

Peningkatan Kualitas Produk *Crackers* berdasarkan Metode *Lean Six Sigma* di PT M

Intan Rahmatillah, Sundoro, Lisye Fitria

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, ITENAS, Bandung

Email: intanr@itenas.ac.id

ABSTRAK

Produk crackers yang dihasilkan PT M belum memenuhi spesifikasi target yang sudah ditentukan perusahaan, dengan melihat indeks nilai Cpm. Saat ini terdapat masalah kualitas produk crackers di line produksi baru yang penggunaan mesinnya baru terpasang, yakni di Line 4. Penelitian ini dilakukan pada produk crackers yang dihasilkan di Line 4 dengan menggunakan metode Lean Six Sigma. Terdapat tiga pendekatan yang digunakan yaitu dengan metode DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), Seven Plus One Waste untuk menentukan pemborosan yang terjadi di masing-masing jenis defect, dan metode 5W-1H untuk menganalisis penyebab terjadinya pemborosan. Berdasarkan hasil identifikasi, jenis pemborosan yang terjadi adalah transportation, process, motion, defect and rework, dan waiting time. Usulan perbaikan yang diterapkan adalah melakukan pengecekan ketebalan setiap gauge roll 1-2 di sisi OS (Operating Site) dan sisi NOS (No. Operating Site). Setelah usulan dilakukan, terdapat peningkatan nilai indeks Cpm, seperti weight dough, weigh dough+topping salt, weight basecake, weight basecake+oil, diameter, salt content, dan color bottom.

Kata kunci: *lean, six sigma, DMAIC, seven plus one waste.*

ABSTRACT

The crackers produced by PT. M have not met the target specifications specified by the company, by looking at the Cpm value index. At present there are quality problems for crackers in the new production line that uses the new engine installed, namely on Line 4. This research was conducted on crackers products produced in Line 4 using the Lean Six Sigma method. There are three approaches used, namely by the DMAIC method (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), Seven Plus One Waste to determine waste that occurs in each type of defect, and the 5W-1H method to analyze the causes of waste. Based on the results of identification, the type of waste that occurs is transportation, process, motion, defect and rework, and waiting time. The proposed improvement applied is to check the thickness of each gauge roll 1-2 on the OS (Operating Site) and NOS (No. Operating Site) side. After the proposal is made, there is an increase in the Cpm index value, such as weight dough, weigh dough + salt topping, weight basecake, basecake weight + oil, diameter, salt content, and color bottom.

Keywords: *lean, six sigma, DMAIC, seven plus one waste.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Pengantar

PT M merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan makanan yang memproduksi dua jenis makanan, yaitu *crackers* dan *cookies*. Produk yang dihasilkan PT M didistribusikan sebanyak 10% untuk lokal dan 90% diekspor ke sektor SEA (South East Asia), MEA (Middle East Asia), dan Australia. PT M harus terus bereksistensi di dunia industri makanan di dalam maupun luar negeri sehingga harus dapat bersaing dengan cara menghasilkan produk *crackers* dan *cookies* yang berkualitas dan dapat diterima oleh konsumen. PT M melakukan penambahan *Line* produksi baru untuk membuat produk *crackers* karena permintaan konsumen akan produk *crackers* mengalami peningkatan sejak tahun 2018. Pada *Line* produksi yang baru, pemakaian mesin di beberapa bagian proses menggunakan mesin *existing* dan mesin baru.

Line 4 merupakan *Line* produksi baru yang digunakan untuk menghasilkan produk *crackers*. Sebelum produk dipasarkan ke konsumen, perusahaan melakukan *trial* produksi pada *Line* yang baru di *install*. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan mesin dalam menghasilkan produk sesuai dengan standar. Selain itu *trial* bertujuan untuk melakukan perbaikan pada mesin jika terjadi *downtime* agar dapat mengurangi *minor stop* ketika saat produksi. Dikarenakan penggunaan mesin pada *Line 4* baru selesai terpasang dan kondisi mesin yang digunakan adalah mesin *existing* yang mengalami *off* selama 2 tahun, maka produk yang dihasilkan belum memenuhi spesifikasi target yang sudah ditentukan oleh perusahaan jika dilihat dari indeks nilai Cpm.

Produk *crackers* yang dihasilkan di *Line 4* masih belum sesuai target karena banyak produk yang *defect* seperti berat adonan per 10 pcs masih berat dan bentuk adonan masih oval. Adonan yang tidak sesuai dengan spesifikasi menjadi *waste* produk dan banyak terbuang pada setiap area prosesnya. Operator sering kali melakukan *setting* atau *setup* mesin karena setiap proses dapat saling mempengaruhi ke proses berikutnya. Jika hal ini terus berlanjut pada saat masa produksi, maka akan berdampak kerugian secara finansial, hilangnya kapasitas produksi, dan dampak yang akan terjadi PT M menjadi stagnan.

1.2 Identifikasi Masalah

Kualitas produk adalah salah satu faktor yang berpengaruh dalam menentukan kepuasan pelanggan. Berdasarkan hasil *trial* yang dilakukan PT M, pada proses pembuatan produk *crackers* di area *Line 4* masih terdapat kendala dalam menghasilkan produk yang berkualitas sesuai standar yang telah ditetapkan perusahaan. Produk yang tidak sesuai dengan kriteria menjadi kerugian perusahaan dari banyaknya *raw material* yang terbuang dan produk *defect* pada area proses produksi sampai *packing*.

Proses pengurangan *defect* dapat dilakukan dengan mengimplementasikan metode *lean six sigma* secara berkelanjutan. Pendekatan *lean* digunakan untuk menghilangkan pemborosan, memperlancar aliran bahan baku, produk dan informasi, untuk menunjang proses *continuous improvement*. Sedangkan pendekatan *six sigma* digunakan untuk mengurangi variasi proses, pengendalian proses, dan peningkatan terus menerus. Integrasi *lean* dan *six sigma* dapat meningkatkan performa melalui peningkatan kinerja dan akurasi (*zero defect*). Metode *lean six sigma* lebih difokuskan kepada perbaikan proses dengan menggunakan data yang diperoleh kemudian diolah sesuai dengan langkah-langkah DMAIC, kemudian akan didapatkan apa yang terjadi pada sistem kerja perusahaan, sehingga dapat diidentifikasi permasalahan serta penyebab masalah, dan segera diambil tindakan perbaikan.

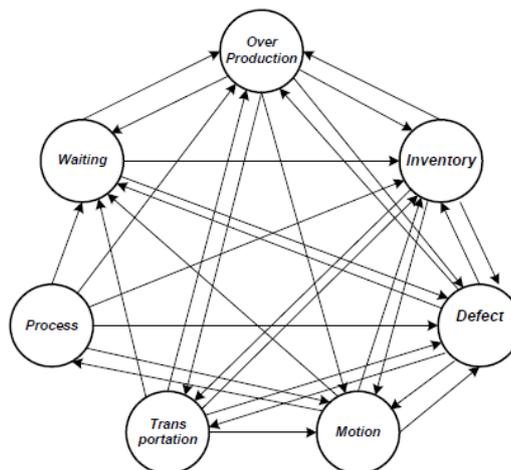
2. STUDI LITERATUR

2.1 Konsep Dasar *Lean*

Lean merupakan upaya secara terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) agar dapat memberikan nilai tambah (*value added*) produk kepada pelanggan. Tujuan *lean* adalah untuk menghasilkan nilai yang lebih banyak dengan mengurangi pemborosan dan biaya untuk setiap orang. *Waste* atau pemborosan dapat didefinisikan sebagai suatu aktivitas kerja yang tidak memiliki nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output*. Istilah umum yang sering digunakan dalam menentukan *waste* adalah “*seven plus one types of waste*” [1], diantaranya adalah sebagai berikut:

1. *Over production* (produksi berlebihan)
Kelebihan produksi terjadi karena suatu produk diproduksi melebihi jumlah kapasitas yang dipesan konsumen, sehingga akan terjadi penumpukan pada gudang dan memakan waktu produksi yang lebih lama.
2. *Waiting time* (waktu tunggu)
Pemborosan waktu tunggu diakibatkan oleh penjadwalan yang kurang baik pada lantai produksi sehingga memungkinkan terjadinya penumpukan pada beberapa mesin.
3. *Transportation* (transportasi)
Transportasi merupakan jenis pemborosan yang diakibatkan yang seharusnya tidak perlu dilakukan dalam memproduksi dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja lainnya.
4. *Processing* (proses berlebihan)
Pemborosan pada proses terjadi karena proses yang diterapkan berlebihan, yang seharusnya tidak dibutuhkan oleh konsumen. Sebagai contoh perusahaan membuat spesifikasi produk diluar permintaan pelanggan dengan maksud mengurangi limbah produksi.
5. *Motion* (gerakan)
Pemborosan gerakan merupakan jenis pemborosan yang diakibatkan gerakan yang tidak diperlukan oleh seorang operator seperti berjalan, mencari alat-alat, atau gerakan lainnya ketika sedang bekerja. Dengan melakukan gerakan yang tidak diperlukan akan menyebabkan kejadian yang tidak diinginkan.
6. *Inventory* (penyimpanan)
Penyimpanan merupakan jenis pemborosan yang diakibatkan oleh jenis pemborosan produksi yang berlebihan dalam menghasilkan produk kecuali jika produk dikhususkan untuk penjualan. Penyimpanan mencakup *raw material*, *work in process* dan *finished good*.
7. *Defect and rework*
Defect atau pengulangan merupakan jenis pemborosan yang diakibatkan dari hasil produksi yang kurang baik sehingga menghasilkan produk defect dan memungkinkan konsumen tidak puas sehingga produk akan dikembalikan karena terjadinya proses yang tidak baik.
8. *Defect design*
Desain yang tidak sesuai dengan permintaan konsumen atau tidak memenuhi kebutuhan konsumen, menambahkan feature yang tidak dibutuhkan dan tidak memberikan manfaat.

Semua jenis pemborosan bersifat interdependen dan dapat memberikan pengaruh terhadap jenis faktor yang lainnya. Berikut adalah gambar hubungan antara *seven waste* yang dapat dilihat pada Gambar 1.



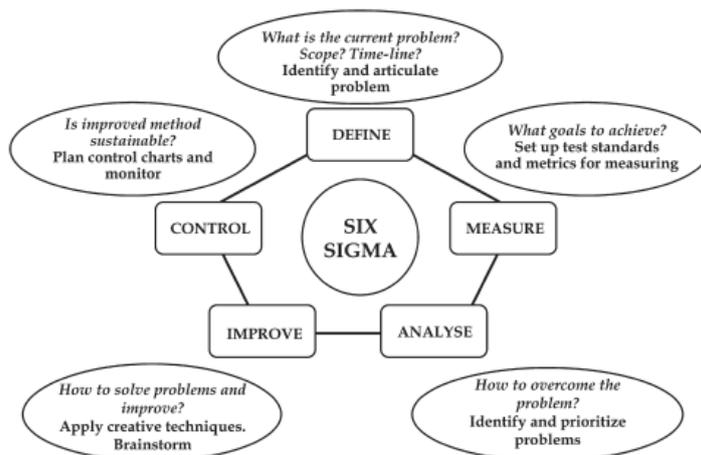
Gambar 1. *Seven Waste Relationship*

2.2 Konsep Six Sigma

Six sigma adalah prinsip dan teknik yang sangat efektif dalam implementasi pengujian kualitas [2]. *Six sigma* merupakan suatu cara peningkatan kualitas agar dapat mencapai target terjadinya 3,4 kegagalan dalam satu juta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa [3]. Pada dasarnya pelanggan akan puas bila menerima nilai yang diharapkan. Apabila produk diproses pada tingkat kualitas *six sigma*, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari yang diharapkan pelanggan akan dalam produk itu. Langkah-langkah peningkatan menuju target *six sigma* dilakukan menggunakan pendekatan metodologi DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). DMAIC terdiri dari tahap utama [2], yaitu:

1. **Define**: mendefinisikan tujuan dari aktivitas perbaikan. Tujuan didapatkan dari komunikasi secara langsung dengan konsumen, *shareholder* dan tenaga kerja. Tujuan yang paling penting adalah berasal dari konsumen
2. **Measure**: mengukur sistem atau kinerja saat ini. Membuat metrik yang valid dan reliabel untuk membantu memonitor kemajuan dalam mencapai tujuan yang sudah ditetapkan di tahap *define*.
3. **Analyze**: menganalisis sistem untuk dapat mengidentifikasi cara mengeliminasi kesenjangan antara performansi saat ini dengan sistem atau proses dan tujuan yang ingin dicapai.
4. **Improve**: memperbaiki sistem dengan menemukan cara-cara perbaikan yang lebih baik, lebih cepat, atau lebih murah, sesuai dengan analisis yang didapat dari tahap sebelumnya.
5. **Control**: melakukan pengendalian sistem baru secara terus menerus. Menetapkan sistem perbaikan dengan memodifikasi sistem kompensasi dan insentif, kebijakan, prosedur, dan sistem manajemen lainnya.

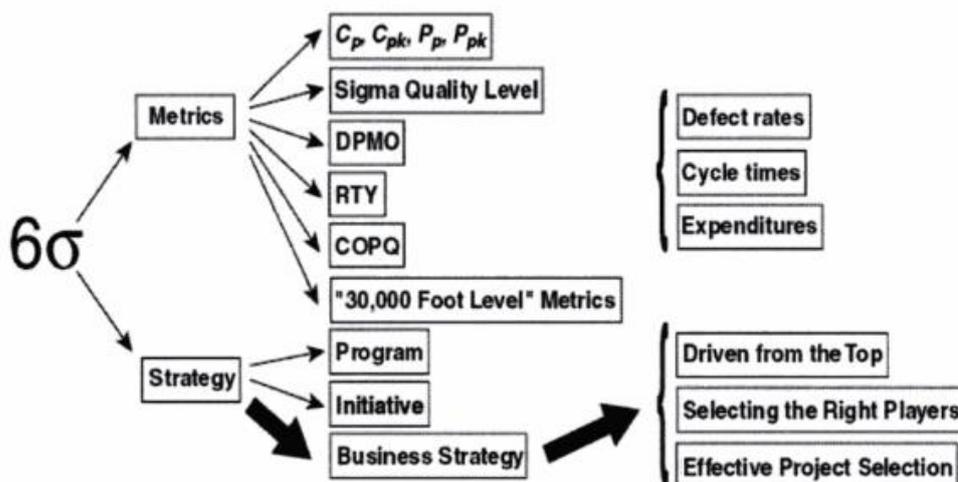
Konsep DMAIC dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Metodologi DMAIC

2.3 Pendekatan *Lean Six Sigma*

Lean dapat diartikan sebagai suatu pendekatan sistemik dan sistematis dalam mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* atau kegiatan-kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah melalui peningkatan-peningkatan yang dilakukan terus-menerus. Sedangkan *six sigma* merupakan metodologi yang menyediakan alat-alat untuk peningkatan proses bisnis dengan tujuan menurunkan jumlah variasi proses dan meningkatkan kualitas produk. Dalam *six sigma*, terdapat sekumpulan konsep dan praktek yang berfokus pada penurunan variasi proses dan penurunan cacat atau *defect* produk. Elemen penting dalam *six sigma* adalah memproduksi 3,4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan atau 3,4 DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) sebagai maksud peningkatan proses agar dapat mencapai tingkat kinerja 6 sigma [1]. Pendekatan six sigma sebagai metrik dan strategi bisnis terdapat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Pendekatan Six Sigma sebagai Metrik dan Strategi

Perusahaan yang menerapkan *lean six sigma* mengandalkan peningkatan nilai kapabilitas agar dapat meningkatkan kinerja *bottom line* seperti penurunan biaya, peningkatan keuntungan, perluasan pangsa pasar, dan lain-lain untuk dilakukan secara terus-menerus. Dari alasan ini maka pengukuran kinerja proses menggunakan indeks *capability process* menjadi sangat penting dalam

penerapan program *lean six sigma* [1]. Terdapat beberapa jenis nilai indeks untuk mengetahui kualitas dari proses yang dilakukan perusahaan, antara lain Cp, Cpk, Pp, Ppm, dan Cpm. Beberapa jenis indeks kapabilitas proses memberikan persyaratan asumsi yang ketat, seperti data yang digunakan perlu berdistribusi normal, nilai rata-rata proses (\bar{X}) harus tepat dengan nilai target (T) dan berada di antara *nilai Upper Specification Limit (USL)* dan *Lower Specification Limit (LSL)*.

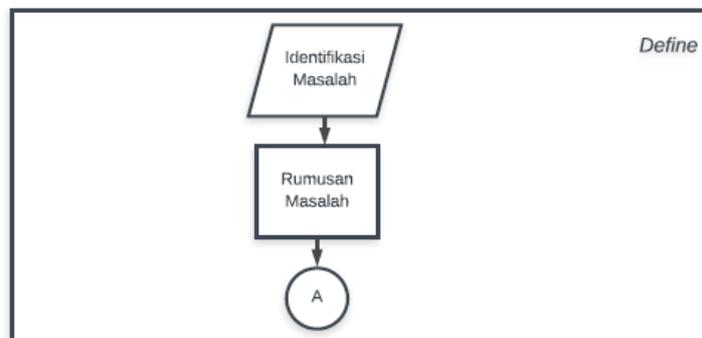
Namun berbeda halnya dengan indeks Cpm yang merupakan indeks Taguchi. Walaupun proses berjalan di dalam atau di luar batas spesifikasi namun bisa terjadi kemungkinan terjadinya *defect* [4]. Indeks Cpm dapat diterapkan pada interval spesifikasi data yang tidak simetris, dimana nilai spesifikasi target tidak berada ditengah nilai *Upper Specification Limit (USL)* dan *Lower Specification Limit (LSL)*. Selain dari itu indeks Cpm dapat dihitung untuk semua jenis tipe distribusi dan tidak mengharuskan data berdistribusi normal. Nilai Cpm memiliki hubungan dengan kapabilitas proses yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hubungan Cpm dan Kapabilitas Proses

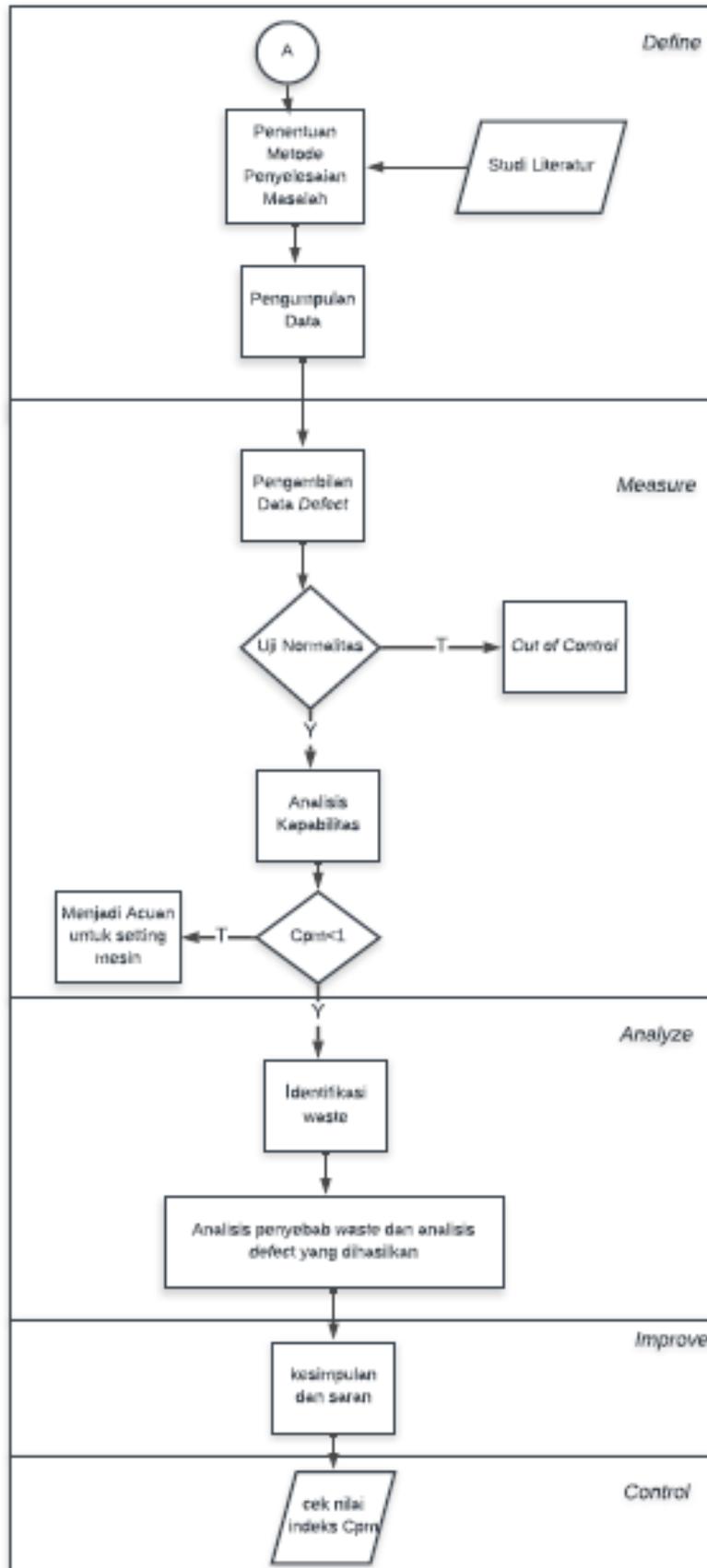
No	Cpm	Kapabilitas Proses
1	0.33	1.0 Sigma
2	0.50	1.5 Sigma
3	0.67	2.0 Sigma
4	0.83	2.5 Sigma
5	1.00	3.0 Sigma
6	1.17	3.5 Sigma
7	1.33	4.0 Sigma
8	1.50	4.5 Sigma
9	1.67	5.0 Sigma
10	1.83	5.5 Sigma
11	2.00	6.0 Sigma
12	2.17	6.5 Sigma
13	2.33	7.0 Sigma

3. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Metodologi Penelitian



Gambar 4. Metodologi Penelitian (Lanjutan)

4. PENGOLAHAN DATA

Proses penelitian ini mengikuti pendekatan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Pada tahap *Define* dimulai dengan melakukan pengumpulan data umum perusahaan, deskripsi dan spesifikasi produk yang diamati, data mesin yang digunakan, data jumlah *demand*, dan data proses operasi. Setelah data-data terkumpul dilanjutkan ke tahap *Measure*.

Tahap *Measure* dimulai dengan melakukan pengambilan sampel data cacat di *Line 4*. Pengambilan sampel dilakukan pada area *row 4, row 10 Operator Site (OS)* dan *row 4, row 10 No Operator Site (NOS)* yang ditentukan oleh perusahaan. Data sampel cacat kemudian dilakukan uji normalitas untuk melihat persebaran data apakah berada dalam batas standar spesifikasi. Hasil uji normalitas dapat dikatakan normal apabila nilai *P-Value* > 0.005 . Langkah selanjutnya yaitu uji *Capability Analysis* untuk mengetahui nilai level *sigma* masing-masing jenis *defect* berdasarkan nilai *Cpm*. Berdasarkan indeks tersebut dapat diketahui pula nilai *Defect Part per Million Opportunity (DPMO)* atau kemungkinan *defect* yang dihasilkan dari suatu proses. PT M menentukan nilai *Cpm* untuk semua *defect* minimum $Cpm \geq 1$ karena pada level tersebut memiliki nilai 3 sigma dengan nilai 2.700 DPMO. Hasil uji normalitas dan uji *Capability Analysis* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas dan Uji *Capability Analysis*

No	Jenis Defect	Jumlah Sample	P-Value	Nilai Cpm
1	Weight Dough	36	0.046	0.61
2	Weight Dough + Topping Salt	36	0.063	0,70
3	Weight Basecake	36	<0.005	0.18
4	Weight Basecake + Oil	36	0.66	0.27
5	Diameter Basecake	36	0.11	0.62
6	Thickness Basecake	36	<0.005	0.22
7	pH (10%)	36	0.039	1.38
8	Moisture	36	0.47	0.46
9	Salt Content	36	0.026	0.39
10	Color Top	36	0.941	0.52
11	Color Botom	36	0.128	0.36

$Cpm < 0.5$	Perlu dilakukan tindakan secepat mungkin
$0.5 \leq Cpm < 1$	Perlu dilakukan pengontrolan kembali
$Cpm \geq 1$	Sangat bagus

Dari hasil pengujian yang tercantum pada Tabel 2, dapat diketahui untuk *defect* produk *weight basecake* dan *thickness basecake* data dikatakan tidak normal karena nilai *P-Value* < 0.005 . Hal tersebut terjadi karena persebaran data terlalu luas sehingga tidak berdistribusi normal.

Berdasarkan nilai *Cpm* di Tabel 2, terdapat satu jenis *defect* yang memiliki nilai *Cpm* > 1 yaitu jenis *defect* pH(10%). Jenis *defect* tersebut dikatakan sangat baik karena jumlah *defect* masih dalam batas wajar sesuai dengan standar perusahaan sehingga perlu dipertahankan. Sedangkan 10 jenis *defect* lainnya perlu dilakukan pengontrolan kembali dan perlu dilakukan tindakan perbaikan secepat mungkin karena nilai *Cpm* < 1 . Nilai *Cpm* yang rendah dapat memungkinkan terjadinya *defect* yang sangat banyak.

Jenis-jenis *defect* yang memiliki nilai *Cpm* <1 kemudian dilanjutkan ke proses *analyze* yakni identifikasi pemborosan secara langsung di area produksi *Line 4*. Identifikasi pemborosan dilakukan pada masing-masing jenis *defect* dengan pendekatan *Seven plus One Waste*, yakni berdasarkan pada *over production, waiting time, transportation, processing, motion, inventory, defect and rework*, dan *defect design*.

5. ANALISIS

5.1 Analisis Penyebab 7+1 Waste

Berdasarkan hasil identifikasi 7+1 waste pada masing-masing jenis *defect*, dapat diketahui *defect* yang terjadi saling berkaitan atau dipengaruhi dari proses sebelumnya. Terdapat tiga jenis waste yang tidak terjadi, yaitu *over production, inventory*, dan *defect design*. Dari lima jenis waste yang terjadi kemudian dilakukan analisis penyebab dengan pendekatan metode 5W+1H (*what, where, when, who, why, dan how*). Analisis penyebab 7+1 waste dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Analisis Penyebab Waste

No	Jenis Waste (what)	Waste yang terjadi (where)	Penanggung Jawab (Who)	Waktu Kejadian (When)	Penyebab Permasalahan (Why)	Perbaikan yang Dilakukan (How)
1	Transportation	Operator sering berpindah posisi untuk melakukan setting mesin di area forming dan oven.	Operator dan helper produksi	Saat trial proses produksi	Tidak adanya petunjuk setting mesin	Melakukan record setiap perubahan mesin
2	Process	Topping garam terlalu banyak pada permukaan adonan	Operator dan helper produksi	Saat trial proses produksi	Operator dan helper belum memahami mesin garam dikarenakan baru.	Melakukan centerlining dan menempelkan penanda informasi pada setiap tombol pengaturan.
3	Motion	Setiap operator berkomunikasi dengan cara mendekati operator mesin lain jika diperlukan seperti dari oven ke forming atau sebaliknya.	Operator produksi	Saat trial proses produksi	Tidak ada alat komunikasi yang efektif sehingga untuk menghasilkan produk yang berkualitas terkendala, karena hanya mengandalkan aplikasi seperti <i>WhatsApp</i> .	Diberikan alat komunikasi seperti telepon di atau <i>hand talk</i> di setiap stasiun kerja
4	Defect and rework	Hasil produk trial banyak yang dibuang dikarenakan pada area forming dan oven produk tidak sesuai dengan spesifikasi.	Tim Project	Disaat proses trial produksi	Hasil produk tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan	Melakukan continuous improvement pada defect yang dapat menimbulkan terjadinya permasalahan.
5	Waiting Times	Pada tahap pertama adonan dijadikan scrap karena operator sedang mencari setting mesin terlebih dulu pada area Forming dan Oven	Operator Produksi	Disaat proses trial produksi	Akan berpengaruh terhadap karakter adonan yang akan semakin keras dan tidak akan nempel ketika dicetak	Mencatat setting mesin yang terbaik.

5.2 Usulan Perbaikan 11 Defect Produk Crackers

Usulan perbaikan merupakan solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi di *Line 4*. Terdapat satu jenis *defect* yang memiliki nilai $C_{pm} > 1$ sehingga tidak dilakukan analisis perbaikan, yaitu *defect* pH (10%). Usulan perbaikan kualitas didapatkan dari hasil observasi dan analisis penyebab terjadinya *defect*, yang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Usulan Perbaikan

No	Jenis Defect	Usulan Perbaikan
1	<i>Weight Dough</i>	<ol style="list-style-type: none"> Lakukan pengecekan ketebalan pada setiap <i>gauge roll</i> 1 – 3 untuk di kedua sisi OS dan NOS. Rasio berat <i>dough</i> pada seitan <i>gauge roll</i> disamakan dengan <i>Line 1</i> untuk mendapatkan persebaran <i>weight dough</i> yang sama. Jumlah <i>layer</i> adonan pastikan harus 7 <i>layers</i>.
2	<i>Weight Dough + Topping Salt</i>	<ol style="list-style-type: none"> Melakukan verifikasi kerataan persebaran garam dengan menggunakan tempat khusus, bertujuan untuk mendapatkan <i>setting</i> mesin garam. Karena, akan berpengaruh terhadap <i>salt content</i>. Pastikan persebaran data <i>weight dough</i> selalu stabil.
3	<i>Weight Basecake</i>	<ol style="list-style-type: none"> Temperatur di oven perlu di <i>setting</i> agar berat sesuai dengan target. <i>Weight dough</i> pastikan selalu stabil. <i>Setting</i> pemakaian <i>burner</i> dan sirkulasi penggunaan temperature didalam mesin oven.
4	<i>Weight Basecake + Oil</i>	<ol style="list-style-type: none"> Cek kerataan penyemprotan <i>oil</i> dan lakukan <i>flashing</i> untuk membersihkan pipa jika ada yang mampet. <i>Weight basecake</i> pastikan sesuai dengan target yang ditentukan.
5	<i>Diameter Basecake</i>	<ol style="list-style-type: none"> Setting temperatur di oven supaya <i>basecake</i> dapat mengembang. Menambah bahan baku untuk membantu proses pengembangan produk <i>crackers</i>.
6	<i>Thickness Basecake</i>	<ol style="list-style-type: none"> Pastikan jumlah <i>layer</i> konsisten. Menambah bahan baku untuk membantu proses pengembangan produk <i>crackers</i>. Temperatur di oven perlu di <i>setting</i> agar berat sesuai dengan target.
7	<i>Moisture Basecake</i>	<ol style="list-style-type: none"> Setting temperatur oven Jumlah pemakaian air di area <i>mixing</i>.
8	<i>Salt Content</i>	<ol style="list-style-type: none"> Perlu dilakukan setting kembali terhadap mesin garam di area forming.
9	<i>Color Top/ Bottom</i>	<ol style="list-style-type: none"> <i>Color</i> cenderung lebih gelap, perlu dilakukan setting <i>burner</i> dan kerataan <i>burner</i> pada oven. Setting temperature di dalam oven yang <i>direct</i> dan <i>indirect</i>

5.3 Analisis Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Usulan perbaikan pada tabel 4 kemudian diterapkan agar dapat diketahui apakah jumlah defect menurun secara bertahap. Perbaikan yang diprioritaskan adalah jenis defect dengan nilai Cpm <1 karena jumlah defect yang dihasilkan sangat banyak dan dapat merugikan perusahaan dan konsumen. Sedangkan jenis defect yang memiliki nilai $0.5 \leq Cpm < 1$ tidak terlalu kritis karena penyebab defect kemungkinan diakibatkan adanya perubahan setting mesin atau terjadi kondisi yang tidak diperkirakan. Nilai Cpm sebelum dan sesudah diterapkan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Cpm Sebelum dan Sesudah Perbaikan

No	Jenis defect	Pengamatan ke-1	Pengamatan ke-2	Pengamatan ke-3	Pengamatan ke-4	Pengamatan ke-5
1	<i>Weight Dough</i>	0.61	1.19	1.30	0.80	1.11
2	<i>Weight Dough + Salt</i>	0.70	1.50	1.50	0.81	1.16
3	<i>Weight Basecake</i>	0.18	0.49	0.67	1.30	1.07
4	<i>Weight Basecake + Oil</i>	0.27	0.48	0.51	1.47	2.05
5	<i>Thickness Basecake</i>	0.62	0.27	0.66	1.13	1.19
6	<i>Diameter Basecake</i>	0.22	0.67	0.81	0.47	0.53
7	<i>pH (%)</i>	1.38	0.64	2.0	4.17	3.98
8	<i>Moisture</i>	0.46	0.31	1.10	0.68	0.71
9	<i>Salt Content</i>	0.39	0.50	1.10	0.91	0.74
10	<i>Color Basecake (Top)</i>	0.52	0.45	1.25	1.38	1.88
11	<i>Color Basecake (Bottom)</i>	0.36	0.57	0.81	0.99	0.66

Keterangan Nilai Cpm :

Cpm < 0.5	Perlu dilakukan tindakan secepat mungkin
$0.5 \leq Cpm < 1$	Perlu dilakukan pengontrolan kembali
Cpm ≥ 1	Sangat bagus

Berdasarkan data pengamatan pertama dan kedua, terdapat dua jenis *defect* yang mengalami kenaikan nilai Cpm yaitu jenis *defect weight dough* dan *weight dough + salt*. Sedangkan beberapa jenis *defect* belum mengalami perbaikan yang berarti walaupun nilai Cpm meningkat, sehingga masih perlu dilakukan tindakan perbaikan. Jenis *defect thickness* mengalami penurunan nilai Cpm, dari 0.62 menjadi 0.27, *defect pH (10%)* mengalami penurunan nilai Cpm dari 1.38 menjadi 0.64, *defect moisture* dari Cpm 0.46 menjadi 0.31, dan *defect color basecake (top)* dari Cpm 0.52 menjadi 0.45. Penurunan nilai Cpm terjadi karena pemakaian *burner* bagian atas oven mengalami *error*.

Data pengamatan ke-3, ke-4 dan ke-5 merupakan data hasil setelah *Line 4* jalan produksi. Nilai Cpm cenderung meningkat walaupun di pengamatan ke-4 terjadi penurunan nilai Cpm pada jenis *defect diameter basecake*. Setelah ditelusuri, penurunan indeks Cpm *defect diameter basecake* terjadi karena bentuk diameter cetakan kurang lebar dan beberapa kondisi perubahan indeks Cpm yang lain dipengaruhi karena terjadinya *minor stop*, karakter adonan yang berbeda, dan *downtime* yang menyebabkan perubahan settingan pada mesin.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji normalitas, terdapat dua jenis *defect* yang memiliki nilai *P-Value* <0.005 yaitu jenis *defect weight basecake* dan *thickness basecake*. Hal ini dapat diartikan sebaran data tidak merata dan tidak berdistribusi normal sehingga menyebabkan nilai indeks Cpm sangat kecil, yakni $Cpm < 1$. Semakin kecil nilai Cpm maka semakin besar jumlah defect yang terjadi sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan secepat mungkin. Dari hasil identifikasi *7+1 waste*, terdapat lima jenis pemborosan yang menyebabkan terjadinya 11 jenis *defect* di PT M yaitu *transportation, process, motion, defect & rework*, dan *waiting time*. Selain dari mesin, *defect* dapat dipengaruhi aktivitas-aktivitas kegiatan operator atau *helper*. *Defect* yang terjadi dapat saling mempengaruhi ke proses berikutnya. Setelah usulan perbaikan diterapkan, indeks Cpm masing-masing jenis *defect* cenderung meningkat pada saat Line 4 sudah beroperasi yakni menghasilkan target indeks Cpm ≥ 1 . Namun masih ada beberapa jenis defect dengan nilai indeks Cpm < 1 karena disebabkan beberapa faktor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gaspersz, V dan Fontana, A., 2011. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Bogor; Vinchristo Publication
- [2] Pyzdek, Thomas., 2003. *The Six Sigma Handbook, Revised and Expanded*. New York; McGraw Hill.
- [3] Kiran., 2017. *Total Quality Management: Key Concepts and Case Studies*. Telangana; BS Publication.
- [4] Bass, I., 2007. *Six Sigma Statistic with Excel and Minitab*, New York; Mc Graw Hill.