

Reduksi *Waste* dan Peningkatan Kualitas pada Proses Produksi Brownies Kukus Cokelat dengan Menggunakan Metode *Lean Six Sigma*

Salsabila Aulia Nurfaidah*

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*salsabilauliaa@gmail.com

Abstract. CV. X is a company engaged in the food industry. One of the products produced is steamed chocolate brownies. High consumer demand for these products causes companies to have to produce in large quantities so that demand can be met. However, the company always produces defective products in large quantities, which is about 2.13% of the production and there is also waste that causes the production flow to be inefficient to the maximum. Therefore, the lean six sigma method is used as an effort to reduce waste and improve quality. SIPOC diagram, current state value stream mapping and 7 waste questionnaire were conducted to identify waste. It was found that the dominant types of waste that occur are defects, transportation and waiting. Process Cycle Efficiency (PCE) is used to measure the efficiency level based on the comparison of the processing time and production lead time values from the VSM mapping, the PCE current state value is 57.14%. DPMO and Sigma Level are used to measure the company's sigma capability. The resulting average sigma level value in April – June 2021 is 2.84. Waste problems in CV.X are caused by human, material, machine, method and environmental factors. Efforts were made to improve the efficiency and level of company sigma. Recommendations for improvement are carried out by providing training to operators, increasing work supervision, making work standardization visually, scheduling machine maintenance, increasing the number of trolleys, adding dough boxes equipped with filters, designing visual controls for work in process reports, redesigning production layouts (Re-layout), as well as applying kaizen blitz.

Keywords: *Lean Six Sigma, Waste, Process Cycle Efficiency, Sigma Level.*

Abstrak. CV. X merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada bidang industri pangan. Salah satu produk yang dihasilkan adalah brownies kukus cokelat. Permintaan konsumen yang tinggi terhadap produk tersebut menyebabkan perusahaan harus memproduksi dalam jumlah yang besar agar permintaan dapat terpenuhi. Namun perusahaan selalu menghasilkan produk cacat dalam jumlah banyak yaitu sekitar 2,13 % dari hasil produksi dan juga terdapat *waste* yang menyebabkan aliran produksi tidak efisien secara maksimal. Oleh karena itu, metode *lean six sigma* digunakan sebagai upaya untuk mereduksi *waste* dan meningkatkan kualitas. Diagram SIPOC, *value stream mapping current state* dan kuesioner 7 *waste* dilakukan untuk mengidentifikasi *waste*. Ditemukan bahwa jenis *waste* yang dominan terjadi yaitu *defect*, transportasi dan menunggu. *Process Cycle Efficiency* (PCE) digunakan dalam mengukur tingkat efisiensi berdasarkan perbandingan nilai *processing time* dan *production lead time* hasil pemetaan VSM, diperoleh nilai PCE *current state* sebesar 57,14%. DPMO dan Level Sigma digunakan untuk mengukur kapabilitas sigma perusahaan. Diharapkan rata-rata nilai level sigma pada bulan April – Juni 2021 adalah 2,84. Permasalahan *waste* di CV.X disebabkan oleh faktor manusia, material, mesin, metode dan lingkungan. Dilakukan upaya perbaikan untuk dapat meningkatkan efisiensi dan level sigma perusahaan. Rekomendasi perbaikan dilakukan dengan memberikan pelatihan kepada operator, peningkatan pengawasan kerja, membuat standarisasi kerja secara visual, melakukan penjadwalan perawatan mesin, penambahan jumlah *trolley*, penambahan box adonan yang dilengkapi saringan, perancangan *visual control* untuk *report work in process*, perancangan ulang *layout* produksi (*Re-layout*), serta menerapkan kaizen blitz.

Kata Kunci: *Lean Six Sigma, Waste, Process Cycle Efficiency, Level Sigma.*

A. Pendahuluan

CV. X adalah perusahaan yang memproduksi berbagai macam jenis produk kue brownies dan *pastry*. Salah satu produk yang dihasilkan adalah brownies kukus cokelat. Kepopuleran produk brownies kukus cokelat yang dihasilkan oleh CV. X menyebabkan permintaan yang cukup tinggi sehingga perusahaan melakukan produksi dalam jumlah yang besar setiap harinya agar permintaan konsumen dapat terpenuhi. Kecepatan produksi dan kualitas hasil produk harus mampu dimiliki oleh perusahaan agar dapat menjaga loyalitas konsumen.

Berdasarkan wawancara dan pengamatan yang telah dilakukan di pabrik CV. X, ditemukan bahwa pada produksi brownies kukus cokelat sering dihasilkan produk cacat dan proses yang tidak efisien karena terjadi beberapa aktivitas pemborosan. Produk cacat yang dihasilkan menyebabkan kuantitas produksi harian tidak dapat terpenuhi. Selain daripada itu, timbulnya pemborosan pada proses produksi pun dapat berdampak pada *lead time* produksi, semakin banyak pemborosan yang terjadi pada rantai produksi maka *lead time* akan semakin besar dan mengakibatkan perusahaan semakin lama dalam memenuhi permintaan konsumen.

Disajikan data jumlah produksi, jumlah produk *defect*, *rework* dan *reject* serta persentase dari masing-masing jumlah *defect*, *rework*, dan *reject* dari produk brownies kukus cokelat yang dihasilkan CV. X pada bulan April - Juni 2021 yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Jumlah Produksi dan Produk *Defect* pada Bulan April - Juni 2021

Bulan	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Produk Defect (Unit)	Persentase Defect	Jumlah Rework (Unit)	Persentase Rework	Jumlah Reject (Unit)	Persentase Reject
April	263.764	5.479	2,08%	4.583	1,74%	896	0,34%
Mei	418.596	11.042	2,64%	9.245	2,21%	1.797	0,43%
Juni	277.407	6.278	2,26%	5.122	1,85%	1.156	0,42%

Sumber: Divisi *Quality Control* CV. X (2021)

Terkait dengan permasalahan yang terjadi, penelitian dilakukan agar dapat memberikan usulan perbaikan bagi perusahaan dalam mengatasi permasalahan mengenai produk cacat dan aktivitas pemborosan lain. Permasalahan tersebut harus segera diatasi agar kinerja dari perusahaan tidak menurun dalam memenuhi permintaan konsumen serta perusahaan tetap dapat menjaga loyalitas konsumen. Permasalahan yang terjadi dapat diatasi dengan melakukan penerapan metode *lean six sigma* pada kegiatan produksi di CV. X.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat ditentukan rumusan masalah dan tujuan penelitian sebagai berikut:

Rumusan masalah:

1. Apa jenis pemborosan yang terjadi dan akar penyebab dari pemborosan yang ditemukan pada proses produksi brownies kukus cokelat?
2. Berapa tingkat efisiensi dan level sigma perusahaan dalam memproduksi brownies kukus cokelat?
3. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat dilakukan oleh perusahaan untuk dapat mengurangi pemborosan dan meningkatkan kualitas pada produksi brownies kukus cokelat?
4. Bagaimana dampak dari perbaikan yang dilakukan terhadap nilai efisiensi dan level sigma perusahaan?

Tujuan penelitian:

1. Mengidentifikasi jenis-jenis pemborosan dan faktor yang mempengaruhi pemborosan yang saat ini muncul pada proses produksi brownies kukus cokelat.
2. Mengidentifikasi tingkat efisiensi dan level sigma perusahaan dalam memproduksi produk brownies kukus cokelat.
3. Merancang usulan perbaikan pada kegiatan produksi di perusahaan agar dapat memenuhi tujuan perusahaan.
4. Mengidentifikasi dampak dari perancangan perbaikan terhadap nilai efisiensi dan level sigma perusahaan.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk dapat mereduksi *waste* dan meningkatkan kualitas pada proses produksi brownies kukus cokelat di CV. X. Hal tersebut dapat dicapai dengan menggunakan metode *lean six sigma*. *Lean six sigma* merupakan sebuah konsep perbaikan dengan mengkombinasi metode *lean* dengan *six sigma*. *Lean* merupakan konsep pemikiran guna memperoleh *customer value* secara tinggi dengan penggunaan sumber daya yang rendah (1). Sedangkan *Six sigma* merupakan bagian dari metodologi *Total Quality Management (TQM)* yang dirancang agar dapat mereduksi biaya dan meningkatkan kualitas yang bertujuan untuk mengeliminasi beberapa proses dengan perbaikan berdasarkan perspektif kualitas pelanggan dan kinerja proses serta dampak dari perubahan proses (2). Sehingga dapat dikatakan bahwa *Lean six sigma* sebagai sebuah pendekatan untuk mengetahui serta mereduksi segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah melalui peningkatan kinerja secara berkala untuk mendapatkan tingkat enam sigma (3).

Umumnya langkah penerapan *lean six sigma* sama seperti langkah pada fase *six sigma* yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control (DMAIC)* dan menerapkan beberapa tools yang biasa digunakan dalam *Lean* (4). Dengan demikian pada penelitian ini proses pengolahan data dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah *six sigma* berupa DMAIC. Namun pada penelitian tahap yang dilakukan hanya sampai pada tahap *Improve*.

Data yang dibutuhkan dalam proses pengolahan data dikumpulkan melalui hasil wawancara dan observasi. Terdapat dua jenis data yang dikumpulkan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui pengamatan secara langsung di perusahaan. Adapun beberapa data yang termasuk data primer yaitu data waktu aktivitas (Terdiri dari waktu proses operasi, waktu transportasi, waktu *set up*, waktu menunggu, waktu pemeriksaan, dan waktu proses *rework*), jumlah operator dari setiap proses, faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran. Data sekunder diperoleh dari narasumber atau data yang sudah ada dari perusahaan, data sekunder yang dibutuhkan yaitu jumlah produksi, jumlah produk yang mengalami cacat (*defect*), jumlah *rework*, dan jumlah produk *reject* pada bulan Juli 2021.

Tahap *Define*, merupakan tahap identifikasi permasalahan yang dilakukan *tools* diagram SIPOC, pemetaan aliran produksi dengan pembuatan *value stream map current state*, dan Kuesioner 7 *Waste* untuk mengidentifikasi lebih lanjut mengenai *waste* yang terjadi selama proses produksi. Tahap *Measure*, merupakan tahapan pengukuran atas permasalahan yang telah teridentifikasi dilakukan dengan perhitungan nilai *Process Cycle Efficiency (PCE)*, DPMO dan Level Sigma. Tahap *Analyze*, dilakukan analisis dan validasi terhadap akar penyebab dari permasalahan yang terjadi dilakukan dengan menggunakan *tools* diagram sebab akibat (*fishbone diagram*). Tahap *Improve*, merupakan proses untuk memberikan usulan perbaikan atas permasalahan untuk mencapai tujuan penelitian dilakukan dengan melakukan berbagai upaya perbaikan diantaranya yaitu dengan menerapkan *tools lean manufacturing* yaitu *standard work* dan *visual display*.

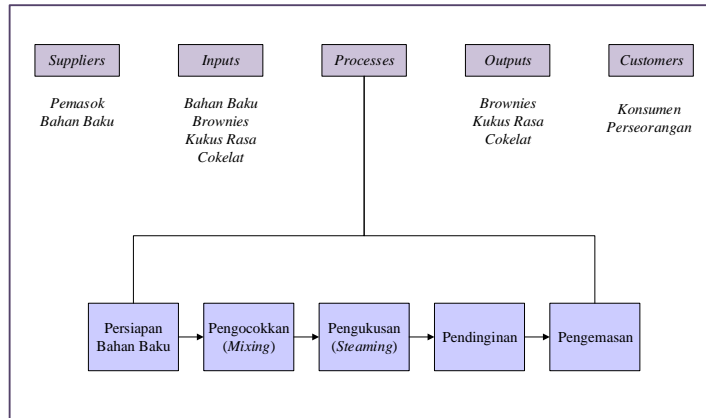
Tahapan akhir pada penelitian ini terdiri dari analisis yang dilakukan dengan pembuatan *value stream map future state* dan juga perhitungan PCE dan level sigma setelah adanya usulan perbaikan. dan kesimpulan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tahap *Define*

Tahap identifikasi permasalahan diawali dengan pembuatan diagram SIPOC, kemudian pemetaan aliran produksi dengan *Value Stream Mapping (VSM)* serta identifikasi pemborosan dengan kuesioner 7 *waste*.

Diagram SIPOC dibuat untuk mengidentifikasi berbagai elemen yang relevan pada proses produksi dimulai dari *supplier* hingga dikirim sampai kepada *customer*. Adapun untuk diagram SIPOC pembuatan brownies kukus rasa cokelat di CV. X dapat dilihat pada Gambar 1.

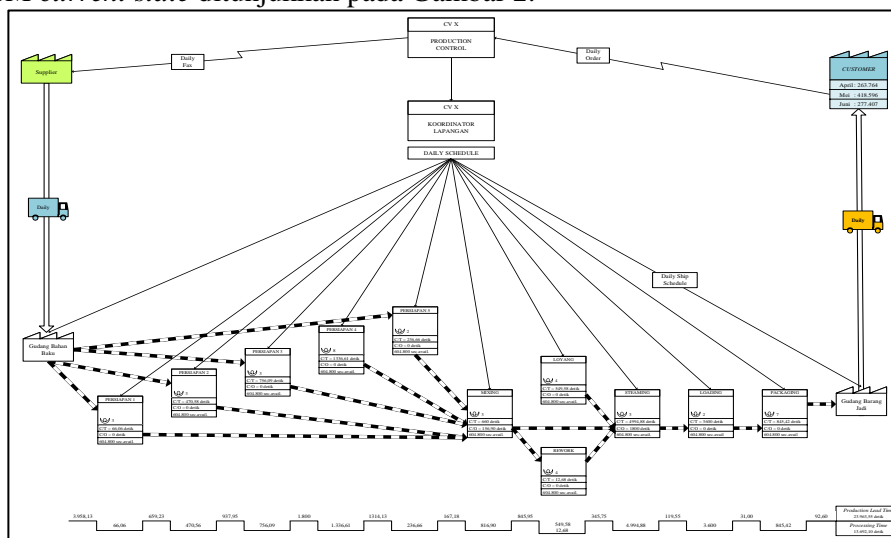


Gambar 1. Diagram SIPOC Pembuatan Brownies Kukus Cokelat di CV.X

Berdasarkan Gambar 1. menunjukkan berbagai elemen yang relevan pada proses produksi dimulai dari *supplier* hingga dikirim sampai kepada *customer*.

- **Supplier** untuk proses produksi brownies kukus rasa cokelat di CV.X terdiri dari supplier untuk berbagai jenis bahan baku produk. Selain itu terdapat vendor yang telah bekerja sama dengan CV. X untuk menyediakan kemasan dan juga vendor untuk loyang.
- **Inputs** yang dibutuhkan untuk memproduksi produk brownies kukus rasa cokelat berupa bahan baku yang terdiri dari tepung terigu, cokelat bubuk, air, susu kental manis, perisa, telur, minyak kelapa, garam, gula pasir, dan pengemulsi. Selain itu dibutuhkan pula input berupa bahan pendukung lain seperti kertas roti dan cairan pengoles loyang.
- **Processes** yang dilakukan untuk dapat menghasilkan produk brownies kukus rasa cokelat terdiri dari proses persiapan bahan baku dan loyang, pengocokan (mixing), pengukusan, pendinginan dan packaging.
- **Output** yang dihasilkan adalah produk brownies kukus rasa cokelat yang telah selesai dikemas dan siap untuk didistribusikan.
- **Customer** yang akan menikmati produk brownies kukus rasa cokelat merupakan konsumen perseorangan.

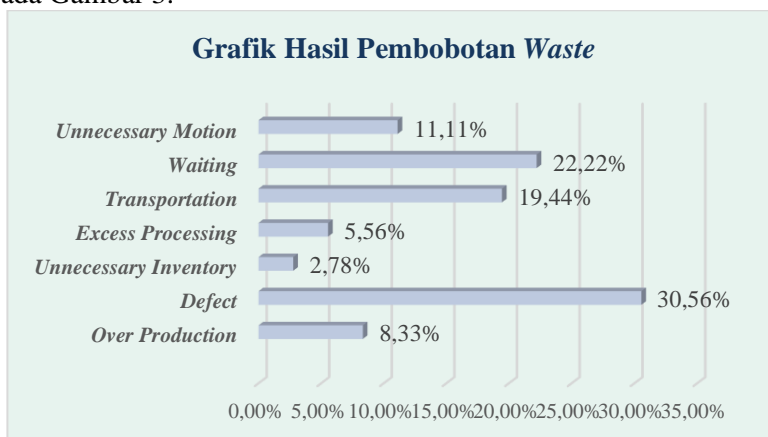
Value stream map current state dibuat untuk memetakan kondisi aliran material serta informasi yang saat ini terjadi selama proses produksi brownies kukus cokelat di CV. X. Adapun untuk VSM *current state* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Value Stream Map Current State

Berdasarkan Gambar 2. diperoleh nilai *processing time* sebesar 13.692,10 detik dan total nilai *total production lead time* yaitu sebesar 23.963,55 detik.

Identifikasi *waste* dengan menggunakan kuesioner 7 *waste* dilakukan melalui dua tahap, yaitu pertama melakukan penyebaran kuesioner 7 *waste* terlebih dahulu lalu langkah selanjutnya melakukan pembobotan *waste*. Hasil pembobotan *waste* ditampikan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hasil Pembobotan Waste

Tahap Measure

Tahap pengukuran atas permasalahan yang telah teridentifikasi dilakukan melalui perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE) untuk mengukur tingkat aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada rantai produksi serta perhitungan DPMO dan level sigma untuk mengukur tingkat kapabilitas perusahaan.

Perhitungan nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) dilakukan dengan melakukan perbandingan antara nilai *Value Added Time* (VA) terhadap *Total Lead Time* (TLT).

Adapun untuk memperoleh nilai PCE pada kondisi perusahaan saat ini, dilakukan dengan perhitungan yang merujuk pada persamaan (II - 1) sebagai berikut:

$$\text{Process Cycle Efficiency (PCE)} = \frac{\text{Value Added (VA)}}{\text{Total Lead Time (TLT)}} \times 100\%$$

$$\text{Process Cycle Efficiency (PCE)} = \frac{13.692,10 \text{ detik}}{23.963,55 \text{ detik}} \times 100\% = 57,14\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan PCE dengan nilai sebesar 57,14%, maka peningkatan efisiensi masih memiliki peluang yang besar.

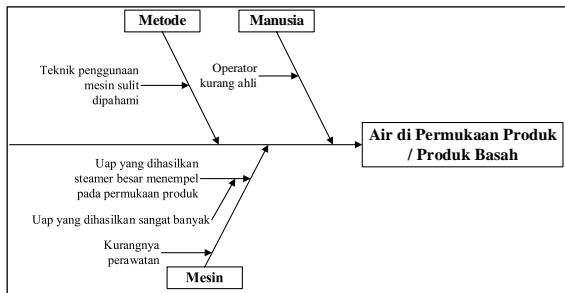
Perhitungan nilai sigma dilakukan untuk mengetahui kapabilitas perusahaan terhadap produk cacat yang dihasilkan. Rata-rata perhitungan nilai sigma pada bulan April – Juni 2021 dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil nilai rata-rata sigma pada Tabel 2. dapat disimpulkan bahwa kapabilitas perusahaan masih harus ditingkatkan kembali untuk mencapai 6 sigma.

Tabel 2. Rata – rata DPMO dan Level Sigma Bulan April – Juni 2021

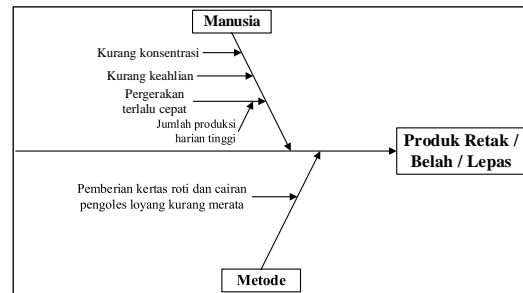
Bulan	Rata - rata DPMO	Level Sigma
April	5404,74	2,78
Mei	5041,68	2,81
Juni	5536,12	2,77
Rata - rata		2,84

Tahap Analyze

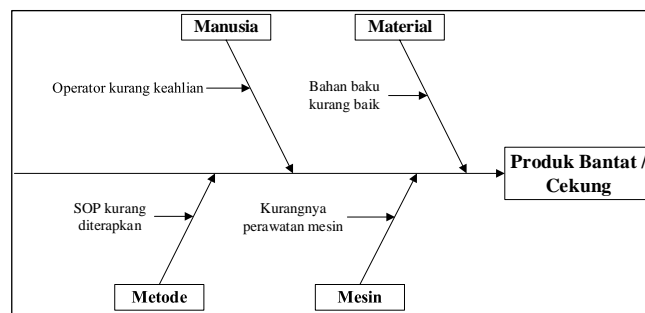
Tahap *analyze* mengacu pada hasil identifikasi pemborosan yang menghasilkan tiga pemborosan tertinggi yaitu *defect*, transportasi dan menunggu. Dilakukan analisis dengan menggunakan diagram sebab-akibat (diagram *fishbone*). Cacat (*defect*) pada produk brownies kukus cokelat dikategorikan dalam beberapa jenis cacat yaitu terdapat air di permukaan atas atau bawah produk, lepas, cekung, retak, belah, bantat dan basah. Pembuatan diagram *fishbone* dibuat terhadap jenis cacat tersebut yang dikelompokkan berdasarkan jenis cacat yang identik. Gambar 4. sampai dengan Gambar 6. menunjukkan diagram sebab akibat untuk jenis *waste defect* yang telah dikelompokkan.



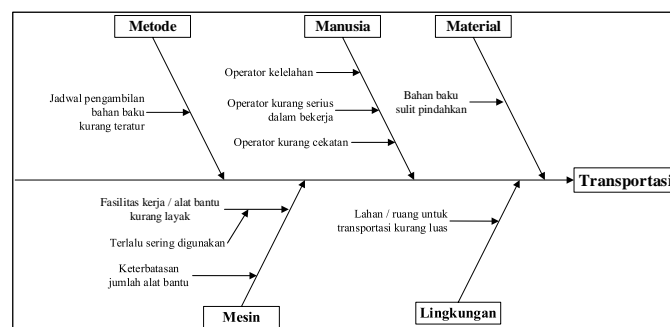
Gambar 4. Diagram *Fishbone* Jenis *Defect* Air Permukaan Produk dan Produk Basah



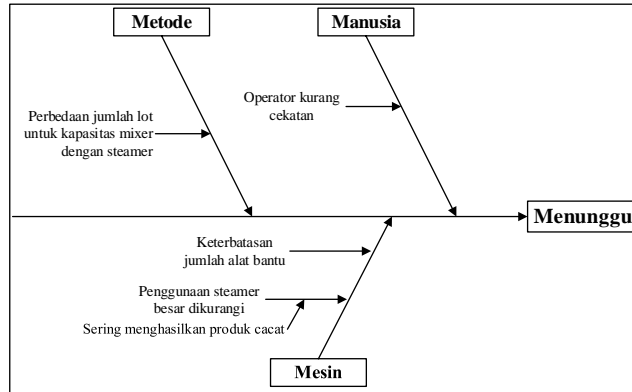
Gambar 5. Diagram *Fishbone* Jenis *Defect* Produk Retak, Belah dan Lepas



Gambar 6. Diagram *Fishbone* Jenis *Defect* Produk Bantat atau Produk Cekung



Gambar 7. Diagram *Fishbone* Waste Transportasi



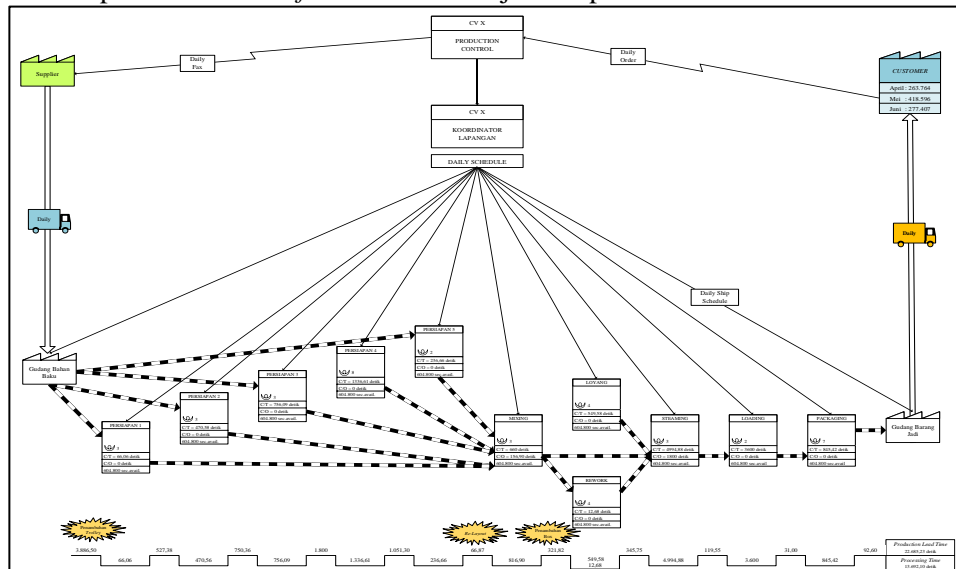
Gambar 8. Diagram Fishbone Waste Menunggu

Tahap Improve

Tahap *improve* dalam penelitian ini merupakan tahap pemberian usulan perbaikan berdasarkan permasalahan yang telah dilakukan identifikasi pada tahap *define* dan analisis akar penyebab pada tahap *analyze*. Usulan perbaikan yang direkomendasikan untuk mereduksi *waste* dan meningkatkan kualitas produk adalah dengan memberikan pelatihan kepada operator, peningkatan pengawasan kerja, membuat standarisasi kerja secara visual, melakukan penjadwalan perawatan mesin, penambahan jumlah *trolley*, penambahan box adonan yang dilengkapi saringan, perancangan *visual control* untuk *report work in process*, perancangan ulang *layout* produksi (*Re-layout*), serta menerapkan *kaizen blitz*.

Value Stream Map Future State

Pemetaan aliran produksi dengan *value stream map future state* dilakukan untuk kondisi setelah adanya beberapa upaya perbaikan. Berkaitan dengan hal tersebut, berbagai waktu yang digunakan dalam pemetaan kondisi yang akan datang merupakan waktu yang diperoleh berdasarkan asumsi apabila perusahaan mengimplementasikan rekomendasi perbaikan yang diberikan. Adapun untuk VSM *future state* ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Value Stream Map Future State

Berdasarkan Gambar 9. diperoleh nilai *processing time* sebesar 13.692,10 detik dan total nilai *total production lead time* yaitu sebesar 22.685,23 detik. Dilakukan perhitungan *PCE future state* dengan persamaan sebagai berikut:

$$Process\ Cycle\ Efficiency\ (PCE) = \frac{Value\ Added\ (VA)}{Total\ Lead\ Time\ (TLT)} \times 100\%$$

$$\text{Process Cycle Efficiency (PCE)} = \frac{13.692,10 \text{ detik}}{22.685,23 \text{ detik}} \times 100\% = 60,36\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai PCE *future state* yaitu sebesar 60,36%. Terjadi peningkatan PCE sebesar 3,22% sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat efisiensi proses produksi meningkat.

Perbaikan Level Sigma

Usulan perbaikan yang diberikan diharapkan jumlah produk cacat berkurang sehingga level sigma dapat meningkat. Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak perusahaan usulan perbaikan dapat dilakukan dengan ekspektasi pengurangan jumlah produk cacat adalah sebesar 30%. Rata-rata perhitungan nilai sigma pada bulan April – Juni 2021 setelah adanya perbaikan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata – rata DPMO dan Level Sigma Bulan April – Juni 2021 Setelah Perbaikan

Bulan	Rata - rata DPMO	Level Sigma
April	3.784,31	2,92
Mei	3.529,18	3,00
Juni	3.875,28	2,93
Rata - rata Level Sigma		2,95

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Hasil identifikasi *waste* menunjukkan bahwa terdapat 3 jenis *waste* yang dominan terjadi pada aliran produksi brownies kukus coklat sehingga menyebabkan aliran produksi kurang efisien. *Waste* tersebut adalah *defect*, *waiting* dan transportasi.
2. *Waste* yang terjadi pada aliran produksi brownies kukus coklat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor manusia, mesin, material, metode dan lingkungan.
3. Nilai sigma dipengaruhi oleh jumlah produksi, jumlah produk cacat serta *Critical To Quality* (CTQ). Pada penelitian ini produk cacat dipengaruhi oleh empat CTQ yaitu bahan baku, mesin, operator, dan proses. Dihasilkan nilai rata – rata level sigma pada bulan April – Juni 2021 adalah sebesar 2,84. Angka tersebut menandakan bahwa kapabilitas proses CV. X masih jauh dari yang diinginkan.
4. Usulan perbaikan yang direkomendasikan untuk mereduksi *waste* dan meningkatkan kualitas produk adalah dengan memberikan pelatihan kepada operator, peningkatan pengawasan kerja, membuat standarisasi kerja secara visual, melakukan penjadwalan perawatan mesin, penambahan jumlah *trolley*, penambahan box adonan yang dilengkapi saringan, perancangan *visual control* untuk *report work in process*, perancangan ulang *layout* produksi (*Re-layout*), serta menerapkan *kaizen blitz*.
5. Asumsi apabila perbaikan telah diimplementasikan, terjadi perubahan pada nilai PCE dan level sigma. Pada kondisi *current* nilai PCE adalah sebesar 57,14% sedangkan pada kondisi *future* sebesar 60,36%. Adanya peningkatan nilai PCE menunjukkan bahwa tingkat efisiensi dari proses produksi brownies kukus coklat meningkat. Pada nilai level sigma diketahui bahwa rata-rata nilai level sigma sebelum perbaikan yaitu 2,84 sedangkan setelah perbaikan yaitu sebesar 2,95. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan level sigma sebesar 0,11, sehingga terjadi peningkatan kualitas pada produk brownies kukus coklat.

Acknowledge

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Nita P. A. Hidayat, Ir., M.T selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan ilmu serta arahan selama proses bimbingan penelitian. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada pihak perusahaan CV. X yang telah mengizinkan penelitian ini dilakukan dan memberikan banyak informasi untuk kebutuhan penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] Womack, J. P., dan Jones, D. T., 2003. *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Edisi 2. New York: Free Press
- [2] Voehl, F., Harrington, H. J., Mignosa, C., dan Charron, R., 2013. *The lean six sigma black belt handbook: Tools and methods for process acceleration*. New York: A Productivity Press.
- [3] Gaspersz, V., 2006. *Lean six sigma for manufacturing and service industries*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Gaspersz, V., dan Fontana, A., 2018. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Services Industries*. Bogor: Vinchristo Publication.