

UPAYA MENGURANGI JUMLAH *REJECT* BUBUK HALUS DENGAN METODE SIX SIGMA DAN *FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS* PADA PROSES PRODUKSI DI AREA WIP *CEREAL* PT XYZ

Mukhamad Abduh¹⁾, Kristian Irwan Panca Putra²⁾.

Universitas Esa Unggul

Corresponding author : Mukhamad.abduh@esaunggul.ac.id

n.chris965@gmail.com

ABSTRAK

Pengendalian kualitas menurut Teori Edwards Deming, mengemukakan bahwa proses industri harus di pandang sebagai suatu perbaikan kualitas secara terus menerus, Six Sigma adalah suatu metodologi peningkatan berkelanjutan (*continuous improvement*) yang berfokus pada pelanggan di mana dapat meminimalkan cacat dan variasi hingga 3,4 *defects per million opportunities* dalam desain produk, produksi, dan proses administrasi. Dalam menghadapi pertumbuhan permintaan, PT. XYZ melakukan peningkatan kapasitas produksi wafer *coating cereal* dari 180.000 karton per minggu menjadi 200.000 karton per minggu, setara dengan peningkatan sebesar 11,11% dari kapasitas awal. Selain itu, manajemen juga memberikan fokus pada program pengendalian mutu dan program *cost reduction*, salah satu caranya adalah dengan mengurangi tingkat *reject* pada proses produksi. Selama semester satu tahun 2022 hingga semester dua tahun 2023 tim KonCer telah menghasilkan peningkatan pencapaian target produksi WIP *Cereal* menjadi sebesar 83% dan pengurangan tingkat *reject* bubuk halus menjadi sebesar 11,17%, namun peningkatan pencapaian target produksi dan tingkat *reject* bubuk halus WIP *Cereal* masih di bawah standar yang telah ditetapkan oleh PT. XYZ. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa hasil perbaikan tim KonCer atas produk *Cereal* terhadap *reject* bubuk halus menggunakan metode six sigma dan FMEA, serta memberikan saran perbaikan menggunakan metode 5w+1h. Dari hasil analisis dengan *pareto chart*, didapatkan tiga sumber jenis defect utama yaitu *reject* bubuk halus after slitting, crushing dan sieving. Hasil perhitungan nilai DPMO *reject* bubuk halus didapati sebesar 37192.10 dengan tingkat sigma 3,29. Akar permasalahan dari masing-masing defect kritis dicari menggunakan diagram *fishbone*. Kemudian dilakukan pembobotan terhadap tiap-tiap penyebab terjadinya defect menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Pada langkah akhir memberikan usulan perbaikan menggunakan 5w+1h dengan usulan untuk memisahkan jalur produk antara untuk *Not Good Product* dan *Good Product*, *Increase Speed* Mesin *Crusher*, memodifikasi pengunci cetakan lembaran *sheet*, Mengurangi jarak antar pisau menyesuaikan standar tebal lembaran *sheet*.

Kata Kunci: *Reject, Cereal, Sheet, Six Sigma, Crusher, Slitter.*

1. PENDAHULUAN

Persaingan di dunia industri semakin ketat dimasa ini, perusahaan sangat membutuhkan suatu hasil kerja yang memiliki nilai produktivitas yang baik sehingga nilai perusahaan akan meningkat. Perbaikan kualitas dan kuantitas terus dilakukan oleh perusahaan, baik dengan melakukan pengendalian kualitas langsung kepada produk hasil produksi maupun dengan melakukan kegiatan rutin yang menganalisa pengendalian kualitas tersebut.

Pengendalian kualitas menurut Teori Edwards Deming, mengemukakan bahwa proses industri harus di pandang sebagai suatu perbaikan kualitas secara terus menerus, yang dimulai dari sederet siklus sejak adanya ide untuk menghasilkan suatu produk, pengembangan produk, proses produksi, sampai dengan distribusi ke pelanggan seterusnya berdasarkan informasi sebagai umpan-balik yang dikumpulkan dari pengguna produk (pelanggan) dikembangkan ide-ide untuk menciptakan produk baru atau meningkatkan kualitas produk lama beserta proses produksi yang ada saat ini (Anisa Rosyidasari & Iftadi, 2020). Six Sigma adalah suatu metodologi peningkatan berkelanjutan (*continuous improvement*) yang berfokus pada pelanggan di mana dapat meminimalkan cacat dan variasi hingga 3,4 defects per million opportunities dalam desain produk, produksi, dan proses administrasi (Pangestu & Fahma, 2019).

PT. XYZ Divisi Wafer merupakan salah satu divisi dari PT. XYZ yang bertanggung jawab untuk memproduksi berbagai jenis Wafer *Coating*. Beberapa produk unggulan yang dihasilkan oleh divisi ini meliputi Wafer *Coating* Coklat, Wafer *Coating* Cereal, Caramel, dan Coklat, serta Wafer *Coating* Coklat dengan *Dessicated Coconut*. Tingginya permintaan untuk produk-produk ini, terutama wafer *coating cereal*, mendorong perlunya peningkatan kapasitas produksi untuk memenuhi kebutuhan pasar.

Dalam menghadapi pertumbuhan permintaan, PT. XYZ melakukan peningkatan kapasitas produksi wafer *coating cereal* dari 180.000 karton per minggu menjadi 200.000 karton per minggu, setara dengan peningkatan sebesar 11,11% dari kapasitas awal. Selain itu, manajemen juga memberikan fokus pada program *cost reduction*, salah satu caranya adalah dengan mengurangi tingkat *reject* pada proses produksi, hal ini menjadi sebuah tantangan bagi PT. XYZ untuk melakukan perbaikan dan peningkatan efisiensi.

Proses produksi wafer *coating cereal* melibatkan beberapa komponen proses, salah satunya adalah proses *coating Cereal*, produk untuk *coating Cereal* ini diproduksi di PT. XYZ, pada area *WIP (Work In Process) Cereal*. Seiring dengan program *cost reduction* dan peningkatan kapasitas produksi wafer *coating cereal*, dibentuklah pada bulan Januari tahun 2022 salah satu tim gugus kendali mutu (GKM) dengan nama tim KonCer (Konsisten *Cereal*) dengan tujuan mengurangi *reject* pada area *WIP Cereal*, selama semester satu tahun 2022 hingga semester dua tahun 2023 tim KonCer telah menghasilkan peningkatan pencapaian target produksi *WIP Cereal* menjadi sebesar 83% dan pengurangan tingkat *reject* bubuk halus menjadi sebesar 11,17%, namun peningkatan pencapaian target produksi dan tingkat *reject* bubuk halus *WIP Cereal* masih di bawah standar yang telah ditetapkan oleh PT. XYZ. Berdasarkan tingginya tingkat *reject* bubuk halus yang mencapai 11,17%, maka hal ini dijadikan fokus utama untuk perbaikan dan peningkatan kualitas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai Six Sigma dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sebagai landasan metode penelitian.

2.1 Six Sigma

Six Sigma secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap fakta, data, dan analisis statistik, serta perhatian yang cermat untuk mengolah, memperbaiki, dan menanamkan proses bisnis. Menurut Gasperz, (2005) *Six Sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan perjuta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa. Jadi *Six Sigma* merupakan suatu metode atau teknik dalam hal pengendalian dan peningkatan produk dimana sistem ini sangat komprehensif dan fleksibel yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan kesuksesan suatu usaha.

Six Sigma terdiri dari lima langkah yaitu menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*).

a. *Define*

Define adalah penetapan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *Six Sigma*. Langkah ini untuk mendefinisikan rencana-rencana tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci (Gasperz, 2002).

b. *Measure*

Merupakan tindak lanjut logis terhadap langkah *define* dan merupakan sebuah jembatan langkah berikutnya.

c. *Analyze*

Merupakan langkah operasional yang ketiga yang didalamnya terdapat penentuan stabilitas dan kemampuan (kapabilitas) proses, target kinerja dari karakteristik kualitas, dan identifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas.

d. *Improve*

Pada langkah ini diterapkan suatu rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six Sigma*.

e. *Control*

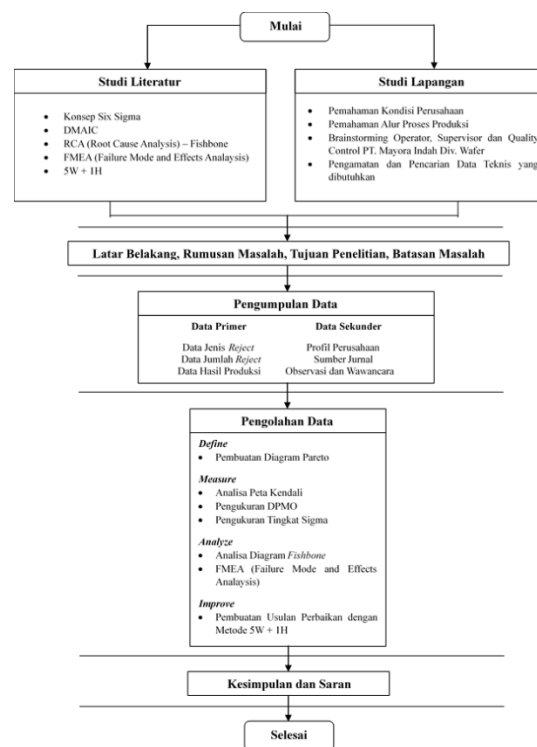
Merupakan tahap operasional terakhir dalam upaya peningkatan kualitas berdasarkan *Six Sigma*. Pada tahap ini hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktik-praktik terbaik yang sukses dalam peningkatan proses distandarisasikan dan disajikan sebagai pedoman standar, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer dari tim kepada pemilik atau penanggung jawab proses.

2.2 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Menurut (Richma Yulinda Hanif, 2015) *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisa suatu kegagalan dan akibatnya untuk menghindari kegagalan tersebut, kegagalan yang dimaksudkan dalam definisi di atas merupakan suatu bahaya yang muncul dari suatu proses, kegagalan dikelompokkan berdasarkan dampak yang diberikan terhadap kesuksesan suatu misi dari sebuah sistem. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan analisis pengaruh dan moda kegagalan yang mempelajari pengaruh-pengaruh kegagalan komponen.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara langsung terhadap proses produksi yang mengalami masalah. Penelitian ini dilakukan pada departemen produksi di PT. XYZ area *WIP Cereal* yang ada dikawasan tangerang. Peneliti memilih PT. XYZ karena masih banyak terjadinya *reject* pada produk *Cereal* sehingga peneliti berusaha meminimalisir risiko kerugian pada perusahaan dan hasilnya akan disampaikan kepada manajemen PT. XYZ. Tahapan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metodologi standar dari Six Sigma dan FMEA untuk perbaikan proses yaitu: pendefinisian masalah melalui tahapan *Define*, asesmen dari proses yang sedang berlangsung dengan tahapan *Measure*, eksplorasi analisis perbaikan menggunakan tahapan *Analyze*, Pencarian upaya-upaya perbaikan dari tahapan *Improve*, dan verifikasi hasil perbaikan melalui tahapan *Control*.



Gambar 1 Metode Penelitian

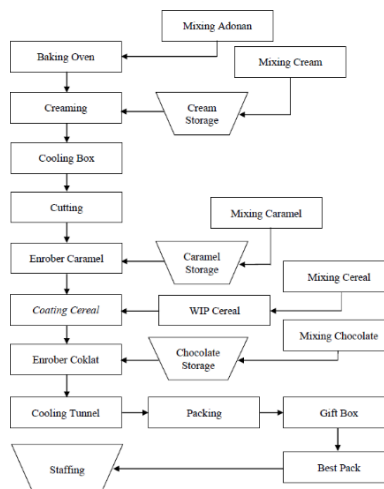
4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Proses Produksi

Proses produksi wafer *Coating Cereal* terdiri atas:

1. *Mixing* Adonan, proses ini merupakan proses *mixing* adonan yang terdiri atas tepung terigu, premix, mentega, air RO *Mixing* cream, proses *mixing* gula, susu, mentega, dan air RO.
2. *Mixing Cream*, proses ini merupakan proses *mixing* adonan *cream*.

3. *Cream Storage*, Tangki Penyimpanan *cream*.
4. *Mixing Caramel*, proses ini merupakan proses *mixing* susu, gula, dan mentega untuk menjadi caramel.
5. *Caramel Storage*, Tangki Penyimpanan *caramel*.
6. *Mixing Chocolate*, merupakan proses *mixing* adonan coklat.
7. *Chocolate Storage*, Tangki Penyimpanan *chocolate*.
8. *Mixing Cereal*, merupakan proses *mixing* adonan *Cereal*.
9. *WIP Cereal*, Proses pemanggangan bahan baku *Cereal*.
10. *Baking Oven*, merupakan proses pemanggangan adonan yang sudah tercampur menjadi *sheet*.
11. *Cream Builder*, merupakan proses pelapisan cream pada setiap lembaran *sheet*
12. *Cooling box*, merupakan proses pendinginan book cream
13. *Cutting*, merupakan proses pemotongan book cream
14. *Enrober caramel*, merupakan proses pelapisan caramel pada wafer.
15. *Coating Cereal*, proses pelapisan *Cereal* pada tiap potongan wafer yang sudah dilapisi caramel
16. *Enrober chocolate*, proses pelapisan coklat pada tiap wafer yang telah dilapisi caramel dan *Cereal*.
17. *Cooling Tunnel*, Merupakan proses pendinginan wafer yang telah ter *Coating*.
18. *Packing*, merupakan proses pengemasan wafer dengan cellophane
19. *Gift Box*, merupakan proses pengepakan wafer yang sudah dikemas primer oleh cellophane dengan kotak sekunder.
20. *Bestpack*, proses pengepakan *Gift Box* kedalam karton
21. *Staffing*, gudang penyimpanan produk.

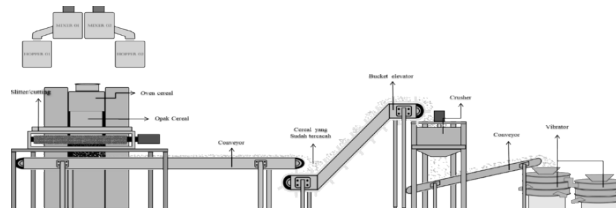


Gambar 2 Alur Proses Produksi

Berikut merupakan alur proses produksi *WIP Cereal*:

1. Bahan cair adonan *Cereal* di *mix* untuk membentuk adonan yang homogen

2. Adonan yang sudah homogen di *sieving* dengan menggunakan *mesh* 12 dan ditampung di hopper sebelum di transfer ke oven *Cereal*.
3. Adonan yang sudah di transfer ke oven lalu di cetak dengan menggunakan oven dengan tipe *drum* dengan standar ketebalan *sheet* 0,80-1,00mm.
4. Setelah hasil dari oven, hasil *sheet* akan di cacah menggunakan *slitter* dengan tipe blade dan masih adanya *sheet* yang lolos.
5. Dengan menggunakan *conveyor Cereal* yang sudah tercacah dan yang belum tercacah di transfer ke mesin *crusher* di cacah untuk menghasilkan *Cereal WIP* dengan diameter 2-4mm di proses ini belum adanya *sieving* pemisah antara *Cereal* yang sudah tercacah dan yang belum tercacah.
6. *Cereal* yang sudah tercacah akan masuk ke proses *sieving* dengan menggunakan mesin *vibrator*.
7. Proses *vibrating* menggunakan 2 mesin *siever*, di *siever* 1 menggunakan *sieving mesh* 12 dan *mesh* 24 sedangkan di *siever* 2 menggunakan *mesh* 24 dan menghasilkan tiga output (*WIP Cereal*, bubuk halus dan bubuk kasar).
8. *WIP Cereal* adalah *Cereal* yang tertahan proses *sieving* di *mesh* 12 dan di *sieving* lagi di *vibrator* 2 untuk memastikan tidak ada bubuk halus yang lolos, bubuk kasar *Cereal* yang lolos *sieving* di *mesh* 12 dan tertahan di proses *sieving mesh* 24, dan bubuk halus adalah *Cereal* yang lolos *sieving mesh* 12 dan juga lolos *sieving mesh* 24.



Gambar 3 alur proses produksi *cereal*

4.2 Pengumpulan Data

Bulan	BS Kering			BS Basah			Real Adonan		
	Kg	Hasil Produksi	%	Kg	Hasil Produksi	%	Kg (MC)	Hasil Produksi	%
Juni	2104	386992.5	0.54	457	38699	0.	358	38699	0.9
Juli	2217	336344.3	0.	416	26958	0.	166	26958	0.0
Agustus	1831	269580	0.	416	26958	0.	166	26958	0.0
September	2305	309262.6	0.	493	30926	0.	177	30926	0.0
Oktober	1593	165692.8	0.	313	16569	0.	137	16569	0.0
November	1765	211696.1	0.	360	21169	0.	169	21169	0.0
Total	1181	1679568.3	0.	254	16795	0.	441	16795	0.2
	6.5		70	6	68.3	15	7	68.3	63

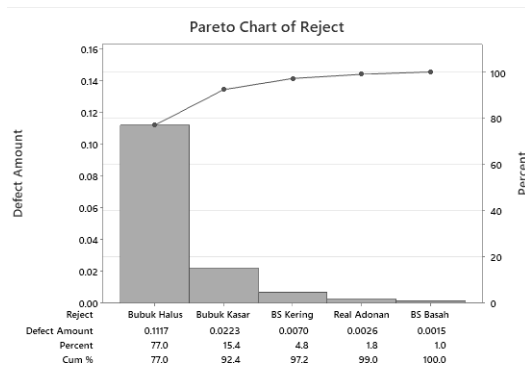
PT. XYZ didirikan pada tahun 1982 dan telah beroperasi sejak saat itu. PT. XYZ berpesialis dalam produksi makanan ringan berupa wafer. Dalam rangka program manajemen untuk *cost reduction* dengan mengurangi *reject* pada proses Produksi, dibentuklah tim KonCer atau tim konsisten *Cereal*. Tim KonCer merupakan tim Gugus Kendali Mutu (GKM) yang berfokus pada inovasi untuk meningkatkan kualitas dan kapasitas produksi *Cereal*. Bentuk upaya meningkatkan efisiensi, tim KonCer menetapkan judul "Menurunkan *Reject* Bubuk Halus pada area WIP *Cereal* wafer *coating cereal* dengan Cara Penambahan Proses *Sieving*." Tabel 4.1 secara rinci menyajikan data mengenai *reject* produksi *Cereal* setelah adanya proses perbaikan oleh tim KonCer dari bulan Juni hingga November tahun 2023. Define Tahapan *define* pada Metode Six Sigma dimulai mengidentifikasi hal-hal yang masuk ke dalam kategori *reject* atau cacat produk, proses identifikasi mendefinisikan setiap proses yang ada di area WIP *Cereal* PT. XYZ. Fase ini dimulai dari pemetaan proses, menguraikan macam-macam defect, penetapan tujuan menggunakan metode Six Sigma, dan menentukan identifikasi Critical To Quality (CTQ) dengan narasumber *supervisor* produksi dan *quality control*. Berdasarkan pemetaan alur proses produksi di area WIP *Cereal* didapatkan jenis *critical to quality* dan jenis *reject* sebagai berikut:

No	Proses	Critical to Quality	Jenis <i>reject</i>
1	MixingAdonan	Suhu dan Viscositas Adonan Sesuai standar	BS Basah
2	Baking	Tebal <i>Sheet</i> yang dihasilkan 0,8 mm - 1 mm	bubuk halus dan bubuk kasar
3	<i>Slitting</i>	<i>sheet</i> yang tercacah konsisten dan sesuai standar 0,8 mm -1 mm	bubuk halus dan bubuk kasar
4	<i>Crushing</i>	cacahan <i>sheet</i> tidakmengendap	BS Kering
5	<i>Sieving</i>	good product sesuai standar	bubuk halus dan bubuk kasar

Bubuk Halus Bubuk Kasar							
Bulan	Minggu ke	Kg	Hasil Produksi	%	Kg	Hasil Produksi	%
Juni	I	21830	197496.2	11.05	1240	197496.2	0.63
	II	21390	189496.3	11.29	1640	189496.3	0.87
Juli	III	19815	178172.15	11.12	3770	178172.15	2.12
	IV	17835	158172.15	11.28	4140	158172.15	2.62
Agustus	V	12745	116020	10.99	3720	116020	3.21

	VI	16945	153560	11.03	3930	153560	2.56
September	VII	20140	178631.5	11.27	4150	178631.5	2.32
	VIII	14740	130631.1	11.28	3950	130631.1	3.02
Oktober	IX	9245	83946.4	11.01	2125	83946.4	2.53
	X	8985	81746.4	10.99	2175	81746.4	2.66
November	XI	10055	89848.05	11.19	3050	89848.05	3.39
	XII	13815	121848.05	11.34	3640	121848.05	2.99
Total		187540	1679568.3	11.17	37530	1679568.3	2.23

Dapat dilihat bahwa persentase jumlah *reject* bubuk halus terhadap target produksi selama bulan Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, dan November yang jika dirata-ratakan masing-masing perbulannya maka didapati hasilnya adalah 11,17%, 11,19%, 11,01%, 11,28%, 11,00%, dan 11,28%, dengan total *reject* sebesar 11,17%, dari data tersebut dapat dinyatakan bahwa persentase *reject* bubuk halus terendah sebesar 11.00% dan tertinggi sebesar 11,28%, dengan rata-rata persentase *reject* sebesar 11,17%. Sementara itu, pada tingkat persentase *reject* bubuk kasar, selama bulan Juni hingga November berkisar antara 0.74% hingga 3.16%, dengan rata-rata persentase *reject* sebesar 2.23%. Selanjutnya, untuk rata-rata persentase *reject* BS kering, BS basah, dan *real* adonan masing-masing adalah 0,70%, 0,15%, dan 0,26%. Data ini memberikan gambaran mengenai tingkat *reject* produksi *Cereal* mulai dari *reject* bubuk halus, bubuk kasar hingga *real* adonan selama tahun 2023, dengan tingkat *reject* bubuk halus memiliki persentase *reject* tertinggi dibandingkan persentase *reject* lainnya.



Gambar 4 Diagram pareto *reject* WIP *cereal*

Gambar 4 menunjukkan Diagram Pareto *Reject* di area *Work In Process* (WIP) *Cereal* PT. XYZ Divisi Wafer, diagram ini memberikan gambaran visual mengenai total kontribusi dari setiap jenis *waste* terhadap total masalah yang muncul dalam produksi *Cereal*. Berdasarkan diagram pareto di atas, permasalahan yang paling dominan adalah tingginya *reject* bubuk halus yaitu sebesar 11,17% dengan nilai 187540 Kg. Dari diagram

pareto tersebut maka fokus permasalahan akan difokuskan pada *reject* dengan kuantiti tertinggi yaitu *reject* bubuk halus. Berdasarkan hasil pengumpulan data, observasi, dan wawancara terhadap *Supervisor* departemen produksi dan *quality control*, maka terdapat tiga titik penyebab dominan dari *reject* bubuk halus yang dapat dilihat di tabel berikut

Critical To Quality Reject Reject Bubuk Halus	defect Amount	Cumulative Count	Cumulative
Bubuk halus dihasilkan pada akhir proses (<i>after sieving</i>)	74675	39.82%	39.82%
Bubuk Halus dihasilkan dari proses <i>crushing</i> pada mesin <i>crusher</i>	49020	26.14%	65.96%
Bubuk Halus dihasilkan dari proses <i>slitting</i> lembaran <i>sheet</i> menjadi cacahan <i>sheet</i> pada mesin <i>slitter</i>	63845	34.04%	100.00%

4 Measure

Dalam tahapan Measure pada Metode Six Sigma, fokus utamanya adalah mengukur tingkat performa atau tingkat kualitas suatu proses produksi. Salah satu metrik yang umum digunakan untuk mengukur tingkat Six Sigma adalah Defects Per Million Opportunities (DPMO). Gaspersz (2007) memberikan langkah-langkah pengukuran tingkat Six Sigma, dimulai dengan menghitung Defect Per Opportunity (DPO), yang merupakan ukuran kegagalan yang menunjukkan seberapa sering cacat terjadi.

4.4.1 Analisa Peta Kendali

Berdasarkan dari pengumpulan data untuk *reject* dengan tingkat tertinggi maka analisa peta kendali akan difokuskan pada *reject* bubuk halus dengan persentase *reject* sebesar 11.17% Dari data tersebut dapat dibuat diagram kendali *p-chart* sebagai berikut:

- a. Menghitung persentase kerusakan:

$$\sum p$$

$$0 = \sum p / \sum n:$$

Keterangan :

$$\sum p = \text{total jumlah keseluruhan kecacatan}$$

$$\sum n = \text{total jumlah yang keseluruhan diproduksi}$$

Maka perhitungan data pada bulan persentase kerusakannya adalah sebagai berikut :

$$r = 187540 / 1679568.3 = 0,1116$$

- b. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL) untuk menghitung batas kendali atas atau UCL dilakukan dengan rumus :

$$UCL p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

UCL : Upper Control Limit

p : rata-rata proporsi kecacatan

n : jumlah sampel

$$0,1116 + 3 \sqrt{\frac{0,1116(1-0,1116)}{279928,05}}$$

$$UCL = 0,1134$$

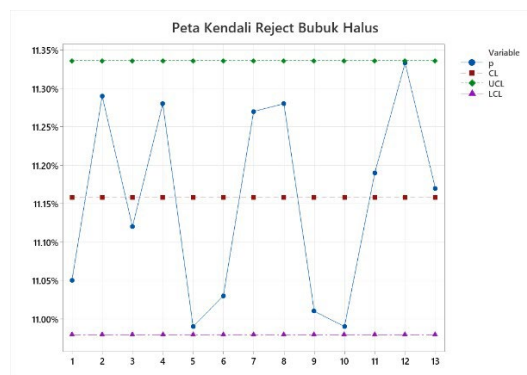
- c. Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL) untuk menghitung batas kendali atas atau LCL dilakukan dengan rumus :

$$LCL p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$0,1117 - 3 \sqrt{\frac{0,1116(1-0,1116)}{279928,05}}$$

$$LCL = 0,1098$$

Setelah semua hasil perhitungan telah diperoleh, maka data hasil perhitungan dianalisa menggunakan diagram peta kendali yang dapat dilihat pada gambar



Gambar 5 analisa peta kendali *reject* bubuk halus

Grafik diatas adalah hasil konversi dari perhitungan peta kendali pada tabel 4.4. Berdasarkan grafik di atas semua data berada di dalam batas kendali atau *range* limit, tidak ada data yang berada di luar kendali (UCL dan LCL). Perbandingan antara total *reject* bubuk halus dengan batas kontrol (UCL dan LCL) memberikan gambaran bahwa total *reject* bubuk halus di area *WIP Cereal* berada dalam kendali statistik, namun tetap memerlukan pemantauan dan tindakan perbaikan sesuai dengan prinsip Six Sigma untuk menjaga dan meningkatkan kualitas produk.

4.4.2 Perhitungan DPMO (*Defect per Milion Opportunity*) dan Sigma Level

Pengukuran tingkat Sigma dari hasil *reject* bubuk halus di area *WIP cereal* dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1. Perhitungan data pertama *reject* bubuk halus, Minggu ke-1 Juni 2023:

Hasil Produksi = 197496.2 Kg Jumlah *Reject* = 21830 Kg
CTQ = 3 (nilai *critical to quality* mengacu pada tabel 4.3)

DPO =

$$\begin{aligned} & \frac{\text{Banyaknya } \textit{Reject}}{\text{Banyaknya Unit yang diperiksa} \times \textit{CTQ}} \\ &= \frac{21830}{197496.2 \times 3} \\ &= 0,0368446 \end{aligned}$$

DPO = 0.0368446

DPMO = DPO x 1.000.000
= 0,0368446 x 1.000.000
= 36844,59

Nilai Sigma = Nilai DPMO
dikonversikan sesuai tabel sigma

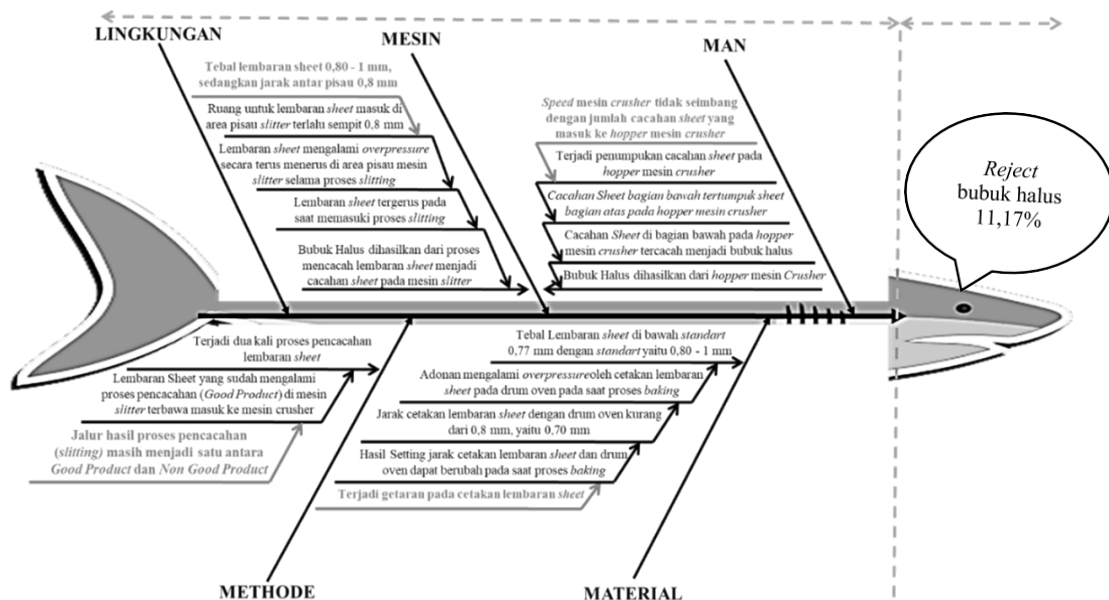
Jenis		Bubuk Halus				
Minggu ke	Hasil Produksi	<i>Reject</i>	CTQ	DPO	DPMO	Nilai Sigma
I	197496.2	21830	3	0.0368446	36844.59	3.3
II	189496.3	21390	3	0.0376261	37626.06	3.28
III	178172.15	19815	3	0.0370709	37070.89	3.29
IV	158172.15	17835	3	0.0375856	37585.63	3.28
V	116020	12745	3	0.0366172	36617.25	3.3
VI	153560	16945	3	0.0367826	36782.58	3.29
VII	178631.5	20140	3	0.0375820	37582.02	3.28
VIII	130631.1	14740	3	0.0376123	37612.28	3.28
IX	83946.4	9245	3	0.0367099	36709.93	3.3
X	81746.4	8985	3	0.0366377	36637.70	3.3
XI	89848.05	10055	3	0.0373037	37303.72	3.29
XII	121848.05	13815	3	0.0377930	37792.97	3.28
Total	1679568.3	187540	3	0.0372199	37219.88	3.29

Berdasarkan hasil perhitungan nilai DPMO, rata-rata *reject* bubuk halus adalah 37.219,88, yang artinya setiap memproduksi sebanyak satu juta produk, terdapat kemungkinan *reject* bubuk halus sebanyak 37.219,88. Sedangkan rata-rata nilai sigmanya adalah 3,29. Berdasarkan hasil nilai sigma yang didapat, dapat disimpulkan bahwa nilai sigmanya masih dibawah tujuan peningkatan kualitas menurut Gasperz, (2005) dimana visi six sigma adalah peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan perjuta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa. Berdasarkan

pernyataan tersebut maka perlu dilakukan perbaikan dan *improvement* untuk meningkatkan tingkat sigma dan dapat mengurangi variasi *reject* bubuk halus serta dapat menaikkan tingkat produktivitas di area produksi *WIP Cereal*.

4.5 Analyze

Pada Tahap *Analyze* akan digunakan diagram sebab akibat untuk mencai penyebab *reject* yang terdiri dari lima faktor, yaitu faktor manusia, metode, mesin, material dan lingkungan



Gambar 6 Diagram *Fishbone*

- Faktor Manusia (*Man*), dijelaskan bahwa speed mesin *crusher* yang tidak seimbang, jumlah cacahan *sheet* yang masuk ke *hopper* mesin *crusher* tidak sesuai dengan produk yang keluar dari mesin *crusher*. Faktor Metode, faktor ini berkontribusi terhadap terjadinya *reject* bubuk halus, dimana metode yang ada memproses pencacahan lembaran *sheet* sebanyak dua kali, permasalahan yang ada terjadi saat lembaran *sheet* yang sudah mengalami proses pencacahan terbawa masuk ke mesin *crusher* untuk dicacah kembali.
- Faktor Material, faktor ini memperlihatkan bahwa ketebalan lembaran *sheet* (material) masih berada di bawah standar 0,77 mm, yang seharusnya berkisar antara 0,8 hingga 1 mm, serta adonan yang mengalami *overpressure* oleh cetakan lembaran *sheet* pada drum oven selama proses *baking*, menjadi penyebab lain dari *reject*.
- Faktor Mesin, faktor ini mencakup beberapa masalah seperti ketebalan lembaran pencetak *sheet* 0,80 hingga 1 mm dengan jarak antar pisau 0,8 mm, ruang sempit untuk lembaran *sheet* masuk di area pisau *slitter* sebesar 0,8 mm, serta masalah *overpressure* dan penggerusan lembaran *sheet* selama proses *slitting* yang

berkontribusi pada pembentukan bubuk halus dari proses mencacah lembaran *sheet* menjadi cacahan *sheet* pada mesin *slitter*.

4.5.1 FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Tabel dibawah ini menjelaskan hasil identifikasi terhadap mode kegagalan kegagalan dan akibat kegagalan dari adanya *reject* bubuk halus di area WIP PT. XYZ

Item Function	Penyebab Kegagalan	Potential Failure Mode	Potential Cause of Failure (S)	Potential Cause (O)	Current Control (D)	Score (RPN)	Recommended Action
Manusia	Speed mesin <i>crusher</i> tidak seimbang dengan jumlah cacahan <i>sheet</i> yang masuk ke <i>hopper</i> mesin <i>crusher</i> .	<i>Reject</i> material, waktu produksi lebih panjang.	6	3	4	72	Trial speed <i>crusher</i> , stabilisasi input dan output cacahan <i>sheet</i>
	Terjadinya penumpukan cacahan <i>sheet</i> pada <i>hopper</i> mesin <i>crusher</i> .	Mesin dapat rusak, penurunan produksi dan <i>Reject</i> Material.	7	3	4	84	Perubahan periode <i>flushing</i> menjadi satu kali setiap awal shift
	Cacahan <i>Sheet</i> bagian bawah pada <i>hopper</i> mesin <i>crusher</i> tercacah menjadi bubuk halus	Kualitas produk menurun, <i>Reject</i> material.	7	4	5	140	Mengubah speed <i>crusher</i>
Metode	Proses pencacahan lembaran <i>sheet</i> dilakukan dua kali meningkatkan <i>reject</i> bubuk halus	<i>Reject</i> material, penurunan produksi lama.	6	3	5	120	Pembuatan jalur antar after <i>slitting</i> good product berbeda dengan input <i>crusher</i>
	Lembaran <i>sheet</i> yang sudah mengalami proses pencacahan (<i>Good Product</i>) di mesin <i>slitter</i> terbawa masuk ke mesin <i>crusher</i> .	<i>Reject</i> material.	7	5	5	175	Pembuatan saringan pemisah diantara jalur <i>good product</i> dan <i>not good product</i>
	Jalur hasil proses pencacahan (<i>slitting</i>) masih menjadi satu antara <i>good product</i> dan <i>non-good product</i> .	Kualitas produk tidak sejalan, potensi <i>reject</i> material	8	3	5	120	Pembuatan jalur antar <i>good product</i> dan <i>not good product</i>
Material	Tebal lembaran <i>sheet</i> di bawah standar 0,77 mm dengan standar 0,80 – 1 mm.	Kualitas produk menurun, <i>Reject</i> material.	7	4	5	140	Memodifikasi cetakan <i>sheet</i> Cereal
	Adonan mengalami overpressure oleh cetakan lembaran <i>sheet</i> pada drum oven pada saat proses <i>baking</i> .	Kerusakan pada mesin, kualitas produk menurun.	6	4	4	96	<i>adjustment</i> bar pressure drum <i>baking</i> oven
	Terjadinya getaran pada cetakan lembaran <i>sheet</i> .	Kerusakan pada mesin, kualitas produk menurun.	8	3	5	120	Cetakan lembaran <i>sheet</i> dibuat <i>unadjustable</i> (paten)
Mesin	Hasil <i>setting</i> jarak cetakan lembaran <i>sheet</i> dan drum oven dapat berubah pada saat proses <i>baking</i> .	Kualitas produk menurun, <i>Reject</i> material.	7	3	4	84	Modifikasi pengunci cetakan lembaran <i>sheet</i>
	Standar tebal lembaran <i>sheet</i> 0,8 – 1 mm, sedangkan jarak antar pisau 0,7 mm.	Kualitas produk menurun, <i>reject</i> material.	7	4	5	140	Mengurangi jarak antar pisau menyesuaikan standar tebal lembaran <i>sheet</i>
	Ruang untuk lembaran <i>sheet</i> masuk di area pisau <i>slitter</i> terlalu sempit 0,8 mm.	Kerusakan pada mesin, kualitas produk menurun.	6	3	5	120	Memperlebar jarak ruang masuk <i>sheet</i> ke pisau <i>slitter</i>
	Lembaran <i>sheet</i> mengalami overpressure <i>slitter</i> selama proses <i>slitting</i> .	Kerusakan pada mesin, kualitas produk menurun.	8	3	5	120	Perubahan speed <i>slitter</i>
	Lembaran <i>sheet</i> tergerus pada saat memasuki proses <i>slitting</i> .	Kualitas produk menurun, <i>reject</i> material.	7	3	4	84	Penggantian jenis atau pengecekan keausan pisau <i>slitter</i>
	Bubuk halus dihasilkan dari proses mencacah lembaran <i>sheet</i> menjadi cacahan <i>sheet</i> pada mesin <i>slitter</i> .	Kualitas produk menurun, <i>Reject</i> material.	7	4	4	112	trial speed <i>slitter</i> sampai mendapat hasil optimum

Berdasarkan Tabel 4.7 dapat dianalisa bahwa terdapat empat mode kegagalan dengan nilai RPN tertinggi. Berikut penjelasan hasil analisa berdasarkan skor RPN pada tabel 4.7.

a. Lembaran *sheet* yang sudah mengalami proses pencacahan (*Good Product*) di

mesin *slitter* terbawa masuk ke mesin *crusher*. Mode kegagalan ini mendapat skor RPN tertinggi dengan nilai *severity* (s) sebesar 7, nilai *Occurance* sebesar 5, dan nilai *Detection* sebesar 5 dengan total skor 175.

- b. Terdapat cacahan *sheet* pada bagian bawah *hopper* mesin *crusher* yang tercacah menjadi bubuk halus. Mode kegagalan ini mendapat skor RPN tertinggi dengan nilai *severity* (s) sebesar 7, nilai *Occurance* sebesar 4, dan nilai *Detection* sebesar 5 dengan total skor 140.
- c. Tebal lembaran *sheet* di bawah standar 0,77 mm dengan standar 0,80 – 1 mm. Mode kegagalan ini mendapat skor RPN tertinggi dengan nilai *severity* (s) sebesar 7, nilai *Occurance* sebesar 4, dan nilai *Detection* sebesar 5 dengan total skor 140.
- d. Standar tebal lembaran *sheet* 0,8 – 1 mm, sedangkan jarak antar pisau hanya 0,7

mm. Mode kegagalan ini mendapat skor RPN tertinggi dengan nilai *severity* (s) sebesar 7, nilai *Occurance* sebesar 4, dan nilai *Detection* sebesar 5 dengan total skor 140. Improve

4.6 Improve

Pada langkah ini akan diputuskan rencana tindakan korektif untuk melakukan perbaikan kualitas Six Sigma setelah sumber dan akar penyebab masalah kualitas diidentifikasi. Berdasarkan *Fishbone* Diagram dengan nilai RPN tertinggi yang telah diidentifikasi sebelumnya menggunakan pendekatan FMEA, dilakukan perbaikan dengan memanfaatkan 5W+1H pada faktor penyebab masalah. Dalam bahasa Six Sigma, membuat rencana tindakan korektif merupakan tahapan yang krusial. Tabel berikut menunjukkan rencana tindakan perbaikan: di area WIP *Cereal* PT XYZ.

Jenis	5W+1H	Deskripsi / Tindakan
Tujuan utama	<i>What</i>	Memisahkan jalur produk antara untuk <i>Not Good Product</i> dan <i>Good Product</i> .
Alasan kegunaan	<i>Why</i>	Lembaran <i>sheet</i> yang sudah mengalami proses pencacahan (<i>Good Product</i>) di mesin <i>slitter</i> terbawa masuk ke mesin <i>crusher</i> menyebabkan <i>reject</i> bubuk halus.
Lokasi	<i>Where</i>	Area WIP <i>Cereal</i> PT XYZ.
Urutan	<i>When</i>	Sebelum melakukan proses produksi.
Orang	<i>Who</i>	Manajemen proses produksi area WIP <i>Cereal</i> PT XYZ.
Mode	<i>How</i>	1. Pembuatan saringan pemisah antara untuk <i>Not Good Product</i> dan <i>Good Product</i>
		2. Penambahan saringan <i>vibrator</i> dan <i>conveyor</i> setelah proses <i>slitting</i> dengan menggunakan <i>Mesh</i> untuk memisahkan antara <i>Good Product</i> dan <i>Not Good Product</i>

Jenis	5W+1H	Deskripsi / Tindakan
Tujuan utama	What	Mengurangi <i>reject</i> akibat adanya penumpukan cacahan <i>sheet</i> pada bagian bawah <i>hopper</i> mesin <i>crusher</i> .
Alasan kegunaan	Why	Terdapat cacahan <i>sheet</i> pada bagian bawah <i>hopper</i> mesin <i>crusher</i> yang tercacah menjadi bubuk halus.
Lokasi	Where	Area WIP <i>Cereal</i> PT XYZ.
Urutan	When	Sebelum melakukan proses produksi.
Orang	Who	Manajemen proses produksi area WIP <i>Cereal</i> PT XYZ.
Mode	How	1. Pembuatan OPL (<i>One Point Lesson</i>) mengenai cara <i>setting speed</i> mesin <i>crusher</i>
		2. <i>Increase Speed</i> Mesin <i>Crusher</i>
		3. Trial <i>increase speed</i> mesin <i>crusher</i> berdasarkan <i>reject</i> bubuk halus yang dihasilkan dan WIP yang dihasilkan
		4. Perubahan Periodik <i>Flushing</i> Mesin <i>Crusher</i> secara berkala (<i>satu shift</i> satu kali <i>flushing</i>)



Jenis	5W+1H	Deskripsi / Tindakan
Tujuan utama	<i>What</i>	Membuat Tebal lembaran <i>sheet</i> sesuai dengan standar yaitu 0,80 – 1 mm.
Alasan kegunaan	<i>Why</i>	Tebal lembaran <i>sheet</i> tidak stabil berada di bawah standar yaitu 0,7 – 0,77 mm, sedangkan standar lembaran <i>sheet</i> berada pada 0,8 – 1 mm.
Lokasi	<i>Where</i>	Area WIP <i>Cereal</i> PT XYZ.
Urutan	<i>When</i>	Sebelum melakukan proses produksi.
Orang	<i>Who</i>	Manajemen proses produksi

Jenis	5W+1H	Deskripsi / Tindakan
Mode	How	area WIP <i>Cereal</i> PT XYZ.
		1. Modifikasi pengunci cetakan lembaran <i>sheet</i>
Mode	How	2. Penambahan drat untuk pengunci cetakan agar <i>rigid</i> dan tidak berubah-ubah

Jenis	5W+1H	Deskripsi / Tindakan
Tujuan utama	What	Membuat tebal lembaran cacahan <i>sheet</i> sesuai dengan standar yaitu 0,80 – 1 mm.
Alasan kegunaan	Why	Tebal lembaran cacahan <i>sheet</i> setelah proses <i>slitting</i> tidak stabil, masih berada di bawah standar.
Lokasi	Where	Area WIP <i>Cereal</i> PT XYZ.
Urutan	When	Sebelum melakukan proses produksi.
Orang	Who	Manajemen proses produksi area WIP <i>Cereal</i> PT XYZ.
Mode	How	1. Mengurangi jarak antar pisau menyesuaikan standar tebal lembaran <i>sheet</i> .
		2. Merubah jarak pisau <i>slitter</i> dari 0,8 mm menjadi 1 mm.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa:

- Defect Per Opportunity* (DPO) adalah ukuran kegagalan dalam produksi, menggambarkan seberapa sering cacat terjadi per kesempatan. DPO dihitung dengan membagi jumlah cacat dengan kesempatan cacat, lalu dikonversi menjadi *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) untuk mengukur kualitas Six Sigma. Hasil perhitungan nilai DPMO sebesar 37192.10 dengan tingkat sigma 3,29. hal Ini memberikan dasar data untuk melakukan perbaikan pada tahap selanjutnya dalam Metode Six Sigma.
- Jenis kegagalan "*Reject* Bubuk Halus" di PT XYZ disebabkan oleh faktor Manusia

- (ketidaktahuan operator mengenai *setting* dari speed mesin *crusher* sehingga *flowrate input* dan *output* cacahan *sheet* tidak seimbang), Metode (terjadinya dua kali proses pencacahan, setelah proses *slitter*, good product masih masuk ke mesin *crusher*), Material (ketebalan lembaran *sheet* di bawah standar), dan Mesin (lembaran *sheet* 0,80-1 mm dengan jarak pisau 0,7 mm, ruang sempit di *slitter*, penggerusan yang tidak sesuai standar). Identifikasi ini memungkinkan perusahaan untuk merancang perbaikan yang cermat untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi.
- c. Rencana perbaikan pada PT XYZ, khususnya di area WIP *Cereal*, berdasarkan analisis 5W+1H terhadap faktor penyebab *reject* produk "*Reject Bubuk Halus*". Faktor Metode, sebagai penyebab utama, diidentifikasi melalui analisis bertingkat, ditemukan bahwa akar permasalahan adalah lembaran *sheet* yang sudah mengalami proses pencacahan (*Good Product*) di mesin *slitter* terbawa masuk ke mesin *crusher* menyebabkan *reject* bubuk halus. Usulan perbaikan terhadap faktor manusia adalah melibatkan pembuatan OPL (One Point Lesson) cara *setting inverter speed* mesin *crusher*, *balancing speed* mesin *crusher*, dan penanganan penumpukan cacahan *sheet* lewat perubahan jadwal periodik *flushing*, Faktor mesin dan material juga mendapat perhatian dengan langkah- langkah modifikasi mesin dan improvisasi dalam penanganan material. Implementasi rencana ini diharapkan meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi, mendukung pencapaian standar kualitas Six Sigma, serta memasukkan pengawasan dan pemeliharaan berkala pada mesin dan proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisa Rosyidasari, & Iftadi, I. (2020). Implementasi Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas Produk Refined Bleached Deodorized Palm Oil. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(2), 113–122. <https://doi.org/10.30656/intech.v6i2.2420>
- Pangestu, P., & Fahma, F. (2019). Implementasi Six Sigma dalam Peningkatan Kualitas Proses Produksi LED TV di PT Sharp Electronics Indonesia. *Performa Media Ilmiah Teknik Industri*, 17(2), 152–164. <https://doi.org/10.20961/performa.17.2.30178>
- Vincent Gaspersz. (2005). *Total Quality Management*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.