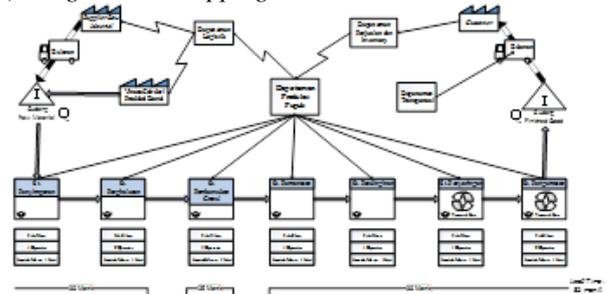
Pabrik pupuk organik P-126 PT. Molindo Raya Industrial terdiri dari beberapa stasiun kerja, diantaranya stasiun penyimpanan untuk penghancuran *raw material* yang menggumpal dan penyimpanan sementara, stasiun penghalusan untuk menghaluskan *raw material* hingga berbentuk curah, stasiun pembentukan granul, stasiun pemanasan untuk mengeraskan granul yang telah terbentuk, stasiun pendinginan, stasiun penyaringan untuk memilah granul sesuai spesifikasi produk yang ditentukan, dan stasiun pengemasan. Berikut merupakan tabel stasiun kerja di pabrik pupuk organik P-126.

TABEL 1. STASIUN KERJA PABRIK PUPUK ORGANIK P-126

No	Stasiun Kerja	Mesin	Jumlah Mesin	Jumlah Operator
1	Penyimpanan	Hopper	1	1
2	Penghalusan	Crusher	1	2
3	Pembentukan Granul	Pan Granulator	4	4
4	Pemanasan	Dryer	1	1
5	Pendinginan	Furnace	1	1
6	Penyaringan	Vibration Screen	1	1

7	Pengemasan	Timbangan	1	2
		Penjahit	1	

2) Big Picture Mapping



Gambar 3. Big Picture Mapping

3) Waste Identification

a. EHS (Environment, Health, and Safety)

EHS (*Environment, Health, and Safety*) merupakan *waste* yang disebabkan karena kelalaian perusahaan dalam menerapkan prinsip-prinsip K3, *waste* EHS berhubungan dengan dampak lingkungan kerja terhadap keamanan dan kesehatan operator maupun lingkungan sekitar perusahaan. Lingkungan kerja pada pabrik pupuk organik P-126 di PT. Molindo Raya Industrial memiliki tingkat pencemaran udara yang berpotensi menyebabkan kesehatan operator terganggu, hal ini disebabkan karena banyaknya debu yang berterbangan, debu tersebut merupakan *raw material* dari pupuk organik P-126 yang berbentuk curah. Selain hal tersebut, temperatur yang tinggi pada lingkungan pabrik berpotensi mempengaruhi kinerja dan keselamatan operator karena dengan temperatur ruangan yang tinggi dapat membuat konsentrasi operator menurun dan sewaktu temperatur udara tinggi terutama di stasiun pemanasan, terkadang operator meninggalkan stasiun kerja atau membuka helm APD untuk sementara waktu guna mencari udara yang lebih segar.

b. Defect

Defect merupakan *waste* yang diakibatkan adanya produk cacat, rusak atau tidak berfungsi secara normal sehingga membutuhkan proses tambahan (*excessive processing*) ataupun proses pengerjaan kembali (*rework*). *Defect* pada pupuk organik P-126 dibedakan menjadi tiga jenis. *Defect* jenis pertama ialah granul yang memiliki diameter diluar spesifikasi yang telah ditentukan dan tidak dapat melewati 2 *screen*, hal ini berarti granul yang berdiameter di luar 1,5 mm-5 mm. *Defect* jenis kedua ialah material yang tidak diproses secara sempurna pada mesin-mesin produksi dan didapatkan setelah proses *cleaning* setiap harinya. Dan *defect* jenis ketiga ialah karung *finished good* yang sobek, hal ini diakibatkan terjadi gesekan pada saat *handling finished good* dengan *forklift* maupun terjadinya gesekan antara palet dan karung sewaktu proses penataan dan penyimpanan di gudang. Berikut merupakan data *defect* dari pupuk organik P-126 selama tahun 2015.

Ketiga jenis *defect* tersebut nantinya tidak akan dibuang begitu saja melainkan akan dilakukan proses *rework* untuk diolah menjadi *finished good* yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan. *Defect* jenis pertama ialah granul yang memiliki diameter diluar batas 1,5 mm-5 mm dan *defect* jenis kedua ialah material yang tidak diproses secara sempurna pada mesin-mesin produksi dan didapatkan setelah proses *cleaning* akan dibawa ke stasiun

penyimpanan untuk dilakukan *rework*, *rework* dilakukan dengan memasukkan granul dan material ke mesin *hopper* di stasiun penyimpanan. Sedangkan *defect* jenis ketiga berupa karung sobek akan dibawa ke stasiun pengemasan untuk dilakukan *rework*, *rework* dilakukan dengan memasukkan material granul ke silo yang berada stasiun pengemasan yang kemudian akan dilakukan pengemasan dengan karung yang baru.

1. Over Production

Over production merupakan *waste* yang terjadi karena produksi yang berlebihan dari *demand* sehingga menyebabkan material, *cost*, dan waktu yang terbuang karena produk yang telah diproduksi tidak dapat terjual ke pasar. Pada awal tahun 2014 target produksi pupuk organik P-126 PT. Molindo Raya Industrial sebesar 7000 ton dan di akhir tahun 2014 realisasi produksi menngkat menjadi 7.500 ton. Hal ini terjadi karena permintaan dari departemen penjualan dan *inventory* yang memprediksi peningkatan *demand* pada bulan september-desember sekitar 500 ton atau 12.500 karung. Dan setelah akhir 2014 tersisa 44 ton atau 1.100 karung yang tidak terdistribusikan ke *customer* dan menumpuk di gudang *finished good*. Produk sejumlah 1.100 karung yang tidak terjual ke *customer* selanjutnya akan dibawa ke stasiun penyimpanan untuk dilakukan pengolahan kembali.

2. Waiting

Waiting merupakan *waste* yang terjadi karena adanya proses menunggu yang biasanya disebabkan oleh *bottleneck* pada sistem produksi atau terjadinya *breakdown* mesin. Pada proses produksi pupuk organik P-126 di PT. Molindo Raya Industrial *waste waiting* sering terjadi yang disebabkan oleh adanya *breakdown* pada mesin. Dengan adanya *breakdown* pada mesin produksi akan menyebabkan kerugian pada perusahaan karena menghilangkan kesempatan produksi dari *finished good*, membuat operator menganggur, dan mengeluarkan biaya untuk penggantian *sparepart* mesin. Berikut merupakan data *breakdown* mesin pada tahun 2015.

TABEL 2. DATA *BREAKDOWN* SETIAP MESIN PRODUKSI

Mesin	Waktu <i>Breakdown</i> (Jam)
<i>Hopper</i>	24
<i>Crusher</i>	127
<i>Pan Granulator</i>	48
<i>Dryer</i>	154
<i>Cooler</i>	40
<i>Vibration Screen</i>	32
<i>Packaging</i>	16
Total	441

3. Not Utilizing Employee

Waste not utilizing employee terjadi karena penggunaan sumber daya manusia yang tidak sesuai dengan kompetensinya baik itu *hardskill* maupun *softskill*. Operator dan karyawan di pabrik pupuk organik P-126 PT. Molindo Raya Industrial sebelum memasuki dunia kerja di perusahaan, akan dilakukan pelatihan sesuai dengan kebutuhan oleh departemen personalia. Pelatihan untuk karyawan dilakukan selama 1-2 bulan sedangkan pelatihan operator dilakukan 1-2 minggu. Dengan pelatihan tersebut, kompetensi operator dan karyawan dapat dimanfaatkan perusahaan secara optimal.

4. Transportation

Waste transportation merupakan pemborosan yang terjadi pada proses transportasi material antar stasiun kerja ataupun transportasi *finished good* ke *warehouse*. Pada proses produksi pupuk organik P-126 di PT. Molindo Raya Industrial transportasi antar stasiun menggunakan *material handling belt conveyor* dengan ukuran yang berbeda antar stasiun. *Waste transportation* pada proses produksi pupuk organik P-126 tidak dapat ditemukan sehingga tidak dilakukan perhitungan *waste transportation* pada tahap *measure*. Hal ini dikarenakan aliran material baik berupa *raw material* maupun *finished good* sudah berjalan dengan efektif dan efisien.

5. Inventory

Permasalahan *inventory* di pabrik pupuk organik P-126 ialah terjadi penumpukan material *work in process* di mesin *hopper*, meskipun demikian, hal ini tidak menjadi permasalahan dari perusahaan dikarenakan mesin *hopper* masih dapat menampung *raw material* yang berada di stasiun penyimpanan yang disesuaikan dengan rencana produksi. Sehingga tidak dilakukan perhitungan untuk *waste inventory* pada fase *measure*.

6. Motion

Waste motion pada proses produksi pupuk organik P-126 ditemukan pada operator yang meninggalkan stasiun kerjanya sewaktu proses produksi sedang berjalan. Meskipun demikian, *waste motion* ini tidak memiliki dampak yang signifikan terhadap proses produksi dan tidak mengakibatkan pengeluaran biaya oleh perusahaan. Sehingga tidak dilakukan perhitungan untuk *waste motion* pada fase *measure*

7. Excessive Processing

Waste excessive processing pada proses produksi pupuk organik P-126 dapat ditemukan pada proses pengisian granul ke dalam karung, proses tersebut berulang ketika pada proses pengisian pertama berat karung tidak mencapai 41 kg sehingga dilakukan pengisian granul kembali. Setelah dilakukan pengamatan, proses pengulangan pengisian granul sangat jarang terjadi dan prosesnya pun berlangsung singkat, hal dikarenakan pengalaman operator yang dapat memperkirakan berat ketika proses memasukkan granul ke dalam karung. Oleh karena itu, *waste excessive processing* tidak memberi dampak yang signifikan ke proses produksi dan tidak dilakukan proses perhitungan kerugian perusahaan.

B. Measure

1) Waste Measurement

a. Defect

Pada tahap *measure defect*, dilakukan perhitungan kerugian perusahaan yang diakibatkan oleh adanya *defect*, kerugian perusahaan didapatkan dari mengalikan banyaknya granul yang tidak memiliki diameter sesuai spesifikasi dengan harga pokok produksi tanpa biaya material, mengalikan jumlah material hasil *cleaning* dengan harga pokok produksi tanpa biaya material, dan jumlah *defect* dalam bentuk karung sobek dengan harga. Berikut merupakan tabel *Opportunity Lost* Untuk *Defect*.

TABEL 3. OPPORTUNITY LOST WASTE DEFECT

Jenis <i>Defect</i>	Jml	Satuan	<i>Opportunity Lost</i>
---------------------	-----	--------	-------------------------

Diameter granul tdk sesuai spesifikasi	525	ton	315.000.000
Material hasil <i>cleaning</i>	210	ton	126.000.000
Karung sobek	788	karung	1.576.000
	31,52	ton	18.912.000
Total			461.488.000

b. Over Production

Perhitungan *opportunity lost* atau biaya kerugian yang dialami perusahaan dikarenakan adanya *waste over production*. *Opportunity lost* didapatkan dari mengalikan material *over production* dengan dengan harga pokok produksi tanpa biaya material dan harga karung. Tabel 4 menjelakan *opportunity lost* untuk *over production*.

TABEL 4. OPPORTUNITY LOST WASTE OVER PRODUCTION

Komponen Biaya	Jumlah Produk	Opportunity Lost
HPP (tanpa biaya material)	44 ton	26.400.000
Harga karung	1.100 karung	2.200.000
Jumlah		28.600.000

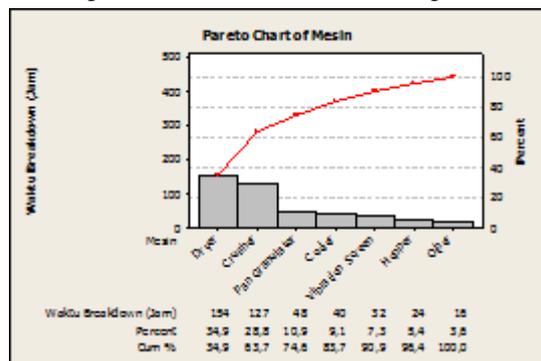
c. Waiting

Perhitungan *opportunity lost* atau biaya kerugian yang dialami perusahaan dikarenakan adanya *waste waiting* dengan memperhatikan beberapa komponen biaya diantaranya biaya tenaga kerja yang menganggur selama terjadinya *breakdown* mesin, pendapatan yang diperoleh perusahaan ketika tidak terjadi *breakdown* dan biaya pembelian *sparepart* untuk *maintenance* mesin produksi yang terjadi *breakdown*.

Tabel 2 Opportunity Lost Waste Waiting

Komponen Biaya	Opportunity Cost (Rp)
Biaya tenaga kerja	68.922.000
Kerugian akibat HPP	478.296.000
Biaya <i>sparepart</i>	20.000.000
Jumlah	567.218.000

Dari data pada table 2 kemudian dilakukan pembuatan *pareto chart* dengan bantuan *software* Minitab 16 yang digunakan untuk melihat berapa kontribusi setiap mesin terhadap total waktu *breakdown* mesin produksi.



Gambar 4. Pareto Chart Mesin Produksi

Berdasarkan konsep 80-20 dari pareto chart, mesin *dryer*, *crusher* dan *pan granulator* memiliki pengaruh 80% dari total waktu *breakdown* pada proses produksi pupuk organik P-126, sehingga ketiga mesin tersebut yang selanjutnya akan menjadi fokus pada tahap *analyze* dan *improve*

2) Penentuan Waste Kritis

Penentuan *waste* kritis dilakukan dengan melihat kerugian *financial* yang dialami perusahaan atau jumlah biaya yang harus ditanggung perusahaan dengan adanya *waste*. Berdasarkan perhitungan biaya dari dampak yang ditimbulkan setiap *waste* pada sub bab *waste measurment*. Berikut merupakan *waste* yang menyebabkan perusahaan

melakukan pengeluaran per tahun pada proses produksi pupuk orgaik P-126.

TABEL 6. BIAYA KERUGIAN WASTE KRITIS

Waste	Opportunity Lost (Rp)
Waiting	567.218.000
Defect	461.488.000
Over Production	28.600.000
Jumlah	1.038.394.000

Waste waiting, *defect* dan *over production* merupakan *waste* yang berdampak menyebabkan pengeluaran perusahaan, sehingga ketiga *waste* tersebut digolongkan menjadi *waste* kritis pada penelitian ini dan akan menjadi input untuk tahap analisa penyebab *waste* dan penyusunan rencana *improvement*.

IV. ANALISA DAN INTERPRETASI DATA

A. Fase Analyze

Pada tahap *analyze* akan dilakukan analisa untuk mendapatkan penyebab *waste* kritis dengan menggunakan metode 5 Why's setiap *waste* dan metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analyze*) untuk mengklasifikasikan resiko kegagalan dengan menggunakan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Nilai RPN didapatkan dari hasil kali *severity*, *occurrence*, dan *detection* untuk masing *root cause*. Pada penelitian ini, 3 nilai RPN tertinggi akan menjadi fokus perbaikan pada tahap *improve*.

Didapatkan *root cause* diantaranya, kurangnya kontrol dari operator saat mesin dijalankan, kualitas selang yang buruk, kurangnya *maintenance* burner dari *dryer*, tidak melakukan penggantian *bucket* secara berkala, kurangnya *maintenance* bagian *blade*, tidak melakukan penggantian bagian *screen* secara berkala, kurangnya *maintenance* motor, proses *cleaning* tidak berjalan dengan baik, kualitas *belt* yang buruk dan tidak melakukan penggantian bagian *belt* secara berkala untuk *waste waiting*. Operator tidak memiliki standar waktu proses pembentukan granul dan hanya dengan inspeksi fisik dan visual, kesalahan dalam *forecasting* demand dan operator tidak mengoprasikan mesin dengan baik untuk *waste defect*. Kesalahan dalam *forecasting demand* oleh departemen penjualan dan *inventory* untuk *waste over production*.

B. Fase Improve

1) Usulan Alternatif Perbaikan

Penyusunan alternatif perbaikan dilakukan untuk usaha *improvement* pada *root cause* dengan 3 nilai RPN tertinggi setiap jenis *waste*. Berikut merupakan usulan alternatif perbaikan pada proses produksi pupuk organik P-126.

TABEL 7. USULAN ALTERNATIF PERBAIKAN

Alternatif	Perbaikan	Keterangan
1	Perbaikan Prosedur Kerja dan Pelatihan	Melakukan evaluasi SOP dan penerapannya Melaksanakan pelatihan untuk operator
2	Penjadwalan Maintenance Mesin	Mengevaluasi penjadwalan <i>preventif maintenance</i> mesin produksi Menyusun penjadwalan komponen mesin produksi yang kritis
3	Perbaikan sistem demand forecasting	Melakukan perbaikan sistem <i>demand forecasting</i> dengan kolaborasi dengan retailer

2) Kriteria Performansi Alternatif Perbaikan

Kriteria performansi didapatkan dari kolom *recommended action* setiap *root cause* yang menjadi target perbaikan sehingga didapatkan tiga jenis kriteria yang digunakan pada pemilihan usulan perbaikan diantaranya: *reduksi downtime*, *reduksi defect* dan *reduksi over production*. Setelah didapatkan kriteria performansi, selanjutnya dilakukan pembobotan dari ketiga jenis kriteria tersebut dengan menggunakan metode AHP dan bantuan *software* Expert Choice 11 untuk mendapatkan urutan prioritas berdasarkan sudut pandang *expert* perusahaan. Berikut merupakan rekap pembobotan performansi kriteria *improvement*.

TABEL 8. REKAP BOBOT KRITERIA PERFORMANSI PERBAIKAN

No	Kriteria	Bobot
1	<i>Reduksi downtime</i>	0,466
2	<i>Reduksi defect</i>	0,433
3	<i>Reduksi over production</i>	0,1

3) Pemilihan Alternatif Perbaikan

Pemilihan alternatif perbaikan dilakukan dengan metode *value management*, konsep *value management* dilakukan dengan melihat *value* yang dihasilkan dari perbandingan performansi dan biaya untuk setiap alternatif usulan perbaikan. Pemilihan usulan alternatif perbaikan terpilih dengan melihat *value* tertinggi diantara kombinasi usulan alternatif perbaikan. Berikut merupakan tabel *value* untuk masing-masing kombinasi alternatif perbaikan.

TABEL 9. VALUE UNTUK MASING-MASING KOMBINASI ALTERNATIF

Kombinasi Improvement	Kriteria Performansi			Performansi	Cost (Rp)	Value
	A	B	C			
	0,466	0,433	0,1	94487953,94		
0	6	7	6	6,427	607.274.080	1,000
1	9	6	7	7,492	608.274.080	1,164
2	8	9	7	8,325	637.674.080	1,234
3	7	7	9	7,193	617.274.080	1,101
1,2	9	8	7	8,358	638.674.080	1,237
1,3	9	6	8	7,592	618.274.080	1,160
2,3	7	8	9	7,626	637.674.080	1,130
1,2,3	9	9	9	8,991	638.674.080	1,330

Berdasarkan table 9, dapat dilihat bahwa usulan alternatif perbaikan terpilih yaitu kombinasi alternatif 1,2 dan 3 dengan *value* sebesar 1,330. Kombinasi alternatif 1, 2 dan 3 yaitu, mengevaluasi penjadwalan *preventif maintenance* mesin produksi, menyusun penjadwalan mesin produksi yang kritis, evaluasi SOP, evaluasi penerapan SOP, melaksanakan pelatihan untuk operator dan karyawan, serta perbaikan sistem *demand forecasting*.

4) Analisa Usulan Perbaikan Terpilih

Analisa usulan perbaikan terpilih didasarkan pada penilaian *expert* perusahaan terhadap usulan alternatif terpilih, dimana data diperoleh dari kuisioner yang telah dilakukan pada tahap penentuan bobot kriteria performansi. Berikut merupakan tabel peningkatan performansi alternatif perbaikan terpilih.

TABEL 10. PERSENTASI PERBAIKAN USULAN PERBAIKAN TERPILIH

Alternatif	Kriteria Performansi		
	A	B	C
0	60%	70%	60%
1,2,3	90%	90%	90%
Kenaikan	30%	20%	30%
Perbaikan	50%	29%	50%

Berdasarkan tabel 10 diketahui bahwa terjadinya perbaikan performansi proses produksi pupuk organik P-126, waktu *downtime* yang diakibatkan oleh *breakdown* mesin produksi akan menurun sebesar 50%, banyaknya produk *defect* akan menurun sebesar 29% dari kondisi saat

ini dan *over production finished good* akan menurun sebesar 50%.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian tugas akhir ini diantaranya : *waste* yang menjadi permasalahan dan menyebabkan kerugian perusahaan diantaranya *waiting* yang disebabkan oleh *breakdown* mesin-mesin produksi dan menyebabkan kerugian sebesar Rp. 567.218.000 per tahun. *Waste* kedua ialah *defect* berupa granul yang tidak memenuhi spesifikasi diameter, material hasil *cleaning* dan karung *finished good* yang sobek dan menyebabkan kerugian sebesar Rp. 461.488.000 per tahun dan *waste* ketiga ialah *over production* dan menyebabkan kerugian Rp. 28.600.000 per tahun.

Akar permasalahan yang menyebabkan terjadinya *waste* pada proses produksi pupuk organik P-126 diantaranya kurangnya kontrol dari operator saat mesin dijalankan, kualitas selang yang buruk, kurangnya *maintenance* burner dari *dryer*, tidak melakukan penggantian *bucket* secara berkala, kurangnya *maintenance* bagian *blade*, tidak melakukan penggantian bagian *screen* secara berkala, kurangnya *maintenance* motor, proses *cleaning* tidak berjalan dengan baik, kualitas *belt* yang buruk dan tidak melakukan penggantian bagian *belt* secara berkala untuk *waste waiting*. Operator tidak memiliki standar waktu proses pembentukan granul dan hanya dengan inspeksi fisik dan visual, kesalahan dalam *forecasting* demand dan operator tidak mengoperasikan mesin dengan baik untuk *waste defect*. Kesalahan dalam *forecasting demand* oleh departemen penjualan dan *inventory* untuk *waste over production*.

Usulan perbaikan dalam upaya meningkatkan proses produksi pupuk organik P-126 diantaranya mengevaluasi penjadwalan *preventif maintenance* mesin produksi, menyusun penjadwalan mesin produksi yang kritis, evaluasi SOP dan penerapan SOP, melaksanakan pelatihan untuk operator dan karyawan dan perbaikan sistem *demand forecasting*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agus. (2016). *Daftar Gaji UMR Jatim Tahun 2016*. Diambil kembali dari Gaji UMR.com: <http://www.gajiumr.com/gaji-umr-jawa-timur/>
- [2] Agus. (2016). *Daftar Gaji UMR Jatim Tahun 2016*. Diambil kembali dari Gaji UMR.com: <http://www.gajiumr.com/gaji-umr-jawa-timur/>
- [3] Anvari, A., Ismail, Y., & Hojjati, S. M. (2011). A Study on Total Quality Management and Lean Manufacturing : Thought Lean Thinking Approach. *World Applied Sciences Journal*.
- [4] APPI. (2016). *Supply and Demand 2007-2015*. Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia.
- [5] BPS. (2015). *bps.go.id*. Dipetik Maret 11, 2016, dari <https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/971>
- [6] Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motor Corporation. (1995). *Potential Failure Mode And Effect Analysis Reference Manual*.
- [7] *Daftar Perusahaan Karung Plastik*. (2016). Diambil kembali dari Indo Trading: <http://www.indotrading.com/showcase/karung-plastik>
- [8] Dhillon, B. S. (2006). *Maintainability, Maintenance, and Reliability For Engineers*. CRC Press.
- [9] Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going Lean*. Cardiff: Lean Enterprise Research Center Cardiff Business School.

- [10] Hu, G., Wang, L., Fetch, S., & Bidanda, B. (2008). A Multi Objective Model for Project Portfolio Selection to Implement Lean and Six Sigma Concepts. *International Journal of Production Research*.
- [11] Indonesia, P. M. (2014). *Indonesia Paten No. Nomor 31 Tahun 2014*.
- [12] Lewis, E. E. (1987). *Introduction to Realibility Engineering*. John Wiley & Sons Inc.
- [13] Pertanian, K. (2015). *Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2015-2019*. Jakarta.
- [14] Pratama, A. N. (2014). *Perancangan Aktivitas Pemeliharaan dan Realibility Centered Maintenance II*. Surabaya.
- [15] Pujawan, I. N. (2010). *Supply Chain Management Edisi Kedua*. Penerbit Guna Widya.
- [16] Pyzdek, T. (2003). *The Six Sigma Handbook*. McGraw-Hill.
- [17] Saaty, T. L. (2008). Decision Making With Analytic Hierarchy Process. *International Service Science*, 83.
- [18] Sondalini, M. (t.thn.). Understanding How to Use The 5-Whys for Root Cause Analysis.
- [19] Sundar, R., Balaji, A., & Satheesh Kumath, R. (2014). A Review of Lean Manufacturing Implementation Techniques.
- [20] Supriyanto, H. H. (2014). Penerapan Lean Six Sigma Concept Untuk Perbaikan Lini Produksi. *IENACO*.
- [21] Womack, J. P., Jones, D. T., & Ross, D. (2007). *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production- Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry*. Free Press.