

Implementasi Metode *Lean Six Sigma* dan *Fault Tree Analysis* Untuk Peningkatan Kualitas Produk Kulit Kebab *Labanese* di PT Bangaji Citrarasa Lestari

Suryo Pamungkas^{1*}, Endang Suhendar², Ridwan Usman³,

Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI,
Jalan Nangka Raya, No.58 C, RT.5/RW.5, Tj. Bar., Kec. Jagakarsa,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12530

Email: suryopamungkas315@gmail.com¹, endangunindra@gmail.com², ridwansmn@gmail.com³

Abstrak

PT Bangaji Citrarasa 1Lestari merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang industri makanan memproduksi kulit kebab *labanese*. *Defect* yang terjadi pada produk telah melewati batas ketentuan perusahaan yang ditetapkan sebesar 2%. Produk *defect* dikategorikan salah satu *waste* dalam proses produksi, yang akan menjadi pemicu *waste* lain. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui *waste* apa saja yang terjadi pada proses produksi dengan metode *Lean Six Sigma* pendekatan DMAIC. Metode *Fault Tree Analysis* digunakan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab dan mengurangi tingginya *defect* yang terjadi pada produk kulit kebab *labanese*. Berdasarkan hasil terdapat 4 *waste* yang teridentifikasi dengan nilai *sigma waste defect* 3.8, *waste over production* 4.3, *waste waiting* 4.2, dan *waste transportation* 3.9. *Waste defect* mendapat nilai *sigma* terendah sebesar 3.8, yang menjadi prioritas dilakukan perbaikan. Hasil dari *Fault Tree Analysis* potensi penyebab terjadinya *defect* pada saat proses *pressing* terdapat pada faktor mesin dan manusia. Rekomendasi perbaikan mulai dari tindakan kecil secara bertahap seperti pengecekan kelayakan pada komponen-komponen mesin *press* sebelum dan sesudah bekerja untuk mengurangi tingginya produk *defect* yang terjadi saat proses *pressing*.

Kata kunci: *Defect*, FTA, Kulit Kebab, *Lean Six Sigma*, *Waste*

Abstract (9 pt, italic)

Abstract is written in both Bahasa and English Abstract

PT Bangaji Citrarasa Lestari is a manufacturing company engaged in the food industry producing *Labanese kebab skin*. Defects that occur in the product have exceeded the company's stipulated limit of 2%. Defective products are categorized as one of the wastes in the production process, which will trigger other waste. The aim of this research is to find out what waste occurs in the production process using the *Lean Six Sigma* method with the DMAIC approach. The *Fault Tree Analysis* method is used to determine the causal factors and reduce the high number of defects that occur in *Labanese kebab skin* products. Based on the results, there are 4 wastes identified with a *sigma* value of *waste defect* 3.8, *waste over production* 4.3, *waste waiting* 4.2, and *waste transportation* 3.9. *Waste defects* received the lowest *sigma* value of 3.8, which is a priority for repair. The results of the *Fault Tree Analysis* potential causes of defects during the *pressing* process are machine and human factors. Recommendations for improvements start from small, gradual actions such as checking the suitability of *press machine* components before and after work to reduce the high number of product defects that occur during the *pressing* process.

Keywords: *Defect*, FTA, Kulit Kebab, *Lean Six Sigma*, *Waste*

1. Pendahuluan

Perkembangan industri saat ini di Indonesia sangat pesat. Pada awal tahun 2023, kinerja industri pengolahan menunjukkan ekspansi. Nilai IKI pada Januari 2023 menunjukkan angka 51,54 meningkat tajam dibandingkan IKI Desember tahun 2022 yang sebesar 50,9 (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2023). Ketatnya persaingan memaksa perusahaan untuk lebih efektif dan efisien dalam melakukan kegiatan produksi dalam menghasilkan suatu produk yang berkualitas. Kualitas menjadi *concern* perusahaan, dampak yang ditimbulkan dalam jangka pendek maupun panjang jelas akan membuat perusahaan merugi bahkan

bisa saja produk akan memasuki *fase decline* (Cristian et al, 2021). Aktifitas produksi, mulai dari persiapan bahan baku sampai mendapat produk jadi harus di rencanakan dengan baik.

Pada proses produksi tidak selalu berjalan lancar seperti yang diinginkan perusahaan. Permasalahan yang sering kali ditemui dalam proses produksi umumnya adalah produk *defect*. Produk *defect* adalah produk yang tidak sesuai spesifikasi perusahaan. Produk *defect* dikategorikan menjadi salah satu *waste* dalam proses produksi yang tidak bernilai tambah. Segala hal yang tidak bernilai tambah dapat menjadi kerugian dan harus dihilangkan.

^{1*} Penulis korespondensi

Waste tidak diperlukan dan tidak bernilai tambah karena dapat menghambat kinerja perusahaan. Pada penelitian Muchsinin & Sulistyowati (2022) metode yang digunakan dalam menghilangkan *waste* serta kegiatan yang tidak mempunyai nilai tambah yaitu pendekatan metode *lean six sigma*. Pendekatan ini juga telah digunakan di banyak bidang dan lingkungan manufaktur (Gleeson et al, 2019).

Pada penerapan *six sigma* terdapat lima tahap yaitu *define, measure, analysis, improve, control*. Tahap ini dimulai dengan menentukan permasalahan yang terjadi. Sedangkan metode *fault tree analysis* sebuah metode analisis yang digunakan untuk mengetahui penyebab potensi sebuah kegagalan yang terjadi pada suatu sistem sehingga dapat dilakukan upaya untuk mengurangi sebuah kegagalan.

PT Bangaji Citrarasa Lestari bergerak dibidang industri pengolahan makanan. Produk yang dihasilkan adalah kulit kebab *labanese* sebagai salah satu komponen pembuatan kebab untuk mitra *franchise* Bang Aji Arabian Kebab. Sebagai produsen PT Bangaji Citrarasa Lestari harus dapat memenuhi kebutuhan mitra *franchise* Bang Aji Arabian dari segi kualitas, kuantitas, dan ketepatan waktu pemenuhan permintaan. Produk *defect* menjadi salah satu permasalahan produksi di PT Bangaji Citrarasa Lestari. Tingginya produk *defect* yang terjadi telah melebihi batas ketentuan perusahaan. PT Bangaji Citrarasa Lestari menetapkan standar *defect* pada produk sebesar 2% dari jumlah produksi. Jumlah produksi dan produk *defect* dapat dilihat dari laporan produksi pada Tabel 1.

Tabel 1. Laporan Produksi Bulan April-September 2023

No	Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Persentase Cacat
1	April	13579	402	3 %
2	Mei	13457	378	2.8 %
3	Juni	13430	447	3%
4	Juli	12590	397	3.2 %
5	Agus	12560	413	3.3 %
6	Sept	12114	513	4.2 %

Produk *defect* merupakan salah satu *waste* pada proses produksi kulit kebab *labanese*. Produk *defect* dapat menjadi penyebab *waste* lain seperti tidak terpenuhi permintaan konsumen dan keterlambatan pengiriman. Maka diperlukan identifikasi *waste* yang terjadi pada proses produksi kulit kebab *labanese* di PT Bangaji Citrarasa Lestari. Adanya *waste* pada proses produksi dapat menimbulkan tidak efektif dan efisien dalam proses produksi kulit kebab *labanese* di PT Bangaji Citrarasa Lestari.

Dari latar belakang masalah diatas maka perlu dilakukan analisa metode *lean six sigma* karena dapat meningkatkan kinerja dan kualitas melalui penghapusan *waste* dan *defect* dalam proses produksi. Pendekatan yang digunakan adalah melalui tahapan terstruktur DMAIC dengan target keluaran pada setiap tahapan (Aisyah, et al, 2023). Analisa metode *fault tree analysis* dengan bantuan *software top event* FTA digunakan untuk

mendapatkan minimal *cut set* kombinasi- kombinasi kejadian yang menyebabkan terjadinya *defect* pada produk kulit kebab *labanese* saat proses produksi di PT Bangaji Citrarasa Lestari. Implementasi metode *lean six sigma* dan *fault tree analysis* direkomendasikan untuk meminimalisir *waste* dan menurunkan tingginya *defect* yang terjadi pada proses produksi di PT Bangaji Citrarasa Lestari.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode *lean six sigma* pendekatan DMAIC untuk mengidentifikasi *waste* pada proses produksi dan metode *fault tree analysis* untuk mengetahui faktor-faktor penyebab *defect* agar mengurangi tingginya *defect* yang terjadi pada produk kulit kebab *labanese* di PT Bangaji Citrarasa Lestari. Objek penelitian ini adalah PT Bangaji Citrarasa Lestari bergerak dibidang industri pengolahan makanan dengan subjek departemen produksi bagian *pressing* produksi kulit kebab *labanese*.

Pengumpulan data dan pengolahan data diambil dari observasi, wawancara, kajian pustaka, data jumlah produksi dan jumlah *defect*. Observasi dilakukan untuk mengetahui proses pada departemen produksi kulit kebab *labanese*. Wawancara dilakukan untuk mengetahui proses produksi dan aliran proses bisnis perusahaan. Kajian pustaka digunakan sebagai rujukan dalam melakukan penelitian dan memperluas pemahaman mengenai solusi serta masalah yang ditemui. Astuti & Lathifurrahman (2020) mengatakan umumnya terdapat tujuh *waste* dalam dunia industri yang perlu diidentifikasi yakni *overproduction, waiting, transportation, excess processing, inventories, motion, dan defect*. Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan metode *lean six sigma* pendekatan DMAIC dan metode *fault tree analysis*.

Tahap *define* akan dilakukan identifikasi masalah yang terdapat pada perusahaan, hal ini dimulai dengan mengidentifikasi, observasi dan diskusi dengan salah seorang pihak manajemen (Ahmed, 2019). Berikut ini tahap yang dilakukan pada *define*. Diagram SIPOC untuk memetakan proses sebuah perusahaan mulai *supplier* sampai *customer*. *Current state mapping* untuk mengetahui jenis dan letak *waste* yang terdapat pada aliran proses produksi (Ningrum, et al, 2022). *Activity process chart* pengelompokan aktifitas *Value Added Activity (VA), Non Value Added Activity (NVA), dan Necessary Non Value Added Activity (NNVA)*. Mengidentifikasi tujuh *waste* berdasarkan konsep *lean* yaitu *defect, overproduction, waiting, transportation, motion, dan excess processing*. Penentuan *Critical To Quality (CTQ)* pada setiap *waste*.

Tahap *measure* dilakukan dengan mengukur tingkat *waste* yang terjadi pada aliran arus proses produksi. Pendekatan *Defect per Million Opportunities (DPMO)* untuk melihat kecacatan masing-masing proses pada tingkat kualitas produksi dan dilakukan perhitungan pengukuran *level Sigma* (Haritz, et al, 2022). Perhitungan nilai efisiensi proses produksi bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi yang diperoleh selama proses produksi yang telah beroperasi (Ridwan et al., 2020). Perhitungan *level sigma* konversi nilai DPMO ke

dalam *level sigma* untuk mengetahui *sigma* terendah pada tujuh *waste*.

Tahap *analyze* dilakukan analisis terhadap faktor-faktor penyebab ketidaksesuaian produk. Diagram *pareto* digunakan untuk analisis jenis cacat yang tertinggi sampai yang terendah. Analisa *fault tree analysis* untuk mengetahui faktor-faktor penyebab suatu kegagalan dengan *software top event* FTA.

Tahap *improve* pada tahap ini dilakukan *improvement* dari sumber faktor dominan yang diketahui. Faktor yang dominan diukur dengan pengaruhnya terhadap hasil (Nandakumar et al., 2020). Selanjutnya hasilnya akan diidentifikasi untuk dilakukan penentuan faktor mana yang menjadi penyebab *waste* terjadi (Yanuarsih et al., 2014). Membuat *future state mapping* peta perbaikan dari *current state mapping* dan dibuat tabel *Failure Mode Effect* (FMEA) untuk mendapatkan prioritas perbaikan yang harus diutamakan dengan melihat RPN yang didapatkan.

Tahap *control* memberikan usulan alternatif bagi perusahaan untuk meminimasi tingkat *waste* yang terjadi pada lini produksi dan mereduksi terjadinya *defect* dan

perbandingan nilai *sigma* kondisi *eksisting* dan target perusahaan (Hafizh & Prabowo, 2023).

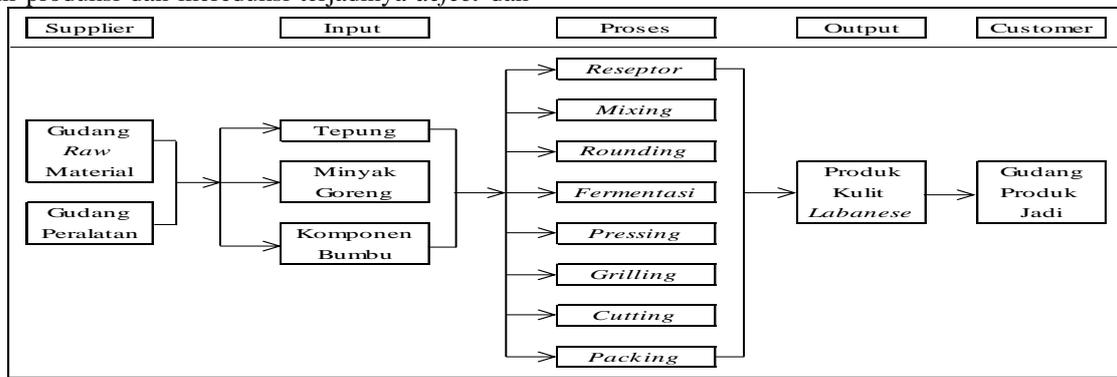
3. Hasil dan Pembahasan

Define

Pada tahap *define* akan dilakukan identifikasi problem yang terdapat pada perusahaan, hal ini dimulai dengan mengidentifikasi, observasi dan diskusi dengan salah seorang pihak manajemen (Ahmed, 2019). Identifikasi gambaran proses produksi dan aliran informasi pada proses produksi kulit kebab *labanese* di PT Bangaji Citrarasa Lestari. juga dilakukan idenfikasi tujuh *waste* yang terjadi pada proses produksi sebagai berikut:

1. Diagram SIPOC

Pada diagram SIPOC terdapat dua *supplier*, pada input terdapat tiga *raw material*, pada proses terdapat delapan proses. pada output terdapat satu *ouput* produk dan *customer* terdapat produk jadi siap dikirim. Berikut ini adalah diagram SIPOC PT Bangaji Citrarasa Lestari pada Gambar 1

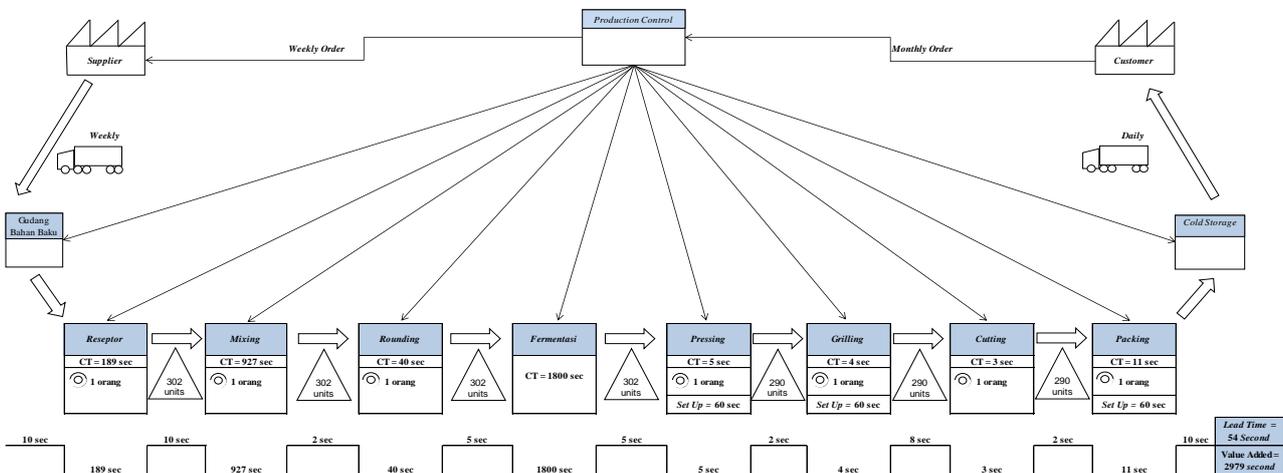


Gambar 1. Diagram SIPOC PT Bangaji Citrarasa Lestari

2. Current state mapping

Current state mapping untuk mengetahui jenis dan letak *waste* yang terdapat pada aliran proses produksi (Ningrum, et al, 2022). Pada *current state mapping* diperoleh gambaran aliran informasi dan aliran fisik dari sistem yang terjadi saat ini, untuk mengidentifikasi lokasi terjadinya *waste*, serta

menggambarkan *lead time* yang dibutuhkan berdasarkan dari masing-masing karakteristik proses yang terjadi (Maulana, 2019). Berikut ini adalah aliran proses pada *current state mapping* proses produksi kulit kebab *labanese* di PT Bangaji Citrarasa lestari bulan September 2023 dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Current State Mapping Produksi Kulit Kebab Labanese

Berdasarkan *current state mapping* diatas terdapat informasi alur informasi pada proses produksi kulit kebab *labanese* mulai dari pemesanan bahan baku kepada suplier sampai produk jadi siap dikirim ke konsumen. Terdapat *box* informasi jenis proses dan juga waktu proses pada proses produksi lulit kebab *labanese* di PT Bangaji Citrarasa lestari. Untuk mengetahui ada atau

tidaknya aktivitas yang tidak bernilai tambah pada *current state mapping* diatas, Proses selanjutnya pembuatan *activity process chart* untuk mengetahui aktivitas apa saja yang terjadi pada proses produksi kulit kebab *labanese*

3. Activity Process Chart

Tabel 2. Activity Process Chart Produksi Kulit Kebab *Labanese*

No	Uraian	Waktu (detik)	JumlahPekerja	Aktifitas					Kategori
				○	□	⇒	D	△	
1	Mengambil bahan baku digudang	10							NNVA
2	Melakukan proses <i>Reseptor</i>	189	1	O					VA
3	Membawa bahan adonan ke <i>Mixing</i>	10				T			NNVA
4	Melakukan proses <i>Mixing</i>	927	1	O					VA
5	Membawa adonan ke <i>Rounding</i>	2				T			NNVA
6	Melakukan Proses <i>Rounding</i>	40	1	O					VA
7	Membawa adonan ke fermentasi	5				T			NNVA
8	Proses fermentasi	1800	1	O					VA
9	Membawa adonan ke <i>Pressing</i>	5				T			NNVA
10	<i>Set up</i> Mesin <i>Pressing</i>	60				T			NNVA
11	Melakukan proses <i>Pressing</i>	5	1	O					VA
12	Membawa adonan ke <i>Grilling</i>	2				T			NNVA
13	<i>Set up</i> Mesin <i>Grilling</i>	60				T			NNVA
14	Melakukan proses <i>Grilling</i>	4	1	O					VA
15	Membawa produk ke <i>Cutting</i>	8				T			NNVA
16	Melakukan proses <i>Cutting</i>	3	1	O					VA
17	Membawa produk ke <i>Packing</i>	2				T			NNVA
18	<i>Set up</i> Mesin <i>Packing</i>	60				T			NNVA
19	Melakukan proses <i>Packing</i>	11	1	O					VA
20	Membawa produk jadi ke <i>Cold Storage</i>	10				T			NNVA

Pada Tabel 2 diatas dilakukannya penjabaran *activity process chart* lalu dikelompokkan berdasarkan jenis aktivitas *Value Added Activity (VA)*, *Necessary But Non Value Added (NNVA)*, atau *Non Value Added Activity (NVA)*. Berikut adalah hasil pengelompokan VA, NVA, dan NNVA sepanjang *value stream mapping*

masih ditemukan beberapa aktivitas yang tergolong *Value Added (VA)*, *Necessary But Non Value Added (NNVA)* Sebanyak 92.7% tergolong ke dalam aktivitas VA, dan 7.2% tergolong ke dalam aktivitas NNVA dapat dilihat pengelompokan aktivitas pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengelompokan VA, NVA, dan NNVA

No	Uraian	VA	NNVA (detik)	NVA
1	Mengambil bahan baku digudang		10	
2	Melakukan proses <i>Reseptor</i>	189		
3	Membawa bahan adonan ke <i>Mixing</i>		10	
4	Melakukan proses <i>Mixing</i>	927		
5	Membawa adonan ke <i>Rounding</i>		2	
6	Melakukan Proses <i>Rounding</i>	40		
7	Membawa adonan ke fermentasi		5	
8	Proses fermentasi	1800		
9	Membawa adonan ke <i>Pressing</i>		5	
10	<i>Set Up</i> mesin <i>Pressing</i>		60	
11	Melakukan proses <i>Pressing</i>	5		
12	Membawa adonan ke <i>Grilling</i>		2	
13	<i>Set Up</i> mesin <i>Grilling</i>		60	
14	Melakukan proses <i>Grilling</i>	4		
15	Membawa produk ke <i>Cutting</i>		8	
16	Melakukan proses <i>Cutting</i>	3		
17	Membawa produk ke <i>Packing</i>		2	
18	<i>Set Up</i> mesin <i>Packing</i>		60	
19	Melakukan proses <i>Packing</i>	11		
20	Membawa produk jadi ke <i>Cold Storage</i>		10	

Total Waktu	2979	243
	92.7%	7.2%

4. Identifikasi tujuh *waste*

Pada tahap *define* mengidentifikasi *waste* yang ada pada proses produksi. Astuti & Lathifurhaman (2020) mengatakan umumnya terdapat tujuh *waste* dalam dunia industri yang perlu di indentifikasi Hasil identifikasi tujuh *waste* sepanjang *current state mapping* pada *waste defect* melewati batas toleransi yang ditetapkan perusahaan sebesar 3% dari jumlah produksi perbulan. Terdapat persentase yang melewati batas pada bulan Juli 2022 sebesar 3.2%, Agustus sebesar 3.3%, dan September sebesar 4.2%.

Terdapat *overproduction* pada bulan April, Juli, Agustus, dan September dengan total kelebihan produksi mencapai 230 pcs. *waste waiting* keadaan dimana mesin atau manusia menunggu informasi atau proses produksi. Pada aliran *value stream mapping* ditemukan waktu menunggu 1 menit *set up* mesin setiap kali akan beroperasi. Pada *waste transportation current state mapping* adalah jarak perpindahan material. Pengukuran jarak dan waktu dilakukan menggunakan pengamatan dan pemakaian *stopwath* untuk menentukan waktu perpindahan. tidak ada persediaan yang melewati batas.

Pada *waste inventory* persediaan produk kulit kebab *labanese* telah ditetapkan sebanyak 700 pcs per hari tidak ada produk yang melebihi batas persediaan. Berdasarkan pengamatan langsung pada proses produksi, pergerakan pekerja sudah sesuai prosedur dan tidak menimbulkan gerakan yang tidak diperlukan hal ini tidak menimbulkan *waste motion* dari pekerja tersebut berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan operator produksi pada proses produksi kulit kebab *labanese*.

Produk yang mengalami *defect* tidak dapat diperbaiki. Jenis *defect* yang dialami menyebabkan produk tidak dapat digunakan kembali. Pada *waste excessprossesing* tidak ditemukan *waste*. Tidak ada pengerjaan ulang pada produk kulit kebab *lababese*.

5. Critical To Quality (CTQ)

Pada *waste defect* terdapat jenis *defect* yaitu kulit berlubang, kulit gosong, dan kulit lengket. Maka CTQ pada *waste defect* adalah 3 jenis *defect*. Pada *waste overproduction* terdapat produk yang melebihi jumlah permintaan. Maka CTQ pada *waste overproduction* adalah jumlah produk yang melebihi batas sebanyak 230 pcs.

Pada *waste waiting* terdapat lamanya waktu *set up* mesin selama 1 menit yang menjadi CTQ pada saat mulai *shift* dan setelah istirahat. Pada *waste transportation* terdapat lamanya waktu *material handling*. Maka CTQ yang terdapat pada *waste transportation* adalah waktu *material handling* selama 234 detik.

Berdasarkan data persediaan tidak ditemunya CTQ pada *waste inventory* karena perusahaan telah menentukan maksimal persediaan sebanyak 700 pcs perhari. PT Bangaji Citrarasa Lestari memberi batas persediaan sebanyak 700 pcs per hari karena menyesuaikan kapasitas gudang *cold storage*.

Pada indentifikasi *waste motion* pergerakan pekerja sudah sesuai prosedur dan tidak menimbulkan *waste*. Maka tidak ditentukan CTQ pada *waste* ini. Berdasarkan indentifikasi *waste excess processing* tidak adanya produk yang diproses ulang maka tidak ada CTQ *waste* ini.

3.2 Measure

Tahap *measure* dilakukan dengan mengukur tingkat *waste* yang terjadi pada aliran arus proses produksi. Pendekatan *Defect per Million Opprtunities* (DPMO) untuk melihat *defect* masing-masing proses pada tingkat kualitas produksi dan dilakukan perhitungan pengukuran *level sigma* (Haritz, et al, 2022).

Perhitungan nilai efisiensi proses produksi bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi yang diperoleh selama proses produksi yang telah beroperasi (Ridwan et al., 2020). Untuk mengetahui seberapa baik produk dan proses yang dijalankan pada produksi kulit kebab *labanese* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. DPMO, Sigma, Waste Proses Produksi Kulit Kebab *Labanese*

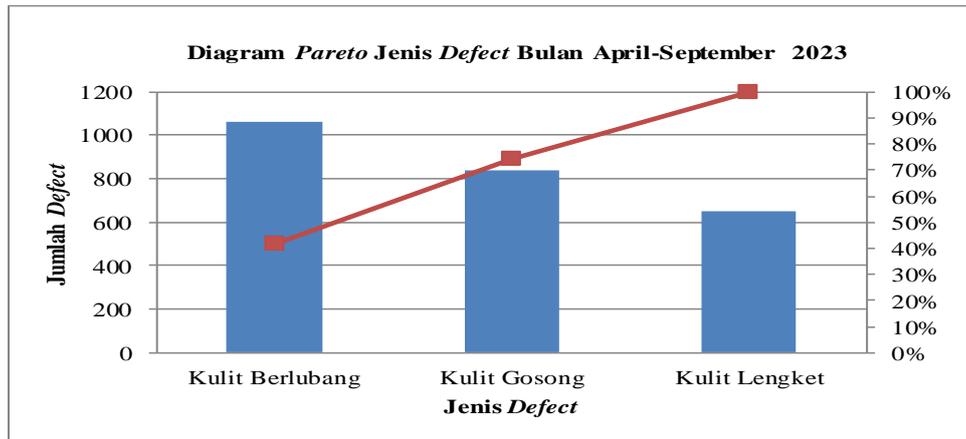
Waste	Total Produksi	Total Defect	CTQ	DPU	TOP	DPO	DPOM	Sigma
<i>Defect</i>	77730	2550	3	3,3	233190	0,011	10935	3,8
<i>Over production</i>	77500	230	1	0,3	77500	0,003	2968	4,3
<i>Waiting</i>	16	0,06	1	0,4	16	0,004	3750	4,2
<i>Transportation</i>	16	0,14	1	0,9	16	0,009	8750	3,9
<i>Inventory</i>	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Motion</i>	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Excess Prossesing</i>	0	0	0	0	0	0	0	6

Waste defect berada pada *level* terendah dengan nilai *sigma* sebesar 3.8. Maka diperlukan anailisa untuk mengetahui faktor-faktor penyebab tingginya *defect* yang terjadi pada produk kulit kebab *labanese* pada tahap *analyze*. Selanjutnya dilakukan tahapan *analyze* untuk *waste defect*.

3.3 Analyze

Analisa dengan diagram *pareto* dan *fault tree analysis* digunakan untuk mencari jenis *defect* tertinggi dan mencari akar penyebab terjadi *defect*. *Waste defect* menjadi *waste* dengan nilai *sigma* terendah yang

berdasarkan perhitungan *level sigma* yang telah dilakukan.



Gambar 3. Diagram Pareto Jenis Cacat Kulit Kebab *Labanese*

Pada Gambar 3 diagram *pareto* diatas menunjukkan bahwa kecacatan produk kulit kebab *labanese* pada proses *pressing*, mulai dari bulan April sampai September 2023 jenis cacat tertinggi yaitu jenis cacat kulit berlubang sebesar 42%. Cacat kulit berlubang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Cacat Kulit Berlubang Kebab *Labanese*

Jenis cacat kulit gosong menempati persentase kedua sebesar 33%. Cacat kulit gosong dapat dilihat pada Gambar 5.



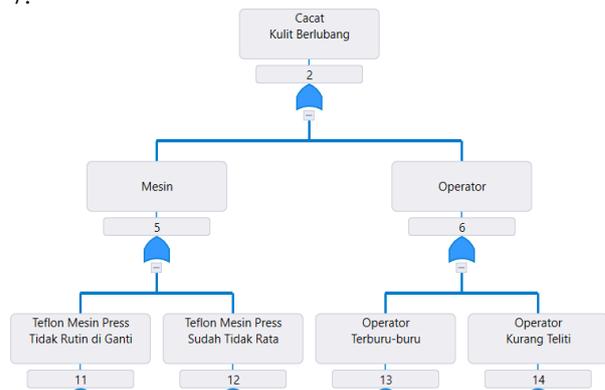
Gambar 5. Cacat Kulit Gosong Kebab *Labanese*

Jenis cacat ketiga kulit lengket sebesar 25%. Cacat kulit lengket dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Cacat Kulit Lengket Kebab *Labanese*

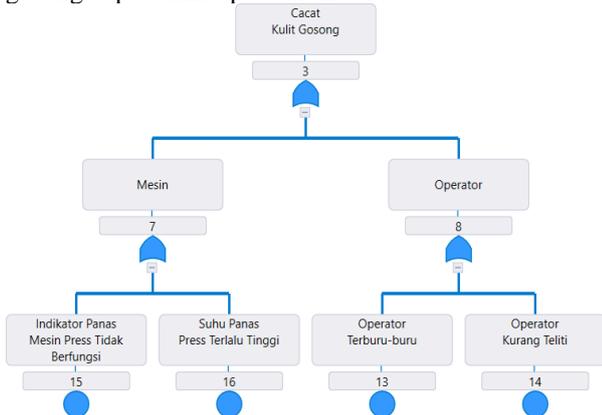
Setelah mengetahui jenis kecacatan yang telah diurutkan dari yang tertinggi sampai yang terendah, selanjutnya dilakukan analisa untuk mengetahui faktor-faktor penyebab tingginya terjadi kecacatan pada produk kulit kebab *labanese* saat proses produksi dengan metode *fault tree analysis*. Selanjutnya membuat bagan *fault tree* dengan bantuan *software top event* FTA masing-masing jenis cacat produk kulit kebab *labanese* dimulai dari cacat yang tertinggi cacat kulit berlubang pada Gambar 7.



Gambar 7. Bagan *Fault Tree* Cacat Kulit Berlubang

Pada bagan *fault tree* cacat kulit berlubang diatas dapat disimpulkan bahwa yang menyebabkan terjadinya cacat kulit berlubang adalah faktor mesin. Penyebabnya teflon yang tidak rutin diganti yang menyebabkan kerusakan pada sisi pengepresan karena pemakaian yang terus menerus. Pada faktor operator kurangnya ketelitian karena operator melakukan pekerjaan terburu-buru tidak memeriksa lagi alat kerja layak atau tidak untuk digunakan.

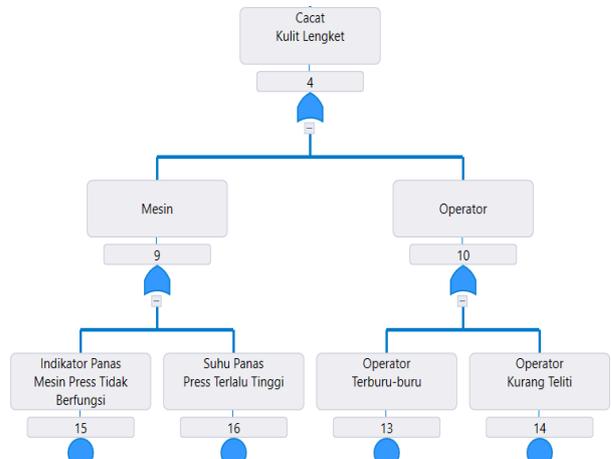
Pada bagan *fault tree* dari jenis cacat kedua untuk analisa penyebab kegagalan yang mempengaruhi kecacatan pada produk kulit kebab *labanese* cacat kulit gosong dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Bagan *Fault Tree* Cacat Kulit Gosong

Berdasarkan bagan *fault tree* cacat kulit gosong diatas dapat disimpulkan bahwa yang menyebabkan terjadinya cacat kulit gosong adalah faktor mesin tidak berfungsinya indikator panas yang menyebabkan tingginya kenaikan suhu pada *press* sehingga mengalami kegosongan pada kulit kebab *labanese*. Pada faktor operator kurangnya ketelitian karena operator melakukan pekerjaan terburu-buru tidak memeriksa lagi alat kerja layak atau tidak untuk digunakan.

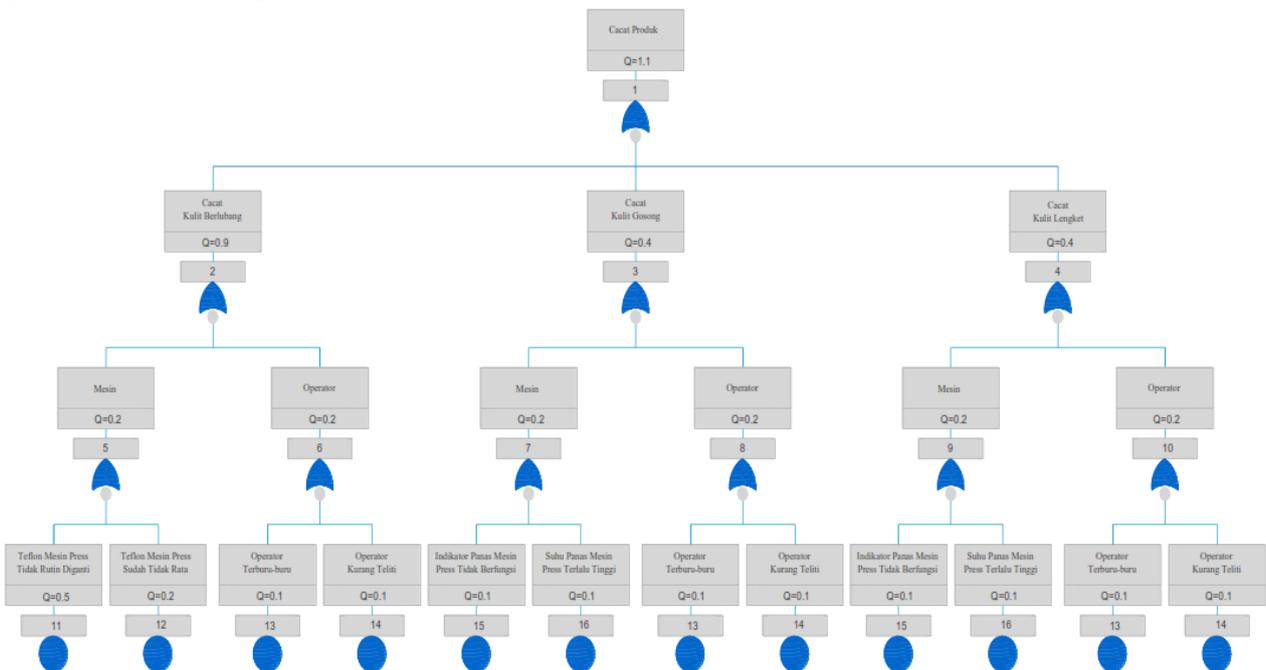
Pada bagan *fault tree* dari jenis cacat ketiga untuk analisa penyebab kegagalan yang mempengaruhi kecacatan pada produk kulit kebab *labanese* cacat kulit lengket dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Bagan *Fault Tree* Cacat Kulit Lengket

Berdasarkan bagan *fault tree* cacat kulit lengket diatas dapat disimpulkan bahwa yang menyebabkan terjadinya cacat kulit lengket yakni faktor mesin tidak berfungsinya indikator panas yang menyebabkan tingginya kenaikan suhu pada *press* sehingga kulit lengket menempel pada sisi *press* teflon. Pada faktor operator kurangnya ketelitian karena operator melakukan pekerjaan terburu-buru tidak memeriksa lagi alat kerja layak atau tidak untuk digunakan.

Setelah mengetahui jenis kecacatan yang telah diurutkan dari yang tertinggi sampai yang terendah. Analisa bagan *fault tree* produk cacat dengan *software top event* FTA untuk mengetahui faktor-faktor penyebab tingginya terjadi kecacatan pada produk kulit kebab *labanese* saat proses produksi pada Gambar 10



Gambar 10. Bagan *Fault Tree* Produk Cacat

Analisa *waste defect* sebagai *waste* utama berdasarkan nilai *sigma* terendah dengan analisa *fault*

tree analysis untuk mengetahui potensi penyebab terjadinya kecacatan pada produk kulit kebab *labanese*

saat proses *pressing*. Pada analisa kualitatif FTA ada enam *basic event* yang berpotensi menyebabkan kegagalan sehingga terjadinya kecacatan pada produk kulit kebab *labanese* saat proses *pressing*. Adapun *basic event* tersebut adalah teflon mesin *press* tidak rutin di ganti, teflon mesin *press* sudah tidak rata, operator terburu-buru, indikator panas mesin *press* tidak berfungsi, suhu panas *press* terlalu tinggi, operator kurang teliti.

Pada analisa kuantitatif *fault tree analysis* didapatkan nilai probabilitas sebesar 1.1 nilai yang mendekati angka 1 kejadian yang rentan akan terjadinya cacat pada produk kulit kebab *labanese*. Selanjutnya penentuan minimal *cut set* analisa kualitatif *basic event* yang menyebabkan terjadinya kecacatan pada produk kulit kebab *labanese* menggunakan *software top event* FTA dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Evaluasi Kualitatif Minimal *Cut Set*

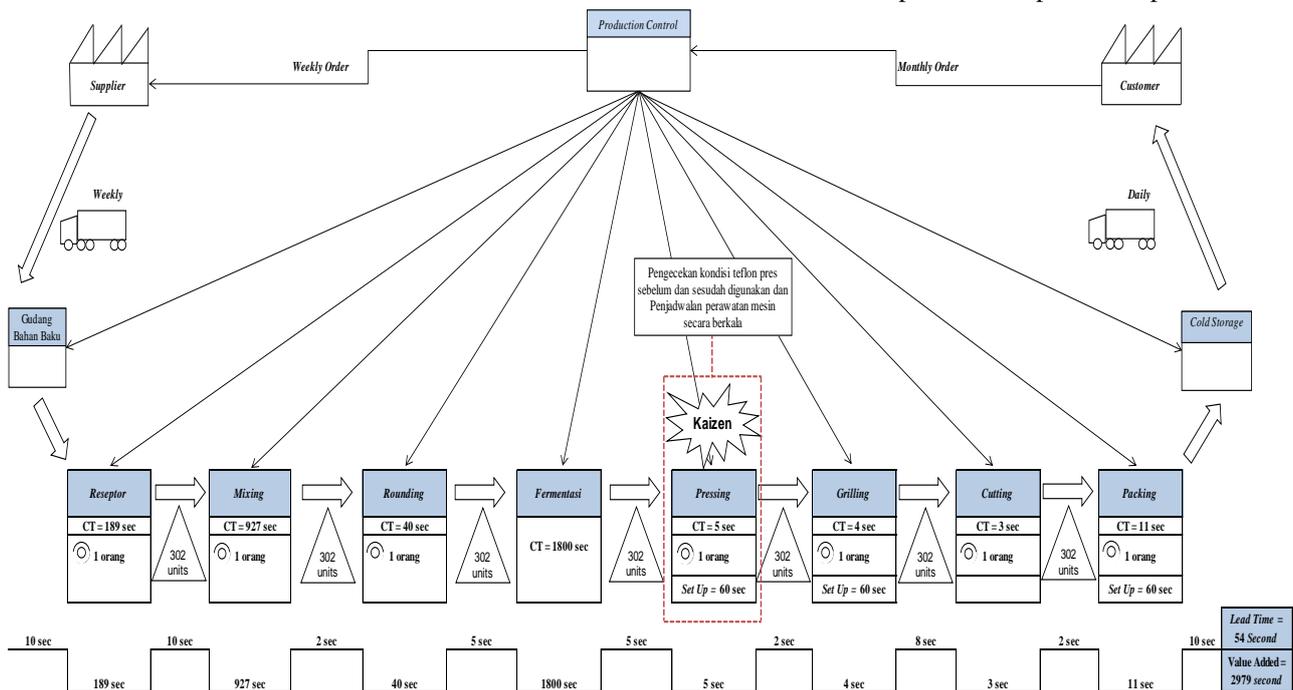
No	Minima Cut Set	Order
1	11	1
2	12	1
3	13	1
4	15	1
5	16	1
6	14	1

Berdasarkan Tabel 5 diatas ada enam *basic event* yang terdapat keterangan dengan kode masing-masing yaitu kode 11 (Teflon Mesin *Press* Tidak Rutin di Ganti), kode 12 (Teflon Mesin *Press* Sudah Tidak Rata), kode 13 (Operator Terburu-Buru), kode 15 (Indikator Panas Mesin *Press* Tidak Berfungsi), kode 16 (Suhu Panas *Press* Terlalu Tinggi), kode 14 (Operator Kurang Teliti). Peristiwa-peristiwa tersebut yang mempengaruhi terjadinya *defect* pada produk kulit kebab *labanese* di PT Bangaji Citrarasa Lestari.

3.4 Improve

Pada tahap ini dilakukan *improvement* dari sumber faktor dominan yang diketahui. Faktor yang dominan diukur dengan pengaruhnya terhadap hasil (Nandakumar et al., 2020). Selanjutnya hasilnya akan diidentifikasi untuk dilakukan penentuan faktor mana yang menjadi penyebab *waste* terjadi (Yanuarsih et al., 2014). Berdasarkan dari hasil tahap *define* dilakukan dengan pembuatan *future state map* (peta masa depan), untuk menjadi landasan perbaikan dari *current state map* (peta saat ini).

Future state map (peta masa depan) dapat dilihat pembuatan pada Gambar 11. Berdasarkan tahap *analyze* usulan perbaikan diberikan untuk *waste* utama yaitu *defect* dengan nilai *sigma* paling rendah yang telah dihitung pada tahap *measure* dari hasil *fault tree analysis* dilakukan pengaplikasian *failure mode effect analysis* untuk rekomendasi perbaikan dapat dilihat pada Tabel 6.



Gambar 11. *Future State Mapping* Produksi Kulit Kebab *Labanese*

Pada *future state mapping* proses produksi kulit kebab *labanese* di PT Bangaji Citrarasa Lestari diperlukan perbaikan dengan memberikan simbol *kaizen burst* pada proses *pressing*. Simbol *kaizen burst* digunakan untuk menyorot rencana perbaikan dari tindakan kecil secara bertahap seperti pengecekan kelayakan pada komponen-komponen mesin *press* sebelum dan sesudah bekerja, yang akan menjadi kebiasaan untuk dilakukan oleh operator mengurangi tingginya produk cacat pada proses *pressing*. *Failure*

mode effect digunakan sebagai tools untuk menganalisis dampak yang terjadi akibat kegagalan yang terjadi berlandaskan *hipotesa* atau asumsi dugaan dari faktor yang memungkinkan penyebab terjadinya permasalahan (De Mast & Lokkerbol, 2012).

Tabel 6. *Failure Mode Effect* Produk Cacat Kulit Kebab *Labanese*

Kegagalan	<i>Effect</i> Kegagalan	Penyebab Potensi Kegagalan	S	O	Kontrol Saat ini	D	<i>RPN</i>	Perbaikan
Produk Cacat	Tingginya kecacatan pada produk	Teflon mesin <i>press</i> tidak rutin di ganti	8	8	Mengganti teflon <i>press</i> jika ada kerusakan	9	576	Membuat penjadwalan pergantian teflon <i>press</i> secara berkala tidak menunggu adanya kerusakan
		Teflon mesin <i>press</i> sudah tidak rata	7	8	Mengganti teflon <i>press</i> jika ada kerusakan	9	504	Membuat <i>check list</i> setiap hari untuk kondisi teflon <i>pres</i> sebelum dan sesudah digunakan
		Indikator panas mesin <i>press</i> tidak berfungsi	8	6	Perbaikan saat mesin bermasalah	9	324	Perlu pengawasan saat proses produksi dan membuat penjadwalan perawatan mesin secara berkala
		Suhu panas <i>press</i> terlalu tinggi	8	6	Perbaikan saat mesin bermasalah	9	432	Perlu pengawasan saat proses produksi dan membuat penjadwalan perawatan mesin secara berkala
		Operator terburu-buru	6	6	Tidak ada	8	288	Perlu pengawasan ketat untuk mengawasi kinerja dari operator produksi
		Operator kurang teliti	9	5	Tidak ada	8	360	Mengadakan pelatihan yang rutin kepada operator produksi untuk meningkatkan <i>skill</i> dan kinerja yang baik

3.5 Control

Tahap control memberikan usulan alternatif bagi perusahaan untuk meminimasi tingkat *waste* yang terjadi pada lini produksi dan mereduksi terjadinya kecacatan dan perbandingan nilai sigma kondisi *eksisting* dan target perusahaan (Hafizh & Prabowo, 2023). Adapun *control* yang perlu dilakukan seperti penjadwalan pergantian teflon *press* secara berkala tidak menunggu adanya kerusakan, pengecekan setiap hari kondisi teflon *press* sebelum dan sesudah, penjadwalan perawatan mesin secara berkala, pengawasan ketat untuk mengawasi kinerja dari operator produksi, dan pelatihan rutin kepada operator produksi untuk meningkatkan *skill* dan kinerja yang baik.

Kondisi proses produksi sebelum dilakukan implementasi metode *lean six sigma* dan *fault tree analysis* terhadap proses produksi kulit kebab *labanese* jumlah *defect* masih melebihi 2 % dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Laporan Produksi Bulan Agustus-September 2023

No	Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Persentase Cacat
1	Agus	12560	413	3.3 %

2	Sept	12114	513	4.2 %
---	------	-------	-----	-------

Kondisi proses produksi saat ini setelah dilakukan implementasi metode *lean six sigma* dan *fault tree analysis* terhadap proses produksi kulit kebab *labanese* telah terjadi penurunan jumlah *defect* dibawah 2 % dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Laporan Produksi Bulan Oktober-November 2023

No	Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Persentase Cacat
1	Okt	13277	73	0.5 %
2	Nov	13355	55	0.4 %

Waste defect yang terjadi dapat di minimalisir oleh perusahaan sehingga meningkatkan kinerja perusahaan dalam memproduksi kulit kebab *labanese*. Operator yang melakukan pekerjaan menjadi lebih teliti dalam melakukan proses produksi karena adanya pengontrolan. SOP yang diberikan perusahaan telah dijalankan dengan baik oleh operator dan pihak-pihak terkait pada proses produksi kulit kebab *labanese* di PT Bangaji Citrarasa Lestari.

4. Kekurangan penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai implementasi metode *lean six sigma* dan metode *fault tree analysis* untuk peningkatan kualitas kulit kebab *labanese* di PT Bangaji Citrarasa Lestari. Peneliti menyadari masih ada kekurangan penelitian tersebut. Terdapat beberapa kekurangan pada penelitian ini adalah subjek terfokus pada *waste* dengan nilai *sigma* terendah dari keempat *waste* yang diidentifikasi yaitu *waste defect*. Data produksi yang didapatkan dalam waktu perbulan tidak mendapatkan data produksi perhari. Pemakaian *software top event* FTA untuk mencari minimal *cut set* belum *full version*.

5. Kesimpulan

Hasil dari identifikasi *waste* pada proses pembuatan produk kulit kebab *labanese*, terdapat 4 *waste* yang teridentifikasi pada proses produksi kulit kebab *labanese* di PT Bangaji Citrarasa Lestari. Hasil konversi DPMO ke *level sigma waste defect* mendapat nilai *sigma* terendah sebesar 3.8. Dari analisa *fault tree analysis* potensi penyebab terjadinya kecacatan pada produk kulit kebab *labanese* saat proses *pressing* terdapat pada faktor mesin dan manusia. Nilai probabilitas terjadinya kecacatan pada produk sebesar 1.1 nilai yang mendekati angka 1 kejadian yang rentan akan terjadinya cacat pada produk kulit kebab *labanese*.

Adapun potensi yang menyebabkan terjadinya kecacatan pada produk kulit kebab *labanese* yaitu teflon mesin *press* tidak rutin diganti, teflon mesin *press* sudah tidak rata, indikator panas mesin *press* tidak berfungsi, suhu Panas mesin *press* terlalu tinggi, dan operator kurang teliti. Hasil *current state mapping* perlu perbaikan dengan membuat *future state mapping* sebuah peta masa depan untuk kemajuan yang akan datang.

Pada *future state mapping* simbol *kaizen burst* diberikan pada proses *pressing* untuk menyorot rencana perbaikan dari tindakan kecil secara bertahap seperti pengecekan kelayakan pada komponen-komponen mesin *press* sebelum dan sesudah bekerja, untuk mengurangi tingginya produk *defect* pada proses *pressing*. Hasil analisa menggunakan FMEA nilai RPN tertinggi sebesar 576, Potensi penyebab tidak rutinnya pergantian teflon mesin *press*.

6. Rekomendasi penelitian berikutnya

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai implementasi metode *lean six sigma* dan metode *fault tree analysis* untuk peningkatan kualitas kulit kebab *labanese* di PT Bangaji Citrarasa Lestari. Peneliti menyarankan pada penelitian berikutnya dapat melakukan tahapan *analyze* dan *improve* untuk setiap *waste* yang terjadi agar dapat meminimalisir semua *waste* dan mendapatkan hasil yang maksimal. Pada penelitian berikutnya disarankan mengambil data produksi perhari dan juga perbulan bertujuan untuk mendapatkan keakuratan data yang lebih baik dalam penelitian. Pada penelitian berikutnya untuk mendapatkan *software top event* FTA *full version* agar mendapatkan evaluasi kuantitatif lebih terperinci dari *software* tersebut.

Daftar Pustaka

- Aisyah, S., Purba, H. H., Tampubolon, S., Jaqin, C., Suhendar, A., & Adyatna, H. (2023, Juni). Peningkatan Kemampuan Proses Menggunakan Metode Six Sigma: Studi Kasus Di Industri Pertambangan Batubara. *Intech, Ix*, 95-102.
- Ahmed, S. (2019). Integrating Dmaic Approach Of Lean Six Sigma And Theory Of Constraints Toward Quality Improvement In Healthcare. *Reviews On Environmental Health*, 34(4), 427-434. <https://doi.org/10.1515/Reveh2019-0003>.
- Cabrita, M. Do R., Domingues, J. P., & Requeijo, J. (2016). Application Of Lean Six-Sigma Methodology To Reducing Production Costs: Case Study Of A Portuguese Bolts Manufacturer. *International Journal Of Management Science And Engineering Management*, 11(4), 222-230. <https://doi.org/10.1080/17509653.2015.1094755>.
- Daniyan, I., Adeodu, A., Mpofu, K., Maladzi, R., & Kana-Kana Katumba, M. G. (2022). Application Of Lean Six Sigma Methodology Using Dmaic Approach For The Improvement Of Bogie Assembly Process In The Railcar Industry. *Heliyon*, 8(3), <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.E09043>.
- Hafizh, M. A., & Prabowo, R. (2023, Juni). Implementasi Lean Six Sigma Untuk Meminimasi Waste Proses Produksi Obat Nyamuk Bakar. *Intech, Ix*, 1-12.
- Haritz, D., Prastowo, W. Y., & Kurnia, I. W. (2022). Peningkatan Kualitas Supramak Bed Tipe 73006 Menggunakan Pendekatan Lean Six Sigma Dan Kaizen. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri, Xxi*, 13-19.
- Hohmeier, K. C., Renfro, C., Loomis, B., Alexander, C. E., Patel, U., Cheramie, M., Cernasev, A., Hagemann, T., Chiu, C.-Y., Chisholm-Burns, M. A., & Gatwood, J. D. (2022). The Lean Six Sigma Define, Measure, Analyze, Implement, Control (Lss Dmaic) Framework: An Innovative Strategy For Quality Improvement Of Pharmacist Vaccine Recommendations In Community Pharmacy. *Pharmacy*, 10(3), 49. <https://doi.org/10.3390/Pharmacy10030049>.
- Hilary, D., & Wibowo, I. (2021). Pengaruh Kualitas Bahan Baku Dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk Pt. Menjangan Sakti. *Jurnal Manajemen Bisnis Krisnadwipayana, Ix*, 1-11.
- Jscck Gleeson, F., Coughlan, P., Goodman, L., Newell, A., Dan Hargaden, V. (2019). Improving Manufacturing Productivity By Combining

Cognitive Engineering And Lean-Six Sigma Methods. *Procedia Cirp* (81), Hal. 641-646.

Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2023, Januari 31). IKI Januari 2023 Meningkatkan Tajam Industri Optimis Tumbuh Lebih Tinggi di Tahun 2023. Kementerian Perindustrian. <https://kemenperin.go.id/artikel/23844/IKI>.

Muchsinin, M. Y., & Sulistyowati, W. (2022). Analisa Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Kecacatan Produk Dengan Metode Lean Six Sigma Dan Fault Tree Analysis. *Senasains*, 3, 1-8.

Maulana, Y. (2019). Identifikasi Waste Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping Pada Industri Perumahan. *Jieom, Ii*, 12-19.

Ningrum, F., Azmi, N., & Puspitasari, F. (2022). Minimasi Waste Pada Proses Produksi Bracket B6h-F194x 00 Menggunakan Lean Manufacturing Untuk Mencapai Target Produksi Di Pt. Abc. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, Xxi, 64-73.

Nandakumar, N., Saleeshya, P. G., & Harikumar, P. (2020). Bottleneck Identification And Process Improvement By Lean Six Sigma Dmaic Methodology. *Materials Today:Proceedings*, 24, 1217–1224. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.436>.

Ridwan, A., Arina, F., & Permana, A. (2020). Peningkatan Kualitas Dan Efisiensi Pada Proses Produksi Dunnage Menggunakan Metode Lean Six Sigma (Studi Kasus Di Pt. Xyz). *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(2), 186–199. <https://doi.org/10.36055/tjst.v16i2.9618>.

Widodo, A., & Soediantono, D. (2022). Benefits Of The Six Sigma Method (Dmaic) And Implementation Suggestion In The Defense Industry: A Literature Review. *International Journal Of Social And Management Studies*, 3(3),1-12. <https://ijosmas.org/index.php/ijosmas/article/view/138>.

Yanuarsih, B., Widaningrum, S., & Iqbal, M. (2014). Minimasi Waste Defect Di Pt Eksonindo Multi Product Industry Dengan Pendekatan Lean Six Sigma. *Jurnal Rekayasa Sistem Dan Industri*, 1(02), 34–40. <https://jrsi.sie.telkomuniversity.ac.id/jrsi/article/view/129>.