

**ANALISIS DAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUKSI
PACKAGING DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *DMAIC*
(STUDI KASUS PT YOGYAKARTA MEGA GRAFIKA, YOGYAKARTA)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri



Disusun oleh :

Dimastera Putradieska

NIM 17 522 139

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2021

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Demi Allah, saya akui penelitian dengan judul: **Analisis dan Perbaikan Kualitas Produksi *Packaging* dengan Menggunakan Pendekatan DMAIC (Studi Kasus: PT. Yogyakartas Mega Grafika)** adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 10 November
2021



Dimastera Putradieska

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN TUGAS AKHIR



No : 54/DIR/YMG/X/2021

Lamp : -

Hal : Balasan

Kepada Yth

Universitas Islam Indonesia

Di Tempat

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sunawan

Jabatan : Direktur Utama

Menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Dimastera Putradieska

Nomor Mahasiswa : 17522139

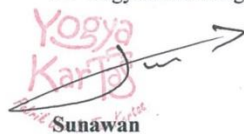
Telah kami setuju untuk melakukan penelitian pada perusahaan kami sebagai syarat penyusunan tugas akhir dengan judul ;

“ANALISIS DAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUKSI PACKAGING DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN DMAIC”

Demikian surat ini kami sampaikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bantul, 10 November 2021

PT Yogyakartas Mega Grafika


Sunawan

www.yogyakartas.com

Jl. Imogiri Timur Km. 7, No. 66 Grojogan Wirokerten Banguntapan Bantul Yogyakarta 55194
Telp. 0274-439-6759 HP. 081-6677-618 Email: info.yogyakartas@gmail.com



LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS DAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUKSI
PACKAGING DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *DMAIC***

(STUDI KASUS PT YOGYAKARTAS MEGA GRAFIKA, YOGYAKARTA)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Dimastera Putradieska

NIM : 17522139

Yogyakarta, 10 November 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph.D

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

ANALISIS DAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUKSI *PACKAGING* DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *DMAIC*

(STUDI KASUS PT YOGYAKARTA MEGA GRAFIKA, YOGYAKARTA)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Dimastera Putradieska

NIM : 17522139

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, Desember 2021

Tim Penguji

Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph.D

Ketua Penguji

Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.

Dosen Penguji 1

Dian Janari, S.T., M.T.

Dosen Penguji 2



Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia



Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahrabbi'l'alamin

Saya persembahkan hasil perjuangan kecil ini teruntuk:

Keluarga tercinta dan terkasih saya, Kedua orang tua, Bapak dan Ibu, terimakasih untuk setiap do'a dan dukungan serta cinta kasih yang tiada terhingga.

Tidak lupa teruntuk seluruh teman-teman yang selalu ada untuk mewarnai kehidupan saya, serta bapak atau ibu dosen yang membantu saya menjadi pribadi yang lebih baik hingga bisa mencapai tahap ini.

Saya mengucapkan terimakasih.

الجامعة الإسلامية
الاستاذة الانيصة

HALAMAN MOTTO

“It’s Nice To Be Important But It’s More Important To Be Nice”

-Eebet Kadarusman-



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan segala rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan baik. Tak lupa shalawat serta salam senantiasa penulis ucapkan kepada nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, serta para pengikutnya yang telah berjuang dan membimbing kita keluar dari kegelapan menuju kehidupan penuh dengan ilmu pengetahuan dan menuju jalan yang diridai Allah SWT.

Tugas akhir yang diadakan merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S-1) pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Tugas Akhir ini bertujuan untuk menjadi sarana dalam mengaplikasikan ilmu yang telah didapatkan selama masa perkuliahan dan penulis mendapatkan ilmu serta pengalaman kerja yang bermanfaat untuk kedepannya.

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan penyusunan laporan Tugas Akhir, tentunya ada tantangan dan rintangan yang dihadapi ketika pengerjaan laporan Tugas Akhir ini. Akan tetapi penulis banyak mendapatkan banyak bimbingan, arahan, bantuan, dukungan, dan kesempatan dari berbagai pihak baik secara moril maupun materil, sehingga dapat penulis mampu menyelesaikan laporan ini. Untuk itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo M.T selaku Dekan Fakultas dan Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Taufiq Immawan S.T., M.M selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Winda Nur Cahyo, S.T.,M.T.,Ph.D. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir.
4. Kedua orang tua penulis, ibuk dan bapak yang selalu memberikan do'a serta dukungan yang menjadi sumber kekuatan, motivasi dan inspirasi bagi penulis.
5. PT. Yogyakarta Mega Grafika yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis dalam melaksanakan penelitian tugas akhir.
6. Bapak Dani Kuswanto selaku direktur departemen produksi PT. Yogyakarta Mega Grafika, yang selalu membantu dalam memberikan data dan informasi untuk kebutuhan penelitian.
7. Seluruh staff PT. Yogyakarta Mega Grafika yang sudah membantu penulis dalam memenuhi kebutuhan data serta informasi yang dibutuhkan.

8. Teman – teman Sahabat Surga yang telah memberikan dukungan serta hiburan kepada penulis.
9. Seluruh teman penulis yang telah memberikan dukungan serta kata-kata semangat dan motivasi dalam menyelesaikan penelitian ini.
10. Teman - teman Teknik Industri Universitas Islam Indonesia angkatan 2017 yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
11. Serta semua pihak yang belum bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan serta dukungan kepada penulis selama penelitian dan penulisan laporan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik, saran dan masukan yang membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagai mana mestinya serta berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 10 November 2021

Penulis



Dimastera Putradieska

ABSTRAK

Industri *packaging* merupakan industri yang berperan penting dalam menunjang operasional industri lain seperti industri manufaktur dan jasa, (Silayoi & Speece, 2004). PT. Yogyakarta Mega Grafika merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi produk kemasan atau *packaging*. Adanya beberapa keluhan dari konsumen terkait spesifikasi produk seperti warna yang tidak sesuai, flek pada kertas dan adanya baret pada cetakan merupakan salah satu kendala yang sedang dihadapi oleh PT. Yogyakarta Mega Grafika dari segi kualitas produknya. Berdasarkan dari total produksi pada periode bulan Februari – Juni 2021, ditemukan *defect* produk sebanyak 8506 *defect* dari total 194530 produksi atau sebesar 4.27%. Dilihat dari hal tersebut, apabila dibiarkan dapat merugikan perusahaan karena akan memakan waktu produksi dalam melakukan *rework* dan dapat menimbulkan biaya operasional tambahan tentunya. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode analisis pengendalian kualitas menggunakan metode *Six Sigma* melalui tahapan DMAIC, yang disertai dengan identifikasi akar penyebab permasalahan menggunakan *Fishbone Diagram* dan melakukan analisis terkait tingkat kepentingan perbaikan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* serta mengupayakan perbaikan berkesinambungan dengan konsep 5W+1H. Dari pengolahan data didapatkan hasil nilai DPMO dari produk *packaging* sebesar 4269.73 dengan tingkat *sigma* pada 4.13-*sigma*, yang artinya jika perusahaan memproduksi sebanyak 1 juta produk *packaging*, maka ditemukan 4269.73 *defect*. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab *defect* yang diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan (*improvement*) adalah karena faktor mesin, manusia dan lingkungan. Selanjutnya berdasarkan analisis 5W+1H maka diberikan upaya tindakan yang harus dilakukan perusahaan yaitu dengan melakukan perawatan dan pengecekan mesin, pengawasan atau kontrol, memberikan SOP dan adanya *training* untuk meningkatkan kompetensi operator serta lebih memperhatikan suhu dan kondisi ruang penyimpanan bahan baku juga area produksi.

Kata Kunci: *Packaging, Defect, Six Sigma, DMAIC, Fishbone Diagram, FMEA, 5W+1H.*

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	6
KAJIAN LITERATUR.....	6
2.1 Kajian Empiris.....	6
2.2 Kajian Teoritis.....	26
2.2.1. Kualitas.....	26
2.2.2. Pengendalian Kualitas.....	27
2.2.3. Konsep <i>Six Sigma</i>	27
2.2.4. Metodologi <i>Six Sigma</i>	28
2.2.5. <i>Six Sigma Tools</i>	30
2.2.6. <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	34

BAB III	39
METODE PENELITIAN.....	39
3.1 Lokasi dan Objek Penelitian	39
3.2 Jenis Data	39
3.3 Metode Pengumpulan Data	39
3.4 Alur Penelitian	40
BAB IV	45
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	45
4.1. Gambaran Umum Perusahaan.....	45
4.1.1. Deskripsi Peruaahan.....	45
4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan.....	46
4.1.3. Struktur Organisasi Perusahaan	46
4.1.4. Produk PT. Yogyakartas Mega Grafika	47
4.1.5. Proses Produksi	50
4.2. Pengolahan Data Analysis <i>Six Sigma</i>	52
4.2.1 <i>Define</i>	52
4.2.2 <i>Measure</i>	56
4.2.3 <i>Analyze</i>	61
4.2.4 <i>Improve</i>	72
BAB V	87
HASIL & PEMBAHASAN	87
5.1. Analisis Tahap <i>Define</i>	87
5.2. Analisis Tahap <i>Measure</i>	88
5.2.1. Menentukan <i>Critical to Quality</i> (CTQ).....	88
5.2.2. Membuat <i>Control Chart</i>	89
5.2.3. Menghitung nilai <i>Sigma</i>	90
5.3. Analisis Tahap <i>Analyze</i>	90
5.3.1. Pareto Diagram.....	91
5.3.2. <i>Fishbone</i> Diagram.....	91
5.3.3. Analisis FMEA.....	93
5.4. Analisis Tahap <i>Improve</i>	95
5.4.1. 5W+1H.....	95
5.4.2. Peningkatan SOP.....	98

BAB VI.....	101
KESIMPULAN DAN SARAN.....	101
6.1. Kesimpulan	101
6.2. Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN.....	107



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kajian Empiris	12
Tabel 2.2. Nilai <i>Six Sigma</i> berdasar DPMO	28
Tabel 2.3. Pembobotan <i>Severity</i>	35
Tabel 2.4. Pembobotan Nilai <i>Occurance</i>	36
Tabel 2.5. Pembobotan <i>Detection</i>	37
Tabel 2.6. <i>Risk Priority Category</i>	38
Tabel 4. 1 Data Historis Produksi <i>Packaging</i>	53
Tabel 4. 2 Jenis <i>Defect</i> pada Produk <i>Packaging</i>	56
Tabel 4. 3 Perhitungan <i>Control Chart</i>	58
Tabel 4. 4 Nilai <i>Sigma</i> Produk <i>Packaging</i> periode 5 bulan	60
Tabel 4. 5 <i>Pareto Diagram</i> Jenis Cacat pada PT. Yogyakarta Mega Grafika	61
Tabel 4. 6 <i>Risk Priority Indicator</i>	66
Tabel 4. 7 <i>Failure Mode and Effect Analyze</i>	67
Tabel 4. 8 Rencana Perbaikan <i>Failure Cause</i> pada <i>defect</i> produk <i>packaging</i>	73
Tabel 4. 9 Usulan SOP	85
Tabel 5. 1 SOP Pengoperasian Mesin Produksi	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Sebab Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>).....	34
Gambar 3. 1. Diagram Alur Penelitian (<i>Flowchart</i>).....	44
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT Yogyakarta Mega Grafika	47
Gambar 4. 2 Dus Parfum	48
Gambar 4. 3 <i>Pappertray</i>	48
Gambar 4. 4 Dus <i>Snack</i>	49
Gambar 4. 5 <i>Wrapping Papper Fashion</i>	49
Gambar 4. 6 Alur Produksi <i>Packaging</i> PT. Yogyakarta Mega Grafika.....	50
Gambar 4. 7 Diagram SIPOC <i>Packaging</i> PT Yogyakarta Mega Grafika.....	54
Gambar 4. 8 <i>Control Chart Defect Packaging</i> PT Yogyakarta Mega Grafika.....	59
Gambar 4. 9 Diagram Pareto Cacat Produk <i>Packaging</i>	62
Gambar 4. 10 <i>Fishbone</i> Diagram untuk cacat warna pudar/belang/tidak sesuai.....	63
Gambar 4. 11 <i>Fishbone Diagram</i> untuk cacat kertas atau cetakan flek.	64
Gambar 4. 12 <i>Fishbone Diagram</i> untuk cacat baret dan bayang pada cetakan.....	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri kreatif di Indonesia dapat dilihat dari banyaknya sektor industri saat ini, dimana hal tersebut menunjukkan bahwa perkembangan industri telah mengalami kemajuan dan juga memiliki kemampuan dalam mendorong kesejahteraan ekonomi. Salah satu usaha yang bergerak di bidang desain kreatif industri adalah pada industri kemasan atau *packaging*. *Packaging* merupakan salah satu faktor penting dalam sebuah produk. Selain itu, *packaging* dianggap sebagai media komunikasi dan *branding* suatu produk. *Packaging* yang menarik akan mempengaruhi seseorang atau konsumen untuk membeli produk tersebut. Industri *packaging* merupakan industri yang berperan penting dalam menunjang operasional industri lain seperti industri manufaktur dan jasa, (Silayoi & Speece, 2004).

Di Daerah Istimewa Yogyakarta terdapat beberapa perusahaan yang bergerak dalam sektor industri kemasan atau *packaging*, salah satunya adalah PT. Yogyakarta Mega Grafika. Perusahaan ini berdiri pada tahun 2013, dan beralamat di Jl. Imogiri Timur KM. 7 No. 66, Grojokan, Wirokerten, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. PT. Yogyakarta Mega Grafika memproduksi aneka *packaging*, yang berbahan dasar kertas dengan berbagai macam desain sesuai permintaan pelanggan, dengan menggunakan mesin digital dan mesin cetak *offset* dalam proses produksinya. PT. Yogyakarta Mega Grafika berkomitmen penuh dalam meningkatkan daya saing produk lokal terhadap produk internasional.

Pada proses produksi dari PT. Yogyakarta Mega Grafika, menerapkan sistem *make to order* yang artinya produk dibuat ketika terdapat permintaan dari pelanggan (pasar). Sebagai salah satu produsen yang bersegmentasi pada sektor kemasan atau *packaging* dan berfungsi melindungi produk yang dikemas sehingga dibutuhkan adanya pengendalian kualitas yang tepat untuk mengetahui adanya penyimpangan dalam proses produksi. Dalam perjalanan bisnis tentunya setiap perusahaan menghadapi beberapa kendala. Adanya beberapa keluhan dari konsumen terkait spesifikasi produk yang tidak sesuai dan adanya kerusakan pada produk merupakan salah satu kendala yang sedang

dihadapi oleh PT. Yogyakarta Mega Grafika dari segi kualitas produknya. Selain itu, dalam kurun waktu beberapa bulan pada setiap produksi masih banyak terjadi produk *reject*, sehingga dibutuhkan pengerjaan ulang atau *rework* yang tentunya memberikan kerugian bagi perusahaan dari segi ekonomi, waktu dan tenaga kerja dalam melakukan produksi ulang.

Berdasarkan dari total produksi pada periode bulan Februari – Juni 2021, ditemukan *defect* produk sebanyak 8506 *defect* dari total 194530 produksi atau sebesar 4.27%. Dilihat dari rata-rata persentase kecacatan sebesar 4.27% tersebut, apabila dibiarkan dapat merugikan perusahaan karena akan memakan waktu produksi dalam melakukan *rework* dan dapat menimbulkan biaya operasional tambahan tentunya, dengan rata – rata harga jual produk per unit sebesar Rp. 2.000,00, maka perusahaan mengalami kerugian dengan kisaran sebesar Rp. 17.012.000,00. Sehingga, dari uraian tersebut tidak dipungkiri dalam proses produksi dari PT. Yogyakarta Mega Grafika masih banyak terdapat produk *defect* yang apabila dibiarkan akan mengakibatkan adanya keluhan dari pelanggan (pasar) yang nantinya dapat mengurangi kepercayaan *customer* dan merugikan perusahaan dari segi biaya. Maka dari itu, diperlukan pengendalian kualitas untuk mengurangi terjadinya jumlah *defect* produk dan memperbaiki kualitas produk sehingga perusahaan akan tetap mendapatkan kepercayaan dari *customer* serta dapat mencapai keuntungan produksi yang optimal.

Berikut beberapa penelitian terdahulu yang membahas tentang pengendalian kualitas produksi, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Rimantho & Mariani (2017) yang meneliti tentang kualitas air beku pada produksi makanan dengan menerapkan metode *Six Sigma* dengan konsep DMAIC dan menggunakan analisis FMEA (*Failure Mode and Effect Analyze*) untuk upaya perbaikan (*improvement*). Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Bakti & Lauhmafudz (2018) ini membahas mengenai perbaikan kerja dan pengendalian kualitas pada produk sepatu di CV.CIR, dengan mengimplementasikan metode *Six Sigma* sebagai alat perbaikan kualitasnya. Proses *improve* pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat dan konsep 5W+1H serta analisis FMEA. Terakhir, penelitian oleh Trenggonowati, Riwan, & Priantama (2019) terkait pengendalian kualitas GGBFS di PT. Krakatau ini menerapkan metode *Six Sigma* DMAIC, dengan menggunakan metode FMEA sebagai analisis dan metode 5W+1H dalam memberikan upaya perbaikan.

Pada penelitian ini, penulis akan melakukan analisis dan perbaikan kualitas produk dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Metode *Six Sigma* berupaya untuk meningkatkan kualitas hasil proses dengan mengidentifikasi dan menghilangkan penyebab *defect* (kesalahan) serta mengurangi variabilitas dalam proses. Melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*) dengan perhitungan DPMO (*Defect Per Million Oppurtinities*) guna mengetahui kapabilitas proses perusahaan serta menggunakan *fishbone diagram* untuk mengetahui sumber penyebab permasalahan dan menggunakan metode analisis FMEA (*Failure Mode and Effect Analisis*) untuk mengetahui faktor penyebab cacat prioritas dalam upaya mengurangi produk *defect* serta melakukan perbaikan kualitas produk secara berkelanjutan dengan menggunakan konsep 5W+1H.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan berikut merupakan rumusan masalah dari penelitian

1. Berapa tingkat *defect* dan tingkat *sigma* dari produk *packaging* yang diproduksi oleh PT. Yogyakarta Mega Grafika?
2. Apa faktor penyebab terjadinya *defect* produk *packaging* yang diproduksi oleh PT. Yogyakarta Mega Grafika?
3. Bagaimana usulan perbaikan terhadap penyebab *defect* pada produk *packaging*, sebagai upaya mengurangi *defect* produk yang terjadi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut

1. Mengukur tingkat cacat dan tingkat *sigma* dari produk *packaging* yang diproduksi oleh PT. Yogyakarta Mega Grafika dengan menggunakan analisis *six sigma*.
2. Mengidentifikasi serta menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat produk *packaging* yang diproduksi oleh PT. Yogyakarta Mega Grafika.
3. Memberikan usulan rekomendasi perbaikan terhadap penyebab terjadinya *defect* pada *packaging*, sebagai upaya mengurangi terjadinya *defect* produk.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian adalah sebagai berikut

1. Penelitian dilakukan di PT. Yogyakartas Mega Grafika.
2. Penelitian hanya dilakukan di bagian produksi PT Yogyakartas Mega Grafika.
3. Penelitian tidak membahas analisis biaya.
4. Metode yang digunakan adalah dengan metode *Six Sigma* melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), namun untuk tahap *control* akan dilakukan oleh pihak perusahaan.
5. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari jumlah produksi dan data produk *defect* atau *reject* pada periode bulan Februari 2021 sampai dengan Juni 2021 yang didapatkan dari data historis perusahaan.
6. Objek pada penelitian ini berfokus pada bagaimana cara untuk mengurangi kecacatan (*defect*) produk *packaging* di PT. Yogyakartas Mega Grafika, Yogyakarta.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut

1. Perusahaan mengetahui kapabilitas produksi pada produk *packaging*.
2. Perusahaan mengetahui dan dapat mengurangi faktor penyebab terjadinya cacat pada produk *packaging*.
3. Perusahaan mendapatkan analisis guna meningkatkan kualitas produk *packaging* secara berkelanjutan.
4. Penulis mendapatkan ilmu dan pengetahuan dari hasil yang didapatkan pada penelitian ini.
5. Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan bahan bacaan dalam menambah ilmu pengetahuan bagi para pembaca serta dapat dijadikan acuan untuk penelitian yang serupa di masa depan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penelitian digunakan untuk mempermudah penelitian dan penelitian tetap pada jalurnya. Berikut adalah sistematika penelitian yang digunakan.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan pendahuluan dari penelitian yang akan diuraikan menjadi 6 sub bab yaitu latar belakang yang mendasari permasalahan, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab ini berisi tentang teori-teori dan penelitian terdahulu yang berhubungan dengan topik ataupun metode yang serupa, sehingga dapat dijadikan landasan ataupun acuan dalam melakukan penyelesaian masalah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan uraian tentang kerangka dan bagan alur penelitian, teknik yang dilakukan, dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang akan di pakai.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi tentang data yang di peroleh selama penelitian dan bagaimana mengelolah data tersebut sesuai dengan metode yang telah ditetapkan untuk mencapai tujuan.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis dan pembahasan dari hasil pengolahan data pada bab sebelumnya sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang dicapai dan permasalahan yang akan ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Empiris

Kajian Empiris diperoleh dari penelitian-penelitian sebelumnya dengan konsep yang masih relevan dan memiliki kesamaan dengan penelitian yang sedang dilakukan, untuk dapat mengembangkan metode yang digunakan dalam penyelesaian permasalahan pada penelitian ini. Penelitian terdahulu yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah penelitian – penelitian dengan tujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk dengan obyek penelitian yang berbeda.

Penelitian yang dilakukan oleh Ferdiansyah & Sitorus (2020), yang berfokus pada pengendalian kualitas, dengan tujuan untuk menentukan akar permasalahan utama penyebab *reject* pada *body inner K56* dan mengupayakan perbaikan kualitas yang diperlukan dengan menggunakan metode *Six Sigma* melalui tahapan DMAIC. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa rata - rata nilai DPMO mengalami penurunan dari 3156 menjadi 366 dan level nilai *sigma* meningkat dari 4,24 menjadi 4,905. Selanjutnya, dari hasil pengolahan dan analisis data dapat disimpulkan bahwa akar masalah dominan *reject body inner K56*, yaitu pada *reject burry* dan *reject scratch*. Kemudian, usulan perbaikan kualitas untuk jenis *reject burry* adalah dengan menjalankan instruksi kerja, lebih teliti saat memasukan material, selalu membersihkan bagian dalam *dies*, *checkman* mengawasi *man power* agar bekerja sesuai *cycle time*. Sedangkan, perbaikan untuk jenis *reject scratch* adalah dengan memberikan pelatihan *manpower*, memberikan warning instruksi, menetapkan aturan waktu kerja yang tidak terlalu cepat dan memanfaatkan waktu senggang untuk membersihkan mesin.

Penelitian terkait pengendalian kualitas terhadap produk kursi pada ukm yang dilakukan oleh Ahmad, (2019) ini menggunakan metode *six sigma* dengan tahapan DMAIC untuk memberikan perbaikan (*improvement*). Upaya perbaikan akan dilakukan dengan berkesinambungan menggunakan metode 5W+1H. Berdasarkan DMAIC, pada tahap *define* dilakukan penentuan objek penelitian dengan tingkat cacat paling tinggi berdasarkan *voice of customer* (VOC), pada tahap *measure* digunakan diagram pareto

untuk mengetahui jenis cacat yang paling dominan terjadi, kemudian menghitung nilai DPMO yang dikonversikan dalam tingkat *sigma*. Pada tahap *analyze* dilakukan analisis CTQ dengan pareto diagram dan analisis penyebab permasalahan dengan *fishbone* diagram. Sekarang ini, untuk tingkat level sigma pada perusahaan berada pada level 3.31-*sigma* dengan 2 jenis cacat dominan yaitu cacat kursi lecet dan penyok, serta cacat ukuran yang tidak sesuai standar dan jahitan tidak rapi. Berdasarkan hasil analisis dapat diambil kesimpulan bahwa penyebab utama cacat pada produk kursi adalah karena faktor manusia dan berdasarkan analisis 5W+1H, sehingga kebijakan yang tepat dan harus dilakukan oleh perusahaan adalah menerapkan pengawasan atau kontrol dengan membuat SOP dan dengan melakukan training untuk meningkatkan skill operator.

Penelitian oleh Puspitasari, Arianie, & Wicaksana (2017) yang berfokus pada peningkatan kualitas produk dengan meminimasi tingkat kegagalan (*defect*) oleh perusahaan Toyota Motor Manufacturing Indonesia (PT. TMMIN). Pada tahun 2016 ditemukan *defect* GAP sebesar 50 ppm, sehingga perusahaan harus melakukan upaya identifikasi terhadap kegagalan yang terjadi. Penelitian ini menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi setiap penyebab dan dampak dari kegagalan yang ada, yang selanjutnya akan diberikan usulan perbaikan (*improvement*) berdasarkan dari penyebab kegagalan yang menjadi prioritas dengan melakukan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Berdasarkan analisis menggunakan FMEA ditemukan adanya berbagai moda kegagalan pada *assembly-line*. Selanjutnya dari hasil perhitungan menggunakan *Risk Priority Number* (RPN), diketahui kegagalan prioritas untuk *assembly-line* pada PT. TMMIN yaitu, adanya kesalahan pemasangan *part* (tipe piston), kegagalan akibat adanya benda asing pada *part*, dan kegagalan pada kesalahan perakitan piston, sehingga dari semua kegagalan yang menjadi prioritas tersebut akan dilakukan upaya perbaikan (*Improvement*). Alternatif perbaikan yang diberikan yaitu dengan membangun sistem scanner barcode untuk input ID varian engine dari kanban varian ID engine, yang digunakan untuk mengurangi kemungkinan kegagalan akibat *human error*.

Penelitian yang dilakukan oleh Amaanullah (2020) yang bertujuan untuk melakukan pengendalian kualitas pada *Ribbed Smoke-Sheet 1* yang memiliki spesifikasi bergelembung dan warna buram dengan pendekatan *DMAIC* dan *FMEA*. Hasil dari perhitungan *six sigma* berada dibawah nilai 3,8 yang artinya masih banyak ditemukan kecacatan, dengan nilai DPMO sebesar 10.029,91. Berdasarkan analisis menggunakan

FMEA, didapatkan hasil RPN tertinggi sebesar 216 dengan penyebab kegagalan karena operator yang tidak teliti dalam melakukan penggilingan sehingga masih terdapat ketebalan *sheet* 0,33mm, mesin penggilingan yang tidak selalu menghasilkan ketebalan *sheet* 0,3mm dan kamar pengasapan yang kotor serta berdebu. Usulan perbaikan diberikan dengan menggunakan metode 5W+1H yang diterapkan pada semua faktor yang menyebabkan turunnya kualitas produk. Perbaikan yang diberikan yaitu dengan melakukan pengawasan, pemeriksaan mesin dengan teratur dan melakukan pembersihan setelah proses pengasapan.

Penelitian terkait perbaikan kualitas pada proses produksi karton *box* yang dilakukan oleh Nasution & Sodikin (2018) ini menggunakan metode DMAIC dan *Fuzzy FMEA* sebagai pendekatan kuantitatif. Metode yang digunakan bersifat *case study* pada PT. XYZ sebagai obyek penelitian, dengan data primer dan data sekunder mengenai jenis dan kecacatan produk karton *box* pada bagian *converting*. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan identifikasi terkait tingkat kecacatan dominan, menganalisis faktor penyebab kecacatan dominan serta memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan kualitas proses produksi pada karton *box*. Dari hasil identifikasi dapat diketahui kecacatan dominan yang terjadi pada proses produksi karton *box* adalah cacat cetakan sebanyak 109.439 unit (49,2%) dari total kecacatan sebesar 222.421 unit. Sedangkan, untuk penyebab dari kecacatan yang ditemukan adalah karena kurangnya pengetahuan dan pelatihan terhadap mesin (faktor manusia), tinta kurang kental dan menggumpal (faktor material), dan *anilox roll* (faktor mesin). Selanjutnya diberikan usulan perbaikan secara khusus dengan membuat standar kerja untuk penyetelan jarak berdasarkan ketebalan *sheet* yang digunakan. Sedangkan, usulan perbaikan secara umum yang diberikan adalah dengan melakukan pelatihan operator mengenai pengoperasian mesin dan proses produksi pada seluruh bagian terutama bagian *converting*.

Penelitian terkait peningkatan kemampuan proses manufaktur pada kualitas bijih besi yang dilakukan oleh Indrawati & Ridwansyah (2015) ini menggunakan metode *Lean Six Sigma*, dengan menerapkan *tools* seperti Analisis limbah dengan *Process Activity Mapping* (PAM), dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Pada penelitian ini ditemukan jenis cacat yang sering terjadi yaitu kandungan Fe yang rendah, kelembapan bijih besi dan *Loss on Ignition* (LOI) yang kurang baik. Hasil dari perhitungan *sigma* menunjukkan kualitas kinerja berada pada level 2,97-*sigma*. Selanjutnya dengan melakukan analisis menggunakan metode FMEA diketahui akar

penyebab permasalahan yaitu, karena tidak adanya standar material, desain *chute dust collector* yang buruk, tinggi BC-05 yang terlalu rendah dari permukaan tanah, dan tabel miling yang rusak karena kesalahan operator. Berdasarkan perhitungan dan analisis yang sudah dilakukan, usulan perbaikan yang diberikan yaitu dengan melakukan desain ulang *chute dust collector*, membuat SOP penimbangan, ereksi BC-05, dan melakukan pemasangan *vibrometer* juga instalasi nitrogen.

Jonny & Jessika (2012) melakukan penelitian terkait kualitas asbes MHN 14 yang diproduksi oleh PT. BBI dengan menggunakan metode *Six Sixma*, dengan *tools Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Design of Experiment* (DOE) dan metode ANOVA. Pada penelitian ini ditemukan jenis cacat paling dominan pada asbes MHN 14 adalah pada sisi asbes yang datar, yang disebabkan karena adanya percepatan waktu curing yang tidak dilakukan bersamaan dengan peningkatan temperatur. Selanjutnya, berdasarkan hasil dari DOE, diberikan usulan perbaikan untuk mengatasi permasalahan tersebut, yaitu dengan melakukan peningkatan suhu hingga 350°C apabila melakukan percepatan waktu curing 5 sampai 4 jam dari biasanya. Setelah dilakukan usulan perbaikan berdasarkan dari penerapan metode *six sigma*, adanya perubahan yang ditunjukkan dengan berkurangnya nilai DPMO dari 200 menjadi 180 dan level *sigma* yang mengalami peningkatan level dari 4,91-*sigma* menjadi 5,02-*sigma*. Hal tersebut membuktikan bahwa penerapan metode *six sigma* terbukti mampu memberikan peningkatan kualitas dari asbes MHN 14 yang diproduksi oleh PT BBI.

Penelitian yang dilakukan oleh Pugna, Negrea, & Miclea (2016) membahas tentang kualitas *produk setengah jadi Horn Assembly pada lini produksi Upper Wire Assembly* dengan mengimplementasikan metode *Six Sigma*, menggunakan *tools* FMEA dan *Poka Yoke*. Pada penelitian ditemukan penyebab jumlah cacat paling dominan terjadi pada proses *riveting* yang disebabkan karena *rivet height* yang tidak sesuai. Kemudian, dilakukan analisis menggunakan konsep *5Why*, dan menunjukkan penyebab dari cacat yang ditemukan yaitu karena kelelahan operator sehingga mengakibatkan tidak optimalnya kekuatan yang digunakan pada saat *riveting process*. Usulan perbaikan yang diberikan yaitu dengan mendesain *hand tools* untuk *riveting process* dengan tujuan untuk mengoptimalkan kekuatan operator, selain itu dilakukan pemasangan perangkat *Poka Yoke* yang berfungsi untuk memberikan sinyal ketika kekuatan operator semakin lemah. Dari usulan perbaikan yang dilakukan menunjukkan bahwa dengan metode *Six Sigma* mampu meningkatkan kualitas dengan baik, yang dibuktikan dengan

berkurangnya nilai DPMO dari 81.000 menjadi 108 dan nilai *sigma* yang meningkat dari level 1,4-*sigma* menjadi 3,7-*sigma*.

Penelitian yang dilakukan oleh Finsaria & Novie (2018) ini bertujuan untuk melakukan pengendalian terkait jumlah cacat kemasan pada produk kapsul di PT. SM dengan menggunakan metode *Six Sigma* melalui tahapan DMAIC. Metode *six sigma* digunakan untuk mengetahui kemampuan proses produksi dari kemasan produk kapsul yang mengalami kerusakan atau cacat. Berdasarkan hasil dari pengolahan data menggunakan metode *six sigma*, menunjukkan bahwa level nilai *sigma* berada pada tingkat 3,41-*sigma* dengan nilai DPMO sebesar 27.951.202. Sedangkan analisis menggunakan diagram fishbone ditemukan adanya 9 penyebab dari cacat kemasan pada produk kapsul, diantaranya seperti kelelahan operator, kurangnya pelatihan terhadap operator baru (*Man*), prosedur pengerjaan yang kurang rapi dan SOP yang kurang jelas (*Method*), sampai dengan suhu ruangan yang terlalu panas (*Environment*), Sehingga usulan perbaikan yang diberikan yaitu dengan membuat SOP yang lebih jelas dalam setiap proses untuk mengurangi produk cacat dan mengurangi terjadinya material yang terbuang, sampai dengan menyediakan AC tambahan agar ruangan menjadi lebih sejuk dan mempercepat proses pengeringan dari hasil pencetakan.

Penelitian yang dilakukan oleh Fauzia & Hariastuti (2019) bertujuan memberikan usulan perbaikan dalam meningkatkan kualitas produk beras pada CV. Bumi Putra, dengan menggunakan metode *six sigma* dan *new seven tools*. Adapun *tools* yang digunakan yaitu dengan diagram SIPOC, *Fishbone Diagram*, *New Seventools* dan *Control Chart*. Berdasarkan dari penelitian didapatkan hasil berupa 5 kecacatan pada produk beras jenis IR 64, yaitu beras remuk 37%, banyak menir 23%, remukan batu 22%, dan terdapat potongan batang padi 15%, terdapat serpihan tali rafia 4%. Sedangkan, untuk perhitungan nilai sigma, diperoleh peningkatan nilai sigma sebesar 0,03-sigma, dan untuk perbaikan menggunakan metode *new seventools* didapat faktor penyebab kecacatan adalah karena karyawan tidak menjalankan SOP dan perawatan mesin dilakukan hanya ketika terjadi kerusakan.

Bachtiar, Dahdah, & Ismiyah (2020) melakukan penelitian terkait pengendalian kualitas produk *pap hanger* dengan menggunakan metode *six sigma* dan FMEA pada PT. Ravana Jaya Manyar Gresik. Salah satu produk yang dihasilkan pap hanger, pada bagian cutting provile dan painting diperoleh jumlah cacat produk yang tinggi dengan tingkat cacat mencapai 12,75% dan melebihi batas toleransi yang ditetapkan perusahaan

yaitu 4,5%. Berdasarkan perhitungan *six sigma* diperoleh nilai DPMO tertinggi sebesar 51666,5 dan terendah 30000. Perhitungan nilai sigma pada proses *pap hanger* didapatkan nilai *sigma* antara 3,129 sampai 3,381. Berdasarkan analisis FMEA dengan perhitungan RPN, didapatkan 3 penyebab dengan nilai tertinggi pada adukan cat kemasukan pasir sebesar 252, maka perbaikan yang dilakukan dengan memberikan saringan pada filter penyemprotan cat agar pasir tidak ikut keluar, kemudian cacat bolong sebesar 210 dan cacat runs sebesar 294 dengan perbaikan yang dilakukan dengan memberikan penyuluhan kepada operator pengecatan terkait cara mengecat dengan benar.

Penelitian oleh Fithri & Chairunnisa (2019) dilakukan untuk melakukan pengendalian mutu pada hasil produksi kain mentah pada PT. UNITEX, TBK. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode *Six Sigma*, melalui tahapan *Define, Measure, Analysis, Improve* dan *Control* (DMAIC). Dikarenakan sering terjadi permasalahan pada pengendalian mutu yang tidak mencapai target di departemen tenun, menyebabkan peningkatan waktu proses produk untuk melakukan perbaikan yang mana akan berdampak juga pada jumlah produksi. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai DPMO sebesar 181.67 dan silai *Sigma* sebesar 5.07-*sigma*, yang artinya telah mencapai tingkat industri rata-rata USA. Namun masih adanya kecacatan yang terjadi dari satu juta peluang. Dalam memaksimalkan kualitas, akan diberikan usulan perbaikan yaitu dengan cara memperkuat pengawasan kepada operator, memprioritaskan pemeriksaan mesin, dan menekankan ketersediaan suku cadang mesin, terutama yang rentan terhadap kerusakan.

Berdasarkan dari beberapa penjelasan penelitian terdahulu yang sudah dideskripsikan sebelumnya, dapat diambil kesimpulan bahwa dengan menggunakan metode *Six Sigma* melalui tahapan DMAIC, dan FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*) dapat diimplementasikan sebagai metode yang digunakan dalam proses meningkatkan kualitas dengan mengurangi jumlah produk cacat. Dalam melakukan pengembangan penelitian serta keterkaitan metode yang digunakan pada penelitian terdahulu, akan dijelaskan pada tabel 2.1. Berikut merupakan tabel yang berisi jurnal atau penelitian terdahulu.

Tabel 2.1. Kajian Empiris

No	Judul Penelitian	Author dan Tahun	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Analisis Pengendalian Kualitas <i>Line</i> Produksi Body <i>Inner</i> K56 dengan Tahapan DMAIC di PT. KMIL (Kurnia Mustika Indah Lestari)	Gunawan Ferdiansyah, Helena Sitorus, 2020	<i>Six Sigma</i> DMAIC	Produksi body inner K56 pada PT. KMIL.	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata nilai DPMO mengalami penurunan dari 3156 menjadi 366 dan level nilai <i>sigma</i> meningkat dari 4,24 menjadi 4,905. Selanjutnya, dari hasil pengolahan dan analisis data dapat disimpulkan bahwa akar masalah dominan <i>reject body inner</i> K56, yaitu pada <i>reject burry</i> dan <i>reject scratch</i> .
2.	Six Sigma DMAIC sebagai Metode Pengendalian	Fandi Ahmad, 2019	<i>Six Sigma</i> DMAIC, 5W+1H, VOC.	Produk kursi pada UKM	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa perusahaan

No	Judul Penelitian	Author dan Tahun	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
	Kualitas Produk Kursi pada UKM				<p>berada pada tingkat 3,31-<i>sigma</i> dengan CTQ adalah jenis cacat kursi lecet dan penyok, ukuran tidak standar dan jahitan yang tidak rapi. Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui penyebab utama dari kecacatan yaitu karena faktor manusia dan berdasarkan analisis 5W+1H. Kebijakan yang perlu untuk dilakukan oleh perusahaan adalah dengan melakukan pengawasan atau kontrol dengan membuat SOP, dan juga mengadakan pelatihan untuk</p>

No	Judul Penelitian	Author dan Tahun	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
					meingkatkan kompetensi.
3.	Analisis Identifikasi Masalah dengan Menggunakan Metode FMEA dan RPN pada Sub <i>Assembly Line</i> (Studi Kasus: PT. TMMI)	Nia Budi Puspitasari, Ganesstri Padma Arianie, Purnawan Adi Wicaksono, 2017	FMEA, RPN	Sub <i>Assembly Line</i> pada PT. TMMI	Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa prioritas tindakan yang dilakukan berdasarkan pada skor RPN, adalah untuk moda kegagalan berupa kesalahan <i>part</i> (tipe piston), adanya benda asing pada <i>part</i> dan kasus terbaliknya <i>Assembly Piston Assy</i> . Perbaikan yang diusulkan adalah dengan membangun sistem <i>scanner barcode</i> untuk input ID varian <i>engine</i> dari kanban varian ID <i>engine</i> , yang digunakan untuk

No	Judul Penelitian	Author dan Tahun	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
					mengatasi kegagalan akibat <i>human error</i> .
4.	Pengendalian Kualitas pada Produk Ribbed Smoke Sheet 1 Menggunakan Metode DMAC dan FMEA pada PT. Perkebunan Nusantara III Gunung Para	Rifqi Amaanullah R, 2020	<i>Six Sigma</i> DMAIC, FMEA, 5W+1H.	Produk Ribbed Smoke Sheet 1 pada PT. PN III Gunung Para.	Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa perhitungan nilai Sigma berada dibawah 3,8. Sedangkan, pengukuran nilai DPMO yaitu sebesar 10.029,91. Dari hasil analisis FMEA didapatkan nilai RPN tertinggi sebesar 216 dengan penyebab utama yaitu operator yang tidak teliti dalam melakukan penggilingan sehingga masih ada ketebalan

No	Judul Penelitian	Author dan Tahun	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
					<p><i>sheet</i> 0,33mm, dan kamar pengasapan yang kotor berdebu. Usulan perbaikan yang diberikan adalah dengan melakukan pengawasan, pemeriksaan mesin secara teratur dan melakukan pembersihan setelah proses pengasapan.</p>
5.	<p>Perbaikan Kualitas Proses Produksi Karton <i>Box</i> Dengan Menggunakan Metode DMAIC Dan <i>Fuzzy</i> FMEA</p>	<p>Syarifuddin Nasution1, Renny Desiana Sodikin2, 2018</p>	<p>DMAIC dan <i>Fuzzy</i> FMEA</p>	<p>Produksi karton box pada PT. XYZ</p>	<p>Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kecacatan dominan yang ditemukan adalah cacat cetakan sebanyak 109.439 unit (49,2%) dari keseluruhan cacat sebanyak 222.421 unit. Dari analisis diketahui</p>

No	Judul Penelitian	Author dan Tahun	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
					<p>penyebab kecacatan adalah karena kurangnya pengetahuan dan pelatihan mesin, tinta yang menggumpal, dan adanya penyumbatan <i>anilox roll</i>. Usulan perbaikan yang diberikan yaitu dengan membuat standar kerja untuk penyetelan jarak berdasarkan ketebalan sheet yang digunakan dan memberikan pelatihan operator mengenai pengoperasian mesin serta proses produksi di seluruh bagian, khususnya bagian <i>converting</i>.</p>
6.	<i>Manufacturing</i>	Sri Indrawati,	<i>Lean Six</i>	Kualitas	Hasil dari

No	Judul Penelitian	Author dan Tahun	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
	<p><i>Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application</i></p>	<p>Muhammad Ridwansyah, 2015</p>	<p><i>Sigma Process Activity Mapping (MAP), FMEA</i></p>	<p>bijih besi</p>	<p>penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas kinerja berada pada level 2,97-<i>sigma</i>. Berdasarkan analisis FMEA diketahui akar penyebab permasalahan yaitu, karena tidak adanya standar material, desain <i>chute dust collector</i> yang buruk, tinggi BC-05 yang terlalu rendah dari permukaan tanah, dan tabel miling yang rusak karena kesalahan operator. Usulan perbaikan yang perlu dilakukan yaitu dengan mendesain ulang <i>chute dust collector</i>, membuat</p>

No	Judul Penelitian	Author dan Tahun	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
					SOP penimbangan, ereksi BC-05, dan memasang <i>vibrometer</i> serta instalasi nitrogen.
7.	<i>Improving the Quality of Asbestos Roofing at PT BBI Using Six Sigma Methodology</i>	Jonny and Jessica Christyanti, 2012	<i>Six Sigma</i> , FMEA, DOE, ANOVA	Asbes MHN 14 pada PT. BBI	Pada penelitian ini ditemukan jenis cacat paling dominan adalah pada sisi asbes yang datar, yang disebabkan karena adanya percepatan waktu curing yang tidak dilakukan bersamaan dengan peningkatan temperatur. Berdasarkan perhitungan data dengan metode DOE menunjukkan bahwa perusahaan harus meningkatkan

No	Judul Penelitian	Author dan Tahun	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
					<p>suhu hingga 350°C jika melakukan percepatan waktu curing 5 sampai 4 jam dari biasanya. Setelah dilakukan upaya tersebut, nilai DPMO yang sebelumnya sebesar 200 mengalami penurunan menjadi 180 dan level <i>sigma</i> mengalami peningkatan dari 4,91-<i>sigma</i> menjadi 5,02-<i>sigma</i>.</p>
8.	<i>Using Six Sigma Methodology to Improve the Assembly Process in an Automotive Company</i>	Adrian Pugna, Romeo Negrea, Serban Miclea, 2016	<i>Six Sigma</i> , FMEA, Poka Yoke, 5W+1H	Produk setengah jadi <i>Horn Assembly</i> pada lini produksi <i>Upper Wire Assembly</i> .	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan nilai C_{pk} dari 0,96 menjadi 1,72, peningkatan <i>Sigma Level</i>

No	Judul Penelitian	Author dan Tahun	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
					<p>jangka pendek dari 2,9-<i>sigma</i> menjadi 5,2-<i>sigma</i>, peningkatan <i>Sigma</i> Level jangka panjang dari 1,4-<i>sigma</i> menjadi 3,7-<i>sigma</i>, dan DPMO berkurang dari 81.000 menjadi 108, serta dengan meningkatkan proses memukau menyebabkan pengurangan cacat \approx 40%, dan memilih pemasok yang paling cocok menyebabkan pengurangan cacat \approx 30%.</p>
9.	<i>Analysis of The Cause of The Defect Packaging of Capsule</i>	Finsaria Fidiyanti ¹ , and Novie Susanto, 2018	<i>Six Sigma</i> DMAIC	Kemasan produk kapsul di PT. SM	Pada penelitian ini menunjukkan bahwa level nilai <i>sigma</i> berada pada tingkat 3,41-

No	Judul Penelitian	Author dan Tahun	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
	<p><i>Products Using Six Sigma: A Case Study (PT SM)</i></p>				<p><i>sigma</i> dengan nilai DPMO sebesar 27.951.202, dan ditemukan 9 penyebab dari cacat kemasan pada produk kapsul. Berdasarkan dari 9 penyebab cacat yang ditemukan, selanjutnya diberikan usulan perbaikan dengan membuat SOP yang lebih jelas dalam setiap proses sampai dengan menyediakan AC tambahan supaya suhu ruangan menjadi lebih sejuk dan mempercepat proses pengeringan.</p>
10.	Analisis	Akhnad Igbal	<i>Six Sigma</i>	Kualitas	Pada penelitian

No	Judul Penelitian	Author dan Tahun	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
	Pengendalian Kualitas Produk Beras dengan Metode <i>Six Sigma</i> dan <i>New Seven Tools</i>	Fauzia dan Ni Luh Putu Hariastuti, 2019	dan <i>New Seven Tools</i>	produk beras pada CV. Bumi Putra	ini didapatkan hasil berupa 5 kecacatan pada produk beras jenis IR 64, yaitu beras remuk 37%, banyak menir 23%, remukan batu 22%, dan terdapat potongan batang padi 15%, terdapat serpihan tali rafia 4%. Sedangkan, untuk perhitungan nilai sigma, diperoleh peningkatan nilai sigma sebesar 0,03-sigma, dan untuk perbaikan menggunakan metode <i>new seventools</i> didapat faktor penyebab kecacatan adalah karena karyawan tidak menjalankan SOP dan perawatan

No	Judul Penelitian	Author dan Tahun	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
					mesin dilakukan hanya ketika terjadi kerusakan.
11.	Analisis Pengendalian Kualitas Produk <i>Pap Hanger</i> Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i> dan FMEA di PT. Ravana Jaya Manyar Gresik	M. Bachtiar, Said Salim Dahdah, dan Elly Ismiyah, 2020	<i>Six Sigma</i> dan FMEA	Kualitas produk <i>pap hanger</i> pada PT. Ravana Jaya Manyar Gresik	Pada perhitungan <i>six sigma</i> diperoleh nilai DPMO tertinggi sebesar 51666,5 dan terendah 30000. Perhitungan nilai sigma pada proses <i>pap hanger</i> didapatkan nilai sigma antara 3,129 sampai 3,381. Berdasarkan analisis FMEA dengan perhitungan RPN, didapatkan 3 penyebab dengan nilai tertinggi pada adukan cat kemasukan pasir sebesar 252, maka perbaikan yang dilakukan dengan

No	Judul Penelitian	Author dan Tahun	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
					<p>memberikan saringan pada filter penyemprotan cat agar pasir tidak ikut keluar, kemudian cacat bolong sebesar 210 dan cacat runs sebesar 294 dan perbaikan yang dilakukan dengan memberikan penyuluhan kepada operator pengecatan terkait cara mengecat dengan benar.</p>
12.	<p><i>Six Sigma</i> Sebagai Alat Pengendalian Mutu pada Hasil Produksi Kain Mentah PT. UNITEX, TBK.</p>	<p>Prima Fithri dan Chairunnisa, 2019</p>	<p><i>Six Sigma</i> DMAIC</p>	<p>Hasil produksi kain mentah pada PT. UNITEX, TBK</p>	<p>Dari hasil perhitungan, diperoleh nilai DPMO sebesar 181.67 dan nilai sigma sebesar 5.07. Upaya yang dilakukakn untuk memaksimalkan kualitas adalah</p>

No	Judul Penelitian	Author dan Tahun	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
					dengan memperkuat pengawasan kepada operator, memprioritaskan pemeriksaan mesin, dan menekan ketersediaan suku cadang mesin.

2.2 Kajian Teoritis

2.2.1. Kualitas

Kualitas telah menjadi salah satu faktor paling penting dalam keputusan konsumen terkait pemilihan suatu produk ataupun jasa layanan. Fenomena ini tersebar luas, terlepas dari apakah konsumen tersebut adalah individu, organisasi industri, toko ritel, bank, lembaga keuangan atau program pertahanan militer. Sehingga, pemahaman dan peningkatan kualitas menjadi suatu faktor utama untuk mencapai kesuksesan dalam suatu bisnis, pertumbuhan, dan peningkatan daya saing (Montgomery, 2009).

Kualitas produk menurut Kotler yang dikutip oleh Prasastono & Pradapa (2012) merupakan segala sesuatu yang ditawarkan kepada pasar untuk memuaskan suatu keinginan atau kebutuhan, termasuk barang fisik, jasa, pengalaman, acara, orang, tempat, properti, organisasi dan ide atau gagasan. Suatu produk dikatakan berkualitas apabila produk tersebut telah memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh perusahaan dan sesuai dengan permintaan/keinginan dari konsumen (Fithri & Chairunnisa, 2019). Berdasarkan dari beberapa pendapat peneliti tersebut dapat disimpulkan bahwa kualitas

merupakan spesifikasi atau standar suatu produk dan atau jasa yang harus dipenuhi berdasarkan keinginan/kebutuhan pelanggan (pasar).

2.2.2. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan pengendalian terkait bagaimana suatu organisasi menerapkan produk-produk manajemen kualitas dengan konsisten dalam pemenuhan kebutuhan pelanggan dan pasar, (Gaspersz, 2005). Menurut Nur & Suyuti (2017) pengendalian kualitas diterapkan supaya spesifikasi produk akhir memenuhi standar yang telah ditetapkan. Adapun tujuan dari pengendalian kualitas adalah sebagai berikut:

1. Supaya barang yang diproduksi dapat sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan.
2. Sebagai upaya dalam meminimalkan biaya inspeksi.
3. Sebagai upaya dalam meminimalkan biaya desain produk dan proses menggunakan mutu produksi.
4. Sebagai upaya dalam meminimalkan biaya produksi.

2.2.3. Konsep Six Sigma

Six Sigma adalah metode dalam suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan, DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) dalam setiap transaksi produk (barang dan/atau jasa). *Six sigma* dapat diimplementasikan sebagai ukuran dalam penetapan kinerja dari suatu proses industri terkait bagaimana sebaiknya suatu proses dalam transaksi produk antara pelanggan (pasar) dan pemasok (industri), (Gaspersz, 2002).

Menurut Gaspersz & Fontana (2011) *Six Sigma* dianggap sebagai suatu pembaharuan yang dapat membantu perusahaan dalam melakukan peningkatan dan pengendalian suatu proses produksi yang berfokus pada pelanggan dengan memperhatikan kemampuan proses (*process capability*). Semakin tinggi target *sigma* yang dicapai, maka kinerja sistem industri akan semakin baik. Sehingga 6-*sigma* otomatis lebih baik daripada 4-*sigma*, lebih baik daripada 3-*sigma*. *Six sigma* juga dapat dianggap sebagai strategi terobosan yang memungkinkan suatu perusahaan melakukan peningkatan luar biasa di tingkat bawah.

Berikut merupakan pencapaian nilai *sigma* berdasarkan *Defect Per Million Opportunity* (DPMO) yang dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Nilai *Six Sigma* berdasar DPMO

Tingkat Pencapaian <i>Sigma</i>	DPMO
1- <i>sigma</i>	691.462
2- <i>sigma</i>	308538 (rata-rata industri indonesia)
3- <i>sigma</i>	66.807
4- <i>sigma</i>	6.210 (rata-rata indsutri USA)
5- <i>sigma</i>	233 (rata-rata industri Jepang)
6- <i>sigma</i>	3,4 (industri kelas dunia)

Sumber: (Gaspersz & Fontana, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, 2011)

2.2.4. Metodologi *Six Sigma*

Dalam upaya untuk melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas suatu perusahaan mencapai target *six sigma* dapat dilakukan dengan menggunakan 2 metode yang berbeda berdasarkan penerapannya. Metode *Six Sigma – Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control* (DMAIC), dan *Design for Six Sigma – Define, Measure, Analyze, Design* dan *Verify* (DMADV). DMAIC diterapkan dalam meningkatkan proses yang sudah ada sedangkan, DMADV digunakan untuk menciptakan desain proses baru atau yang belum ada sebelumnya, (Gaspersz & Fontana, 2011).

Pada penelitian ini akan digunakan metode DMAIC untuk melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas pada proses produksi yang sudah ada sebelumnya agar mencapai target *six sigma*. Konsep *six sigma* DMAIC merupakan sebuah metode *close loop* yang artinya setiap tahap pada proses akan berpengaruh pada tahapan berikutnya, hal tersebut dikarenakan *output* dari setiap tahapan akan menjadi *input* pada tahapan berikutnya, sehingga perbaikan (*improvement*) dalam seluruh proses tahapan DMAIC akan terus berkelanjutan, (Gaspersz, Pedoman Implementasi Program *Six Sigma* Terintegrasi dengan ISO 9001: 2000 MBNQA & HACCP, 2002).

Berikut merupakan penjelasan terkait tahapan *Define, Measure, Aanalyze, Improve, and Control* (DMAIC) pada metode *Six Sigma*.

1. *Define*

Tahapan *Define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini akan didefinisikan beberapa hal terkait dengan kriteria pemilihan proyek *six sigma*, peran dan tanggung jawab orang-orang yang akan terlibat dalam proyek *six sigma*, kebutuhan pelatihan untuk orang-orang yang terlibat dalam proyek *six sigma*, proses-proses kunci dalam proyek *six sigma* beserta pelanggannya dan kebutuhan dari pelanggan serta pernyataan tujuan proyek *six sigma*.

2. *Measure*

Tahapan *Measure* merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Terdapat tiga hal pokok yang wajib dilakukan dalam tahapan ini, yaitu adalah sebagai berikut;

1. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan.
2. Mengembangkan suatu rencana pengumpulan data melalui pengukuran yang dapat dilakukan pada tingkat proses, *ouput*, dan/atau *outcome*.
3. Melakukan pengukuran kinerja sekarang pada tingkat proses, *output*, dan atau *outcome* untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja pada awal proyek *six sigma*.

3. *Analyze*

Tahapan *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini perlu dilakukan beberapa hal seperti berikut;

1. Menentukan kestabilan dan kemampuan (kapabilitas) proses
2. Menetapkan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akan ditingkatkan dalam protek *six sigma*.
3. Melakukan identifikasi terkait sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan atau kegagalan dengan menggunakan diagram sebab-akibat.
4. Melakukan identifikasi dengan menggunakan metode FMEA untuk dapat memberikan prioritas perbaikan yang akan dilakukan.

4. *Improve*

Tahapan *Improve* merupakan langkah operasional keempat dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahapan ini akan diberikan rencana perbaikan berdasarkan hasil analisis permasalahan dari tahapan sebelumnya (*analyze*), dengan

melakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) berdasarkan dari permasalahan yang sudah teridentifikasi.

5. *Control*

Tahapan *Control* merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *six sigma*. Tahapan ini bertujuan untuk melakukan evaluasi rencana dan menjaga upaya perbaikan agar dapat berjalan secara terus menerus (*continuity*). Melalui pengawasan dan melakukan peningkatan pada setiap kegiatan dalam rangka memperoleh hasil produksi yang optimal.

2.2.5. *Six Sigma Tools*

Dalam implementasi metode *six sigma* tentunya membutuhkan *tools* yang digunakan untuk membantu dalam melakukan pendefinisian dan peningkatan proses. Namun, hanya ada beberapa *tools* saja dalam DMAIC *Six Sigma* yang lebih komprehensif dan dengan mudah digunakan untuk menganalisa masalah yang lebih kompleks, (Gaspersz, 2002). Pada penelitian ini, beberapa *tools* yang akan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yaitu dengan menggunakan *Supplier-Input-Process-Output-Customer Diagram* (SIPOC), dan *Statistical Process Control* (SPC) yaitu dengan *Control Chart*, dan *Root Cause Analysis* (RCA) dengan *Fishbone Diagram* atau Diagram Ishikawa, (Montgomery, 2009).

a. Diagram SIPOC

Diagram SIPOC memberikan gambaran sederhana dari suatu proses dan berfungsi untuk pemahaman dan memvisualisasikan elemen proses dasar pada suatu produksi. SIPOC merupakan singkatan dari *Supplier, Input, Process, Output, Customer*, yang didefinisikan sebagai berikut.

- a. *Supplier* adalah berbagai pihak yang memberikan informasi, bahan baku, atau barang lain yang akan digunakan sebagai *Input* dalam proses industri.
- b. *Input* merupakan informasi atau bahan baku yang disediakan.
- c. *Process* yaitu tahapan-tahapan penting yang dilakukan dalam pembuatan suatu produk dan atau jasa.
- d. *Output* adalah produk atau jasa, layanan, atau informasi yang sudah diproses dan dikirim kepada pelanggan (pasar).
- e. *Customer* merupakan pelanggan eksternal atau penikmat dari suatu produk dan atau jasa yang sudah dibuat.

b. *Critical-to-Quality (CTQ)*

Karakteristik kualitas (*Critical-to-Quality*), merupakan atribut yang sangat penting karena berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan, yang diturunkan langsung dari persyaratan-persyaratan *output* dan pelayanan.

c. *Control Chart*

Control chart atau peta kendali merupakan metode ataupun teknik pengamatan proses yang sangat berguna dalam beberapa situasi, seperti ketika sumber variabilitas yang tidak biasa hadir dan rata-rata sampel berada di luar batas kendali, melalui penggunaan *control chart* adalah cara terbaik untuk mengurangi variabilitas, (Montgomery, 2009).

Control Chart dapat diklasifikasikan ke dalam dua tipe umum, yaitu untuk data atribut (*diskrit*) dan data variabel (*continous*). Jika karakteristik kualitas dapat diukur dan dinyatakan dalam angka pada beberapa skala kontinu, biasanya disebut variabel. Dalam kasus tersebut, mudah untuk menggambarkan karakteristik kualitas dengan ukuran kecenderungan sentral dan ukuran variabilitas. Berdasarkan hal tersebut, jenis *control chart* yang digunakan adalah *variable control chart*.

Sedangkan, jika karakteristik kualitas tidak diukur pada skala berkelanjutan atau bahkan skala kuantitatif, biasanya akan dilakukan penilaian untuk menilai setiap unit produk apakah sesuai atau tidak sesuai berdasarkan atribut atau parameter yang sebelumnya sudah ditentukan dengan menghitung jumlah ketidaksesuaian (cacat) yang muncul pada unit produk. Jenis *control chart* untuk karakteristik kualitas seperti ini biasa disebut sebagai *atributes control chart*.

Pada penelitian ini, peta kendali yang digunakan adalah peta kendali p (proporsi kecacatan). Penggunaan peta kendali p ini bertujuan untuk mengetahui apakah cacat produk yang ditemukan masih dalam batas kendali yang disyaratkan atau tidak. Terdapat beberapa komponen dalam *control chart* ini, seperti *upper control limit* (UCL) dan *lower control limit* (LCL), serta *Center Line* (CL). Berikut tahapan dalam pembuatan peta kendali p.

- Menghitung persentase ketidaksesuaian

Persentase ketidaksesuaian digunakan untuk mengetahui seberapa besar proporsi tingkat kerusakan produk yang terjadi. Berikut adalah rumus nya.

$$p = \frac{np}{n}$$

Keterangan:

- p : proporsi kerusakan (*defect*) dalam setiap sampel
- np : jumlah ketidaksesuaian dalam setiap sampel
- n : jumlah sampel yang diambil dalam setiap inspeksi

- Menghitung garis pusat *Center Line = CL*

Garis pusat merupakan rata-rata ketidaksesuaian produk (...)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan:

- \bar{p} : rata-rata ketidaksesuaian produk
- n : jumlah produksi total

- Menghitung batas kendali atas, *Upper Control Limit = UCL*

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

Keterangan:

- \bar{p} : rata-rata ketidaksesuaian produk
- n : jumlah produksi total

- Menghitung batas kendali bawah, *Lower Control Limit = LCL*

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

Keterangan:

- \bar{p} : rata-rata ketidaksesuaian produk
- n : jumlah produksi total

d. Analisis DPMO dan Tingkat *Sigma*

Tingkat nilai *sigma* berfungsi sebagai indikator terkait seberapa level posisi suatu perusahaan. Sebelum menentukan nilai *sigma* akan dilakukan perhitungan nilai

DPMO (*Defect per Million Opportunity*), (Gaspersz, 2002). Dalam melakukan perhitungan nilai DPMO dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Defect}}{\text{Unit yang diinspeksi} \times \text{Defect Opportunity}} \times 1.000.000$$

Selain itu, terkait analisis DPMO dan tingkat sigma untuk data atribut, perhitungan kegagalan per satu juta kesempatan atau DPMO dapat dihitung dengan menggunakan rumus dalam program *MS. Excel*, yaitu sebagai berikut:

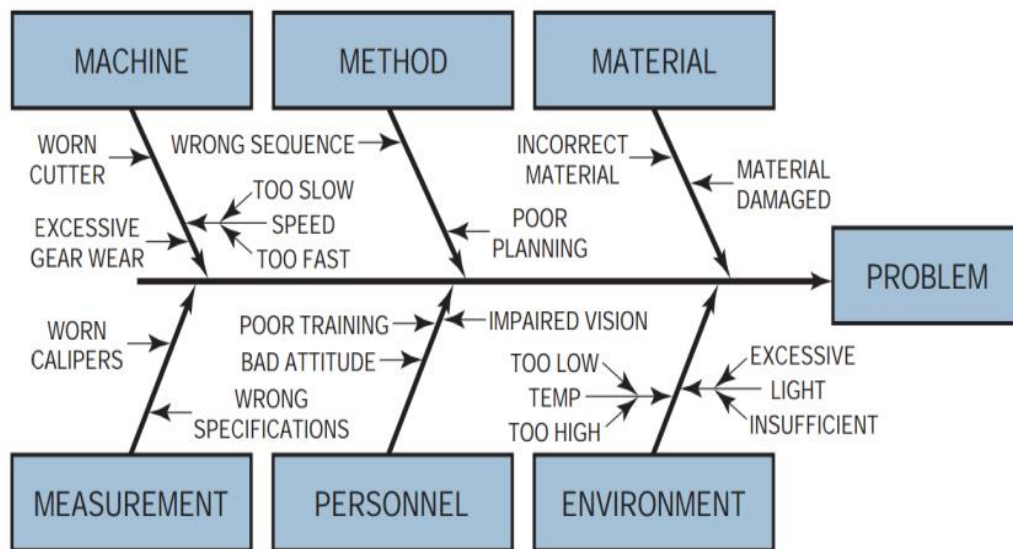
$$\text{Nilai Sigma} = \text{normsinv}((1000000 - \text{DPMO}) / 1000000) + 1,5$$

Angka 1,5 menunjukkan konstanta sesuai dengan konsep Motorola yang mengizinkan terjadinya pergeseran pada nilai rata – rata sebesar $\pm 1,5\text{-sigma}$.

e. *Fishbone Diagram (Cause-and-Effect Diagram)*

Kaoru Ishikawa dianggap oleh banyak peneliti sebagai pendiri dan promotor pertama diagram '*Fishbone*' (atau *Cause-and-Effect Diagram*) untuk analisis akar penyebab dan konsep lingkaran *Quality Control (QC)*. Diagram sebab dan akibat yang dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943 ini juga memiliki dua nama lain yaitu diagram Ishikawa dan diagram tulang ikan (*fishbone*) karena bentuk diagram terlihat seperti kerangka ikan yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah kualitas berdasarkan tingkat kepentingannya, (Neyestani, 2017).

Diagram *fishbone* ini dapat memberikan upaya pemecahan masalah dengan "mengumpulkan dan mengatur kemungkinan penyebab, mencapai pemahaman umum tentang masalah, mengekspos kesenjangan dalam pengetahuan yang ada, peringkat penyebab yang paling mungkin, dan mempelajari setiap penyebab" (Omachonu & Ross, 2004). Pada diagram *fishbone* umumnya terdapat enam elemen (penyebab) kategori generik seperti lingkungan, bahan, mesin, pengukuran, manusia, dan metode, yang dapat juga dilihat pada gambar 2.1. Selain itu, "penyebab potensial" dapat ditunjukkan dengan panah yang memasuki panah penyebab utama, (Neyestani, 2017).



Gambar 2.1 Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

2.2.6. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* digunakan untuk melakukan identifikasi terkait sumber – sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas, (Gaspersz, 2002). FMEA memiliki fokus terhadap pencegahan potensi *defect*, mengidentifikasi dampak operasional serta mengidentifikasi tindakan untuk meminimalkan potensi kegagalan (Bujna, Kotus, & Matusekova, 2019).

Pada setiap jenis potensi kegagalan memiliki nilai yang disebut dengan *Risk Priority Number (RPN)* yang kemudian diurutkan dari nilai terbesar hingga terkecil untuk mengetahui tingkat resiko kegagalan yang menjadi prioritas untuk dilakukan tindakan. Dalam metode FMEA terdapat tiga variabel utama, yaitu *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*, (S.O.D), ketiga variabel tersebut berguna untuk menentukan *Rating* atau bobot pada *Potential Failure Mode* dengan skala dari terendah 1 sampai dengan skala tertinggi 10. Adapun penilaian angka *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* dengan berdasar kriteria sebagai berikut:

a. *Severity*

Severity merupakan langkah untuk mengukur seberapa besar dampak (*effect*) yang ditimbulkan dari masalah terhadap *output* proses. Nilai pembobotan akan dijabarkan pada tabel 2.3, berikut:

Tabel 2.3. Pembobotan *Severity*

Rank	Kriteria
1	Tidak terlihat oleh operator (Proses/Produk)
2	Efek tidak berarti / diabaikan (Proses) Efek tidak signifikan / tidak berarti (Produk)
3	Operator mungkin akan melihat efeknya namun efeknya kecil (Proses dan Produk).
4	Proses lokal dan/atau hilir mungkin terpengaruh (Proses). Pengguna akan mengalami dampak negatif kecil pada produk (Produk).
5	Dampak akan terlihat sepanjang operasi (Proses). Mengurangi kinerja dengan penurunan kinerja secara bertahap Pengguna tidak puas (Produk).
6	Gangguan terhadap proses hilir (Proses). Produk bisa dioperasikan dan aman namun kinerjanya menurun. Pengguna tidak puas (Produk).
7	<i>Downtime</i> yang signifikan (Proses). Kinerja produk sangat terpengaruh. Pengguna sangat tidak puas (Produk).
8	<i>Downtime</i> signifikan dan berdampak pada keuangan (Process). Produk tidak bisa dioperasikan tapi aman. Pengguna sangat tidak puas (Produk).
9	Kegagalan yang mengakibatkan efek berbahaya sangat mungkin terjadi. Masalah keamanan dan regulasi (Proses dan Produk).
10	Kegagalan yang mengakibatkan efek berbahaya hampir pasti. Tidak mengakibatkan cedera atau membahayakan personil operasi (Process). Kepatuhan terhadap peraturan pemerintah (Produk).

Sumber: (Gaspersz, 2002)

b. *Occurrence*

Occurrence merupakan kemungkinan bahwa penyebab dapat terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama proses produksi. Nilai pembobotan dapat dilihat pada tabel 2.4, berikut:

Tabel 2.4. Pembobotan Nilai *Occurance*

Probability Of Failure	Failure Rates	Rating
Sangat Tinggi	1 in 2	10
	1 in 3	9
Tinggi	1 in 8	8
	1 in 20	7
	1 in 80	6
Sedang	1 in 400	5
	1 in 2000	4
Rendah	1 in 15000	3
Sangat Rendah	1 in 150000	2
Remote	1 in 1500000	1

Sumber: (Gaspersz, 2002)

c. *Detection*

Detection merupakan pengukuran kemampuan terkait pengendalian mode kegagalan yang dapat terjadi pada proses. Nilai pembobotan *detection* dapat dilihat pada tabel 2.5, berikut:

Tabel 2.5. Pembobotan *Detection*

<i>Criteria of</i>			
<i>Detection</i>	<i>Detection by Process</i>	<i>%R&R</i>	<i>Rangking</i>
Hampir tidak mungkin	Tidak ada alat pengontrol yang mendeteksi	$\geq 100\%$	10
Sangat jarang	Alat pengontrol yang sangat sulit dipahami sehingga menimbulkan kegagalan sangat jarang.	$\geq 100\%$	9
Jarang	Kemampuan <i>control</i> untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan jarang.	$\geq 80\%$	8
Sangat rendah	Kemampuan <i>control</i> untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah.	$\geq 80\%$	7
Rendah	Kemampuan alat <i>control</i> untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan rendah.	$\geq 60\%$	6
Sedang	Kemampuan alat <i>control</i> untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang.	$\geq 60\%$	5
Agak tinggi	Kemampuan alat <i>control</i> untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan agak tinggi.	$\geq 30\%$	4
Tinggi	Kemampuan alat <i>control</i> untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan tinggi.	$\geq 30\%$	3

<i>Criteria of</i>			
<i>Detection</i>	<i>Detection by Process</i>	<i>%R&R</i>	<i>Rangking</i>
	Kemampuan alat <i>control</i> untuk mendeteksi		
Sangat tinggi	bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi.	$\geq 30\%$	2
Hampir pasti	Mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan hampir pasti.	$\geq 30\%$	1

Sumber: (Gaspersz, 2002)

Pada perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) akan dilakukan dengan cara mengalikan setiap *rating* atau bobot nilai dari *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*. $RPN = S \times O \times D$, yang kemudian akan diklasifikasikan pada nilai total RPN kedalam 3 katogori prioritas untuk dilakukan tindakan (*action*). Berikut merupakan kategori risiko yang akan diprioritaskan.

Tabel 2.6. *Risk Priority Category*

<i>Risk Priority Category</i>	
<i>Urgent Action</i>	RPN 200+
<i>Improvement Required</i>	RPN 100-199
<i>No Action (monitor only)</i>	RPN 1-99

Sumber: (Gaspersz, 2002)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada PT. Yogyakarta Mega Grafika yang berlokasi di Daerah Istimewa Yogyakarta. PT. YMG merupakan perusahaan yang bergerak pada sektor industri kemasan atau *packaging*. Perusahaan ini memproduksi aneka *packaging* yang berbahan dasar kertas dengan berbagai desain sesuai permintaan pelanggan. Adapun yang menjadi objek pada penelitian ini adalah produk kemasan atau *packaging*.

3.2 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian adalah dengan menggunakan data primer dan data sekunder yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Data primer

Data primer merupakan data yang didapatkan peneliti secara langsung melalui wawancara selama pengambilan data di lokasi penelitian. Data primer pada penelitian ini yaitu berupa data hasil wawancara mengenai faktor – faktor penyebab terjadinya *defect* produk pada proses produksi.

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada atau referensi tertentu seperti buku ataupun jurnal dan penelitian terdahulu yang serupa. Pada penelitian ini data sekunder juga menggunakan data historis dari perusahaan seperti:

- a. Data jumlah produksi dan data jumlah *defect* pada bulan Februari – Juni 2021.
- b. Data jenis cacat yang terjadi pada produksi bulan Februari – Juni 2021.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan.

1. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi secara langsung dari pihak perusahaan melalui direktur departemen produksi dan operasional.

2. Studi lapangan atau observasi

Studi lapangan atau observasi dilakukan dengan pengamatan secara langsung kegiatan yang ada. Pada penelitian ini observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung aktivitas pada rantai produksi PT. Yogyakarta Mega Grafika..

3. Studi pustaka

Mencari referensi seperti buku, jurnal, dan penelitian sebelumnya untuk bisa mempelajari metode yang digunakan yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.4 Alur Penelitian

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, yang juga akan ditunjukkan dengan diagram alur penelitian (*flowchart*) pada gambar 3.1.

1. Mulai

Peneliti mulai melakukan penelitian di PT. Yogyakarta Mega Grafika dengan objek penelitian adalah produk *packaging*.

2. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan apa saja yang terjadi yang nantinya menjadi fokus penelitian yang harus diselesaikan. Identifikasi masalah dilakukan dengan studi lapangan atau observasi untuk mengamati dan mengidentifikasi setiap proses, khususnya pada kegiatan produksi. Sebelum melakukan observasi, peneliti juga melakukan wawancara kepada Penanggungjawab Departemen Produksi mengenai proses dan permasalahan yang terdapat pada PT. Yogyakarta Mega Grafika. Dalam hal ini ditemukan permasalahan *defect* produk yang ada pada proses produksinya.

3. Menentukan Rumusan, Tujuan dan Batasan Penelitian

Setelah dilakukan tahap identifikasi masalah, dan didapatkan permasalahan pada proses produksi produk *packaging*, dimana masalah yang dialami adalah masih adanya cacat (*defect*) produk yang terjadi seiring dengan berjalannya proses produksi, sehingga menimbulkan keluhan (*complaint*) dari pihak *customer* dan akan merugikan perusahaan karena harus melakukan *rework* atau pengerjaan ulang. Dari permasalahan tersebut maka dapat dijadikan sebagai fokus peneliti dalam melakukan penelitian.

4. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah tahap pengumpulan informasi dari penelitian - penelitian terdahulu seperti definisi, teori dan metode-metode berupa tinjauan pustaka yang dapat membantu peneliti dalam penyelesaian masalah pada penelitian yang akan dilakukan.

5. Pengumpulan data

Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data umum perusahaan, data observasi pada proses produksi, data jumlah produksi dan jumlah produk cacat serta data hasil wawancara mengenai penyebab terjadinya cacat produk pada proses produksi. Dalam pengumpulan data juga didukung dengan memperoleh bahan referensi tertentu atau dari penelitian terdahulu yang relevan.

6. Pengolahan data

Pada tahap penelitian ini akan dilakukan analisis untuk mengatasi produk cacat atau *defect* yang teridentifikasi. Kecacatan tersebut akan diselesaikan dengan menggunakan metode *six sigma* yaitu melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve dan Control*), akan tetapi tahap *Control* tidak dilakukan dalam penelitian ini. Dalam proses perbaikan cacat produk, tahapan yang peneliti lakukan adalah sebagai berikut.

- *Define* (Pendefinisian)

Tahap *define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahapan ini peneliti akan mendefinisikan pemilihan proyek *six sigma*. Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan cakupan masalah dan mendapatkan informasi mengenai letak permasalahan proses. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini yaitu mengidentifikasi alur proses pembuatan *packaging* dengan diagram SIPOC yang meliputi *supplier, input, process, output* dan *customer*.

- *Measure* (Pengukuran)

Tahap *measure* merupakan langkah selanjutnya setelah faktor penyebab terjadinya cacat produk dalam proses teridentifikasi. Pada tahap pengukuran ini akan dilakukan pendefinisian tingkat dari cacat produk yang dihasilkan, dengan menentukan *Critical To Quality* (CTQ) dari jenis cacat produk yang ditemukan pada produk *Packaging*. Kemudian, akan dilakukan pengukuran terkait data historis dari cacat produk dengan menggunakan *control chart*. Tujuan *control chart* disini yaitu untuk mengetahui apakah cacat produk yang terjadi masih dalam

batas yang normal atau tidak. Selain itu, dilakukan perhitungan nilai DPMO, dan level Nilai *Sigma* untuk mengetahui kondisi cacat produk berdasarkan perhitungan *Six Sigma*. Nilai *sigma* ini berfungsi untuk mengetahui apakah proses produksi yang dijalankan sudah baik atau belum.

- *Analyze* (Analisis)

Pada tahapan analisis ini, akan diketahui akar penyebab dari *defect* produk yang terjadi, dengan dilakukan analisis kemampuan proses menggunakan diagram sebab akibat yang biasa disebut *fishbone diagram*. Diagram ini digunakan untuk menemukan setiap kemungkinan penyebab dari setiap faktor permasalahan yang ada. Namun, terlebih dahulu akan dilakukan analisis terkait jenis cacat produk yang paling dominan menggunakan diagram pareto. Selanjutnya, hasil dari diagram sebab akibat akan dianalisis lebih lanjut menggunakan metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*), dengan tujuan mengetahui prioritas penyebab dari permasalahan yang paling membutuhkan perbaikan (*improvement*). Nilai RPN yang telah diperoleh dengan analisis FMEA kemudian diurutkan mulai dari nilai RPN tertinggi hingga terendah, yang selanjutnya pada tiap kegiatan akan diberikan tindakan perbaikan yang sesuai. Dalam tahapan ini juga akan dilakukan wawancara dengan direktur produksi di perusahaan untuk mengetahui prioritas perbaikan.

- *Improve* (Perbaikan)

Pada tahapan *improve* ini akan diberikan usulan perbaikan yang berdasarkan hasil prioritas perbaikan dari perhitungan nilai RPN dengan metode FMEA sebelumnya, dan selanjutnya akan dianalisis dan didefinisikan terkait upaya perbaikan menggunakan metode 5W+1H. Dalam tahap ini, peneliti juga melakukan *brainstorming* atau diskusi dengan pihak dari perusahaan PT. Yogyakarta Mega Grafika mengenai perbaikan yang tepat untuk diimplementasikan dalam proses produksi.

7. Kesimpulan dan Saran

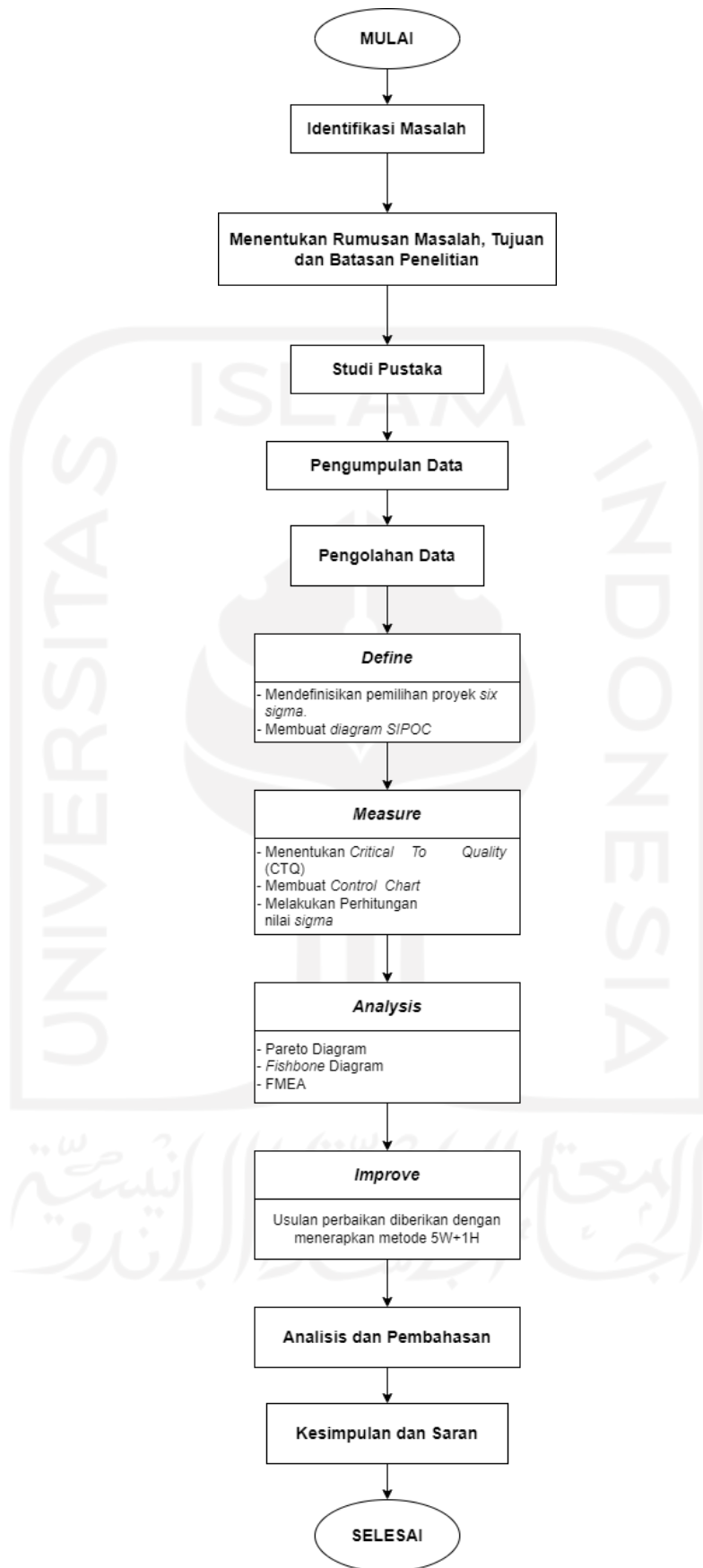
Pada bagian ini akan dijelaskan dengan singkat terkait jawaban dari rumusan masalah yang sudah ditetapkan sebelumnya. Selain itu, juga akan diberikan saran kepada pihak perusahaan mengenai implementasi berkelanjutan kedepannya dan memberikan saran yang ditujukan untuk penelitian serupa di masa depan sehingga nantinya dapat bermanfaat bagi perusahaan.

8. Selesai

Peneliti telah selesai dalam melakukan penelitian dan penulisan laporan.

Pada Gambar 3.1. berikut akan ditunjukkan diagram alur pada penelitian ini (*Flowchart*).





Gambar 3. 1. Diagram Alur Penelitian (*Flowchart*)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Gambaran Umum Perusahaan

4.1.1. Deskripsi Perusahaan

PT. Yogyakarta Mega Grafika merupakan perusahaan yang bergerak pada sektor industri manufaktur, bermula dari Yogyakarta.com yang didirikan pada tahun 2013 dan berfokus dalam bidang *packaging*. Sejak tahun 2020, PT. Yogyakarta Mega Grafika telah menjadi perusahaan yang bersertifikat ISO dalam bidang kemasan atau *packaging*. Sekarang, PT. Yogyakarta Mega Grafika beralamat di Jl. Imogiri Timur KM. 7 No. 66, Grojokan, Wirokerten, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. PT. Yogyakarta Mega Grafika hadir sebagai solusi untuk memenuhi kebutuhan dalam bidang *packaging*, kertas, tas kertas, dan kantong kertas, dengan memproduksi *packaging* sesuai permintaan pelanggan dari segi jumlah, ukuran dan juga desain. Perusahaan ini memproduksi aneka *packaging*, yang berbahan dasar kertas dengan berbagai macam desain sesuai permintaan pelanggan, dengan menggunakan mesin digital dan mesin cetak *offset* dalam proses produksinya.

Pada proses produksi dari PT. Yogyakarta Mega Grafika menerapkan sistem *make to order* yang artinya produk dibuat ketika terdapat permintaan dari *customer*. Proses pemasaran produk dapat dengan menggunakan media *online* maupun *offline*. Produk-produk PT. Yogyakarta Mega Grafika dikelompokkan ke dalam 2 jenis utama yaitu kantong kertas dan kotak kertas. Bahan utama produk adalah lembaran kertas yang dibagi menjadi beberapa jenis, seperti; lembaran kertas kraft, lembaran kertas seni, lembaran kertas gading, lembaran kertas HVS, dan lembaran kertas *foodgrade*. Dalam rangka menjadi salah satu produsen *packaging* dan tas kertas yang ramah lingkungan dan menjadi rujukan konsumen di tingkat Nasional, maka perusahaan ini selalu berupaya menerapkan manajemen dan tata kelola perusahaan secara profesional. PT. Yogyakarta Mega Grafika berkomitmen penuh dalam meningkatkan daya saing produk lokal terhadap produk internasional.

4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan

Berikut visi dan misi dari PT. Yogyakartas Mega Grafika yang digunakan sebagai pedoman

untuk mendapat ketercapaian hingga sekarang adalah

1. Visi

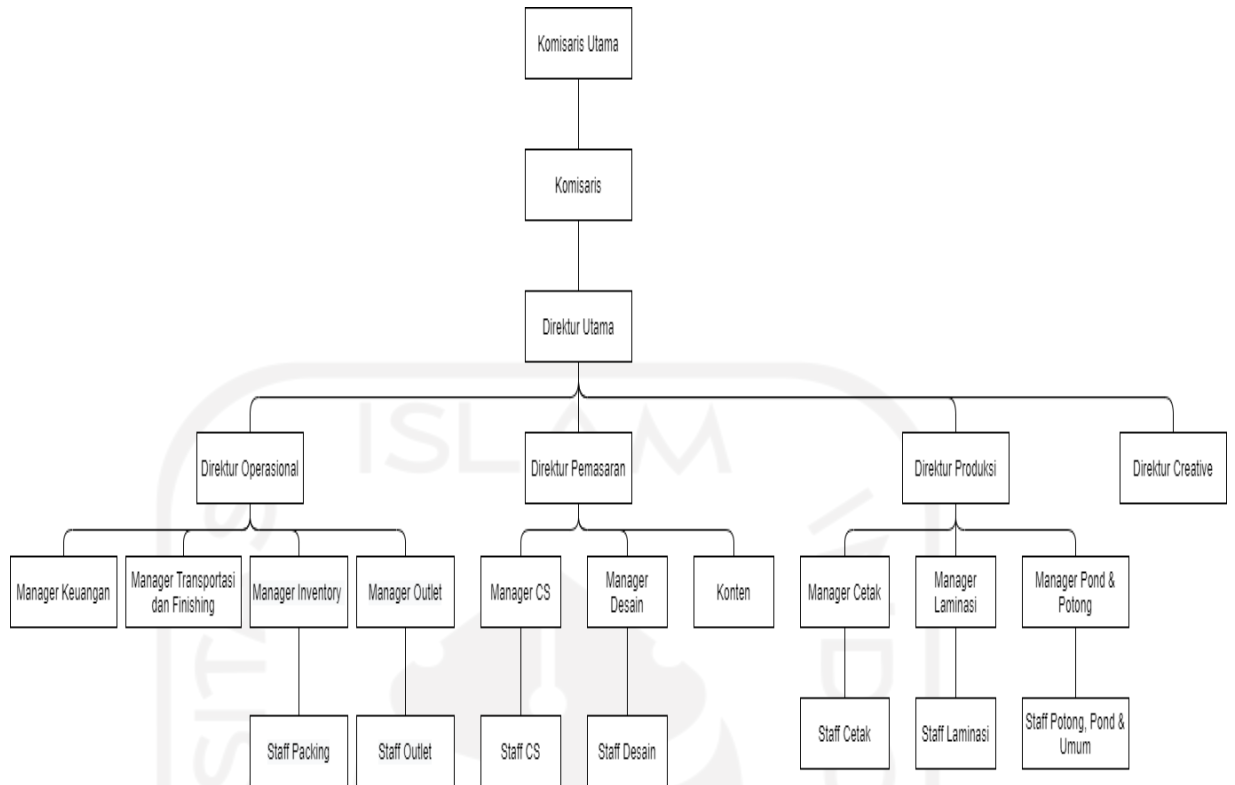
Menjadi produsen kemasan yang berkualitas dan inovatif untuk masyarakat Indonesia.

2. Misi

- Mengedukasi masyarakat terhadap pentingnya sebuah kemasan atau *packaging* sebagai *branding* multi fungsi.
- Meningkatkan daya saing produk-produk Indonesia terhadap produk Internasional
- Meningkatkan ekonomi masyarakat Indonesia melalui *packaging* yang berkualitas dan inovatif

4.1.3. Struktur Organisasi Perusahaan

Dalam menjalankan suatu organisasi atau perusahaan pastinya dibutuhkan struktur untuk dapat lebih memperjelas *jobdesk* dari masing-masing jabatan dalam suatu organisasi atau perusahaan. Berikut merupakan struktur organisasi dari PT. Yogyakartas Mega Grafika dalam menjalankan *jobdesk* sehari-harinya.



Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT Yogyakarta Mega Grafika

4.1.4. Produk PT. Yogyakarta Mega Grafika

PT. Yogyakarta Mega Grafika menerapkan sistem *make to order* yang artinya produk dibuat ketika terdapat permintaan dari *customer*. Produk-produk PT. Yogyakarta Mega Grafika dikelompokkan ke dalam 2 jenis utama yaitu kantong kertas dan kotak kertas. Bahan utama produk adalah lembaran kertas yang dibagi menjadi beberapa jenis, seperti; lembaran kertas kraft, lembaran kertas seni, lembaran kertas gading, lembaran kertas HVS, dan lembaran kertas *foodgrade*. Berikut beberapa produk yang diproduksi oleh PT. Yogyakarta Mega Grafika.

a. Dus Parfum Vhekartos

Memproduksi kemasan/ *packaging fashion* seperti; parfum, baju, hijab ataupun lainnya. Ukuran menyesuaikan produk yang akan dikemas serta desain yang berbeda.



Gambar 4. 2 Dus Parfum

b. *Pappertray Burger*

Memproduksi *packaging*/kemasan papertray yang cocok digunakan untuk kemasan makanan seperti; burger, lekker, banana crispy, hotdog, atau pun cemilan lainnya.



Gambar 4. 3 *Pappertray*

c. *Dus snack*

Memproduksi kemasan dus snack yang cocok digunakan untuk kemasan makanan seperti; kue, donat, bolu, risol, pastel, ataupun snack lainnya.



Gambar 4. 4 Dus *Snack*

d. *Wrapping Papper Fashion*

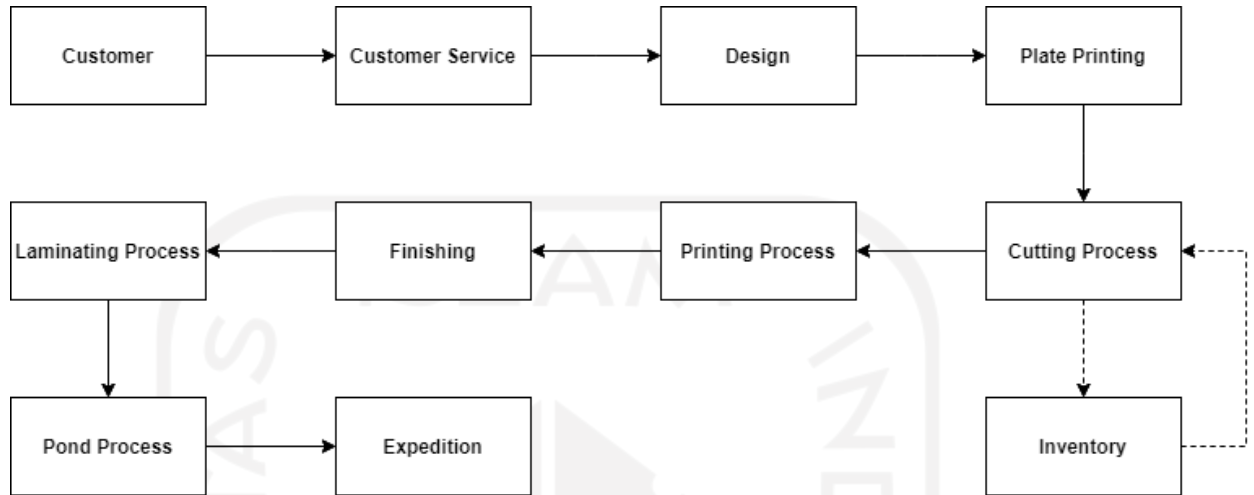
Memproduksi *wrapping paper* untuk *packaging fashion* seperti; baju, mukena, hijab, sepatu, jam tangan dan lainnya.



Gambar 4. 5 *Wrapping Papper Fashion*

4.1.5. Proses Produksi

Berikut merupakan alur produksi di PT. Yogyakarta Mega Grafika.



Gambar 4. 6 Alur Produksi *Packaging* PT. Yogyakarta Mega Grafika

1. *Customer*

Proses bisnis dimulai dari pelanggan melakukan pemesanan produk kepada *customer service*. Pelanggan atau *customer* melakukan pemesanan melalui pertemuan langsung, panggilan, dan pesan dari situs web serta sosial media. Selain itu, pelanggan juga menjelaskan desain produk yang nantinya diberikan kepada desainer.

2. *Customer Service*

Berdasarkan pesanan dari pelanggan, *Customer Service* menulis spesifikasi produk dalam kertas disebut cacatan *fixed order*. Keterangan yang dituliskan dalam cacatan berupa jumlah pesanan, jenis produk, jenis bahan, dimensi atau ukuran produk, jenis proses penyelesaian dan tambahan aksesoris seperti tali atau pita.

3. *Design*

Pada proses *design*, *designer* akan melakukan perancangan *design* produk sesuai pesanan dari pelanggan. *Softcopy* dari *design* produk yang sudah dirancang selanjutnya diberikan lagi kepada *customer service* untuk didiskusikan dengan pelanggan guna memastikan *fixed design* nya.

4. *Plate Printing*

Proses ini adalah proses pencetakan *softcopy* dari *design* produk ke *plate*. Namun dalam proses *plate printing* akan dilakukan oleh perusahaan lain yang bekerja sama dengan PT. Yogyakartas Mega Grafika. Selanjutnya *plate* yang sudah dicetak dikirim kembali dan akan diteruskan ke operator mesin cetak.

5. *Inventory*

Pada *inventory* merupakan tempat penyimpanan yang menyediakan kebutuhan material yang nantinya dibutuhkan dalam proses pemotongan.

6. *Cutting Process*

Setelah *plate* tercetak diterima dan material yang dibutuhkan dari *inventory* sudah lengkap. Kemudian, proses produksi memasuki proses pemotongan yang dilakukan oleh operator mesin pemotong. Operator menerima catatan *fixed order* dan akan memulai proses pemotongan yang meliputi pengaturan mesin, memasukan lembaran kertas, dan pengoperasian mesin untuk memotong lembaran kertas tersebut.

7. *Printing Process*

Tahap selanjutnya dari proses produksi adalah proses pencetakan. Pada tahap ini diawali dengan pengaturan mesin cetak oleh operator, *plate* tercetak dimasukan ke mesin cetak, memasukan tinta dan memasukkan kertas yang sudah terpotong ke mesin cetak. Kemudian, dilakukan pengoprasian mesin untuk mencetak 1 atau 2 lembar kertas pengujian. Jika lembar kertas pengujian telah tercetak sesuai dengan desain, proses pencetakan akan dilanjutkan. Namun jika tidak, operator harus mengatur ulang mesin.

8. *Finishing*

Pada tahap *finishing* terdapat dua proses yaitu *finishing* laminasi dan *pond finishing*. Proses ini dilakukan sesuai dengan permintaan dari pelanggan, jika pelanggan memesan dua proses *finishing*, maka langkah selanjutnya setelah proses pencetakan adalah proses laminasi.

9. *Laminating Process*

Pada tahap laminasi ini diawali dengan pengaturan mesin oleh operator, memasukan lembaran kertas dan plastik, dan mengoperasikan mesin untuk penyelesaian proses laminasi.

10. *Pond Process*

Kemudian tahap selanjutnya adalah proses *pond*. Pada tahap ini lembaran kertas yang sudah terlamiasi akan diteruskan ke mesin *pond*. Pada proses ini diawali dengan pengaturan mesin, kertas yang sudah terlamiasi dimasukan ke mesin dan mesin dioperasikan untuk menyelesaikan proses *pond*.

11. *Expedition*

Setelah melewati proses *pond*, produk selanjutnya dilipat menjadi kotak kertas dan kantong kertas. Kemudian produk diberikan ke bagian ekspedisi untuk disimpan di gudang. Selanjutnya dari bagian ekspedisi akan mengkonfirmasi ke bagian *customer service* untuk memberitahukan bahwa produk *packaging* sudah siap dikirim ke *customer*.

4.2. Pengolahan Data Analysis Six Sigma

Pada proses pengolahan data akan terfokus pada pengolahan yang berkaitan dengan upaya mengurangi terjadinya *defect* atau produk *reject* pada produksi *packaging* dengan menerapkan metode *Six sigma*.

4.2.1 Define

Tahap *define* merupakan tahapan operasional pertama yang digunakan dalam penerapan metode *six sigma*. Tahapan ini dilakukan untuk menentukan hal-hal kritis yang diperhatikan oleh *customer*. Pada tahapan ini juga akan dilakukan pendeskripsian proses produksi pembuatan produk *packaging* secara keseluruhan dengan menggunakan diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*).

4.2.1.1. Mendefinisikan Pemilihan Proyek Six Sigma

Dalam penerapannya, pengendalian kualitas menggunakan *six sigma* diawali dengan penentuan obyek mana yang akan dijadikan penelitian. Gasperz (2002) menyatakan bahwa objek yang akan diteliti merupakan sesuatu yang memiliki nilai tambah terbesar bagi pelanggan (*critical to quality*). Pada tabel 4.1 ditunjukkan data historis jumlah produksi dan *defect* dari produk *packaging* dalam periode produksi Februari - Juni 2021.

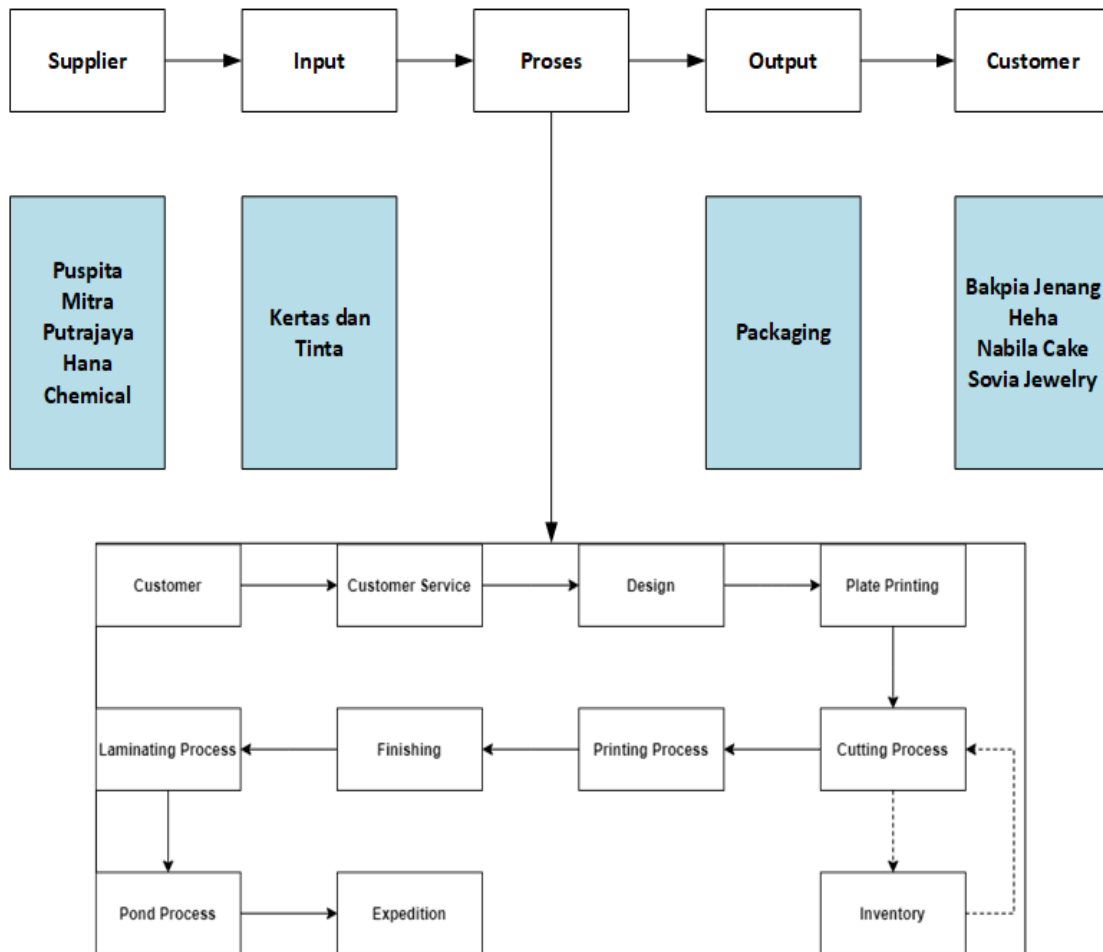
Tabel 4. 1 Data Historis Produksi *Packaging*

Bulan	Produksi	Defect	Persen
Februari	54500	1959	3.59%
Maret	18480	590	3.19%
April	23850	1133	4.75%
Mei	48000	1470	3.06%
Juni	49700	3354	6.75%
Total	194530	8506	

Berdasarkan tabel 4.1 dapat dilihat *output* produksi dari produk *packaging* yang dihasilkan oleh PT. Yogyakarta Mega Grafika, memiliki hasil yang tidak stabil dalam produksinya. Dalam kurun waktu february sampai dengan juni 2021 dapat dilihat bahwa cacat produk tertinggi terjadi pada bulan juni yaitu sebesar 6.75% dari keseluruhan produksi. Hasil tersebut juga didukung dengan wawancara dengan directur produksi yang menjelaskan cacat pada produk akan menyebabkan pengulangan produksi atau *rework*, yang mana akan merugikan perusahaan. Menerapkan sistem *make to order* dengan *customer* yang sudah menjalin kerjasama dengan pihak perusahaan, tentunya dibutuhkan adanya pengendalian kualitas produksi dengan mengurangi terjadinya *defect* menggunakan pendekatan DMAIC dengan metode *six sigma*, sehingga perusahaan dapat menjaga kepercayaan dari *customer*, dan mengurangi tingkat kerugian dari segi ekonomi serta waktu dalam permasalahan *rework* pada cacat produk *packaging*.

4.2.1.2. Membuat Diagram SIPOC

Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output* dan *Customer*) bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi proses produksi *packaging* mulai dari *supplier*, bahan baku yang digunakan hingga menuju *customer*. Selain itu, diagram SIPOC juga digunakan untuk mengetahui faktor apa saja yang berpengaruh pada produksi *packaging*.



Gambar 4. 7 Diagram SIPOC *Packaging* PT Yogyakarta Mega Grafika

Berdasarkan gambar 4.7, berikut merupakan penjelasan dari diagram SIPOC *Packaging* PT. Yogyakarta Mega Grafika. Dimulai dari *Supplier*, *Input*, *Process*, *Output* sampai dengan *Customer*.

1. *Supplier*

Supplier untuk produk *packaging* dari PT. Yogyakarta Mega Grafika adalah Puspita, Mitra, Putrajaya dan Hana Chemical. Semua *supplier* tersebut merupakan produk lokal daerah Yogyakarta.

2. *Input*

Input dari produk *packaging* adalah bahan baku utama yang digunakan untuk membuat *packaging*. Bahan baku utama yang digunakan dalam produksi *packaging* adalah kertas dan tinta.

3. *Process*

Sistem produksi pada PT. Yogyakarta Mega Grafika menggunakan sistem produksi *make to order* yang artinya produksi terjadi karena adanya permintaan masuk dari pelanggan atau *customer*. Berikut merupakan proses produksi *packaging* yang ada di PT. Yogyakarta Mega Grafika.

- a) Customer
- b) Customer Service
- c) Design
- d) Plate Printing
- e) Inventory
- f) Cutting Process
- g) Printing Process
- h) Finishing
- i) Laminating Process
- j) Pond Process
- k) Expedition

4. *Output*

Selanjutnya untuk output yang dihasilkan dari proses produksi PT. Yogyakarta Mega Grafika adalah produk *packaging*.

5. *Customer*

Terakhir, output yang dihasilkan akan dikirim kepada customer dari PT. Yogyakarta Mega Grafika, diantaranya seperti Bakpia Jenang, Heha, Nabila Cake dan Sovia Jewelry.

Berdasarkan identifikasi menggunakan diagram SIPOC, selanjutnya dapat diketahui bahwa terjadinya banyak cacat produk *packaging* berada di bagian proses. Pada bagian proses, yang meliputi kegiatan produksi seperti *cutting process* dan *printing process* sering ditemukan faktor penyebab banyaknya cacat produk, mulai dari kegagalan mesin (*Machine*) dan kesalahan manusia (*Man*) saat melakukan kegiatan produksi. Pernyataan ini juga didukung dari hasil wawancara dengan direktur produksi terkait bagian dimana cacat produk sering terjadi. Selain itu, dengan observasi di area kerja juga membantu dalam menjelaskan bahwa tahapan proses pembuatan *packaging* sangat berpengaruh dalam kualitas produk.

4.2.2 Measure

Tahap *measure* atau pengukuran merupakan tahapan operasional kedua dalam penerapan metode *six sigma* dengan tujuan mengevaluasi dan memahami kondisi proses di perusahaan. Pada tahap *measure* ini akan dilakukan pengukuran kinerja atas proses produksi *packaging* yang dinyatakan dalam *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) atau dikonversikan dalam ukuran *sigma*. Sebelum melakukan perhitungan terkait DPMO, terlebih dahulu akan ditentukan karakteristik kualitas atau *Critical to Quality* (CTQ) yang berkaitan dengan proses tersebut. Selain itu, akan dilihat kapabilitas produksi dari perusahaan terhadap produk *packaging* dengan menggunakan diagram peta kendali atau *control chart*.

4.2.2.1. Menentukan *Critical To Quality* (CTQ)

Pada tahap penentuan *Critical To Quality* (CTQ) ini bertujuan untuk mengetahui apakah produk termasuk dalam kategori produk *defect* atau tidak. Penentuan CTQ ini akan disesuaikan dengan kebutuhan *customer* terhadap kualitas produk *packaging*. Berdasarkan data dari perusahaan diketahui jumlah total produksi yang terdapat *reject* pada periode bulan Februari – Juni tahun 2021 sebanyak 194.530 dari keseluruhan produksi produk *packaging*. Jenis cacat yang ditemukan sebanyak 10 jenis cacat dan menghasilkan produk cacat sebanyak 8506 produk dari total produksi yang terdapat *reject*. Adapun 10 jenis cacat yang ditemukan pada produk *packaging* dari perusahaan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Jenis *Defect* pada Produk *Packaging*

No.	Jenis Defect
1	Berlubang/bolong/robek
2	Kotor/kusam pada kertas atau cetakan
3	Warna pudar/belang/tidak sesuai
4	Reject Pengambilan basah
5	Baret dan bayang pada cetakan
6	Laminasi dan cetak gelap terang
7	Tidak ada tali dan tali tembus kertas
8	Kertas atau cetakan terdapat flek

- 9 Tekukan atau lipatan melebihi batas (melet)
 - 10 Reject Hotprint
-

Setelah diketahui apa saja jenis cacat yang sering ditemukan, selanjutnya akan dilakukan identifikasi terkait permasalahan cacat produk yang terjadi pada perusahaan. Semua jenis cacat yang ditemukan akan dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan diagram pareto untuk mengetahui jenis cacat paling dominan, yang selanjutnya dari jenis cacat dominan tersebut akan diberikan upaya perbaikan (*improvement*) untuk mengurangi intensitas cacat produk sehingga dapat meningkatkan kualitas produksi perusahaan.

4.2.2.2. Membuat *Control Chart*

Control chart merupakan bentuk peta kendali yang digunakan untuk mengevaluasi suatu kegiatan atau proses, apakah dalam keadaan terkendali atau tidak. Pada penelitian ini, peta kendali yang digunakan adalah peta kendali p (proporsi kecacatan). Kemudian pada perhitungan akan digunakan data produksi dan data cacat selama 5 periode dalam bulan Februari – Juni 2021. Berikut adalah hasil perhitungan yang digunakan dalam pembuatan peta kendali p.

$$\begin{aligned}
 \text{a) Proporsi} &= \frac{\text{jumlah produk cacat ke-}i}{\text{jumlah produk inspeksi ke-}i} \\
 &= \frac{1959}{54500} = 0,035 \\
 \text{b) CL} &= \bar{P} \\
 &= 0.043 \\
 \text{c) UCL} &= \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{P} \cdot (1-\bar{P})}{n}} \\
 &= 0.043 + 3\sqrt{\frac{0.043 \times (1-0.43)}{54500}} \\
 &= 0.04635 \\
 \text{d) LCL} &= \bar{P} - 3\sqrt{\frac{\bar{P} \cdot (1-\bar{P})}{n}} \\
 &= 0.043 - 3\sqrt{\frac{0.043 \times (1-0.43)}{54500}}
 \end{aligned}$$

$$= 0.04110$$

$$e) \bar{P} = \frac{\sum Total\ Cacat}{\sum Total\ produk\ inspeksi} = \frac{8506}{194530} = 0.043$$

Keterangan:

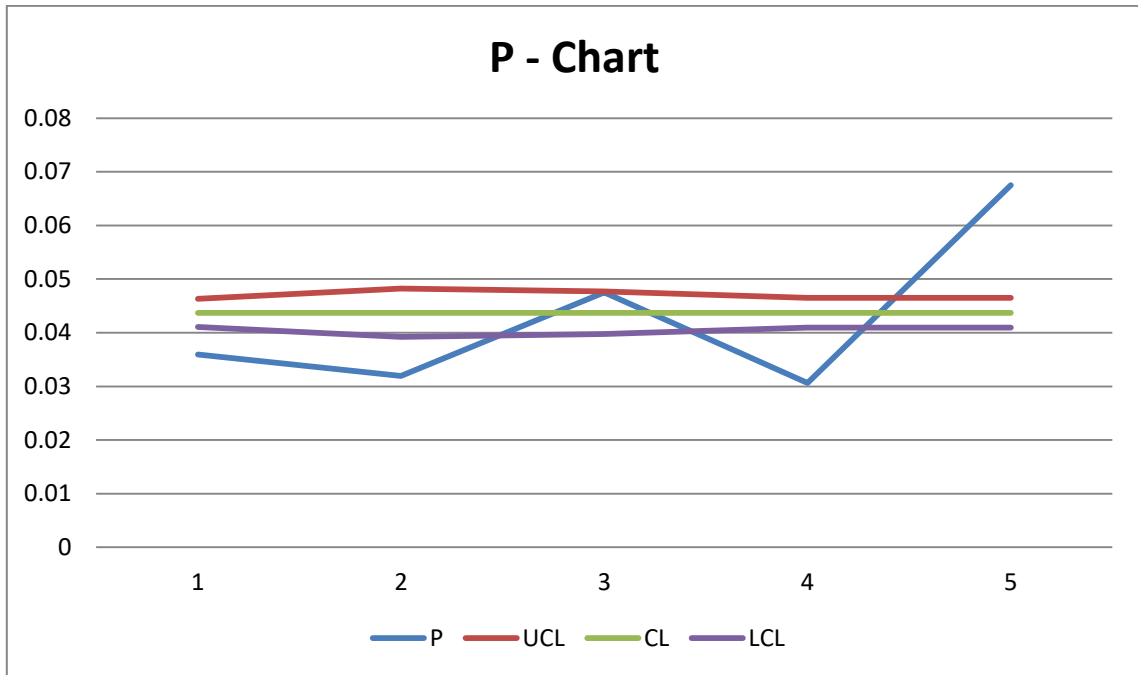
- \bar{P} = Rata-rata proporsi cacat
- n = Jumlah produk yang di inspeksi

Selanjutnya, untuk hasil dari perhitungan nilai CL (*central limit*), UCL (*upper control limit*), LCL (*lower control limit*), *packaging* pada periode bulan Februari – Juni 2021 dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Perhitungan *Control Chart*

No	Bulan	Jumlah		Defect Per Unit (P)	UCL	CL	LCL
		Produksi	Reject				
1	Februari	54500	1959	0.035945	0.04635	0.04373	0.04110
2	Maret	18480	590	0.031926	0.04824	0.04373	0.03921
3	April	23850	1133	0.047505	0.04770	0.04373	0.03975
4	Mei	48000	1470	0.030625	0.04653	0.04373	0.04093
5	Juni	49700	3354	0.067485	0.04648	0.04373	0.04097
Total		194530	8506				
Average					0.04706		0.04039

Kemudian, peta pendali p dari perhitungan data atribut dikonversikan ke dalam bentuk grafik yang menggambarkan sebaran titik proporsi, berikut merupakan grafik peta kendali p yang dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Control Chart Defect Packaging PT Yogyakarta Mega Grafika

Berdasarkan grafik peta kendali pada gambar 4.8, dapat diketahui bahwa pada bulan Februari, Maret, Mei dan Juni proporsi produk cacat tidak dalam batas kendali dan hanya pada bulan April saja yang masih dalam batas kendali. Pola grafik tersebut menunjukkan ada indikasi terjadinya penyimpangan yang tidak terkendali dalam proses, yang disebabkan karena terdapat beberapa titik di luar garis batas atas (UCL) dan batas bawah (LCL). Oleh sebab itu, manajemen harus mengambil suatu tindakan untuk mengendalikan proses, karena masih ditemukan *output* proses dengan hasil yang tinggi ataupun rendah.

4.2.2.3. Melakukan Perhitungan Nilai Sigma

Dalam mendapatkan nilai *sigma*, sebelumnya harus dilakukan perhitungan untuk menentukan DPMO, dengan rumus sebagai berikut.

$$DPMO = \frac{1.000.000 \times \text{Number OF Defect}}{\text{Number of Unit} \times \text{Number of Opportunities Per Unit}}$$

Pada penelitian ini, perhitungan pada level *sigma* dilakukan dengan menggunakan rumus pada *Microsoft Excel* sesuai dengan nilai DPMO yang diperoleh. Sebelumnya, untuk mengetahui nilai DPMO harus diketahui jumlah produksi, jumlah cacat produk dan jenis cacat yang terjadi. Berdasarkan data historis, pada bulan Februari 2021 jumlah produksi yang ditemukan cacat sebesar 54.500 dengan jumlah produk cacat sebanyak 1.959 produk dan jumlah *Critical To Quality* (CTQ) sebanyak 10 jenis cacat, sehingga diperoleh hasil DPMO sebagai berikut.

$$DPMO = \frac{1.000.000 \times 1.959}{54.500 \times 10} = 3.594,49$$

Setelah dilakukan perhitungan dan didapatkan nilai DPMO, selanjutnya adalah menghitung nilai dari *sigma*.

$$\begin{aligned} \text{Tingkat } \sigma &= \left(\frac{\text{normsinv}(1.000.000 - DPMO)}{1.000.000} \right) + 1,5 \\ &= \left(\frac{\text{normsinv}(1.000.000 - 3.594,49)}{1.000.000} \right) + 1,5 \\ &= 4,19 \end{aligned}$$

Angka 1,5 menunjukkan konstanta sesuai dengan konsep Motorola yang mengizinkan terjadinya pergeseran pada nilai rata – rata sebesar $\pm 1,5\text{-sigma}$. Sedangkan, untuk hasil dari perhitungan DPMO dan tingkat *Sigma* produksi *packaging* pada periode bulan Februari – Juni 2021 dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Nilai *Sigma* Produk *Packaging* periode 5 bulan.

Bulan	Jumlah Produk		CTQ	DPMO	Sigma
	Produksi	Cacat			
Februari	54500	1959	10	3594.50	4.19
Maret	18480	590	10	3192.64	4.23
April	23850	1133	10	4750.52	4.09
Mei	48000	1470	10	3062.50	4.24
Juni	49700	3354	10	6748.49	3.97
AVERAGE				4269.73	4.13

Berdasarkan tabel 4.4 dapat dilihat bahwa nilai *sigma* dari PT. Yogyakarta Mega Grafika memiliki nilai sebesar 4,13 secara keseluruhan selama periode bulan Februari – Juni 2021. Nilai *sigma* tersebut sudah masuk ke dalam kategori baik dan memenuhi standar produksi Indonesia, namun memungkinkan masih adanya perbaikan (*improvement*) secara berkelanjutan untuk meningkatkan nilai *sigma* pada PT. Yogyakarta Mega Grafika, dikarenakan semakin tinggi nilai *sigma* maka produk dapat dikatakan memiliki kualitas semakin baik juga.

4.2.3 Analyze

Tahap *analyze* ini merupakan tahapan operasional ketiga yang digunakan dalam penerapan metode *six sigma*. Pada tahapan ini dilakukan analisis terkait hubungan sebab-akibat berdasarkan banyak faktor dominan yang mempengaruhi permasalahan yang ada. Langkah yang digunakan dalam tahap ini adalah menganalisis jenis cacat produk paling dominan dengan diagram pareto (*pareto diagram*) dan menganalisis penyebab adanya cacat produk menggunakan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Setelah diketahui faktor penyebab dari jenis cacat produk yang terjadi pada proses produksi *packaging*, selanjutnya dilakukan penentuan jenis cacat yang menjadi prioritas dengan menggunakan *Risk Priority Number* (RPN).

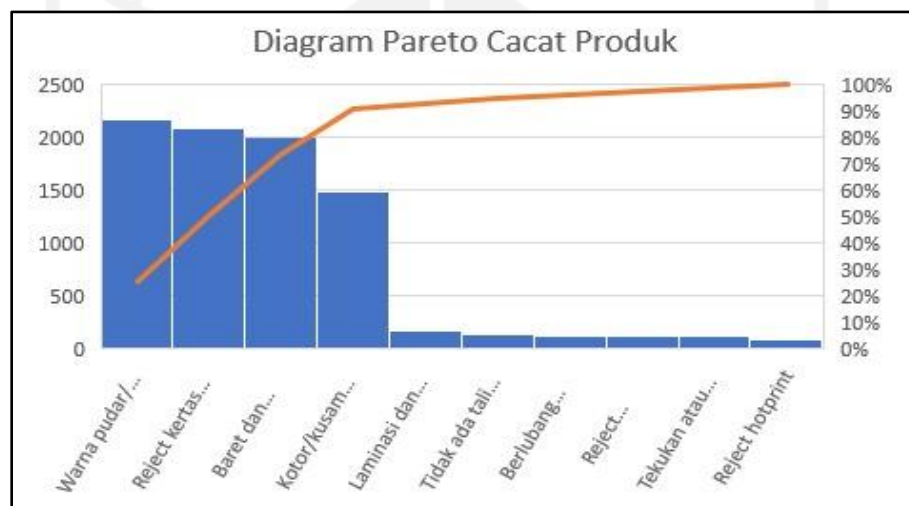
4.2.3.1. Pareto Diagram

Diagram pareto digunakan untuk mengetahui jenis cacat produk paling dominan dari keseluruhan jenis cacat yang ditemukan. Berikut merupakan hasil dari perhitungan yang sudah dilakukan dan grafik dari diagram pareto.

Tabel 4. 5 Pareto Diagram Jenis Cacat pada PT. Yogyakarta Mega Grafika

Kode	Keterangan Jenis Cacat Produk	Jumlah Reject	Persentase	Akumulasi
1	Berlubang/bolong/robek	130	1.53%	1.53%
2	Kotor/kusam pada kertas atau cetakan	1490	17.52%	19.05%
3	Warna pudar/ belang/tidak sesuai	2170	25.51%	44.56%
4	Reject pengambilan basah	126	1.48%	46.04%

Kode	Keterangan Jenis Cacat Produk	Jumlah Reject	Persentase	Akumulasi
5	Baret dan bayang pada cetakan	1997	23.48%	69.52%
6	Laminasi dan cetak gelap terang	175	2.06%	71.57%
7	Tidak ada tali dan tali tembus kertas	132	1.55%	73.12%
8	Reject kertas atau cetakan flek	2081	24.47%	97.59%
9	Tekukan atau lipatan melebihi batas (Melet)	120	1.41%	99.00%
10	Reject hotprint	85	1.00%	100.00%
Total		8506	100%	



Gambar 4. 9 Diagram Pareto Cacat Produk *Packaging*

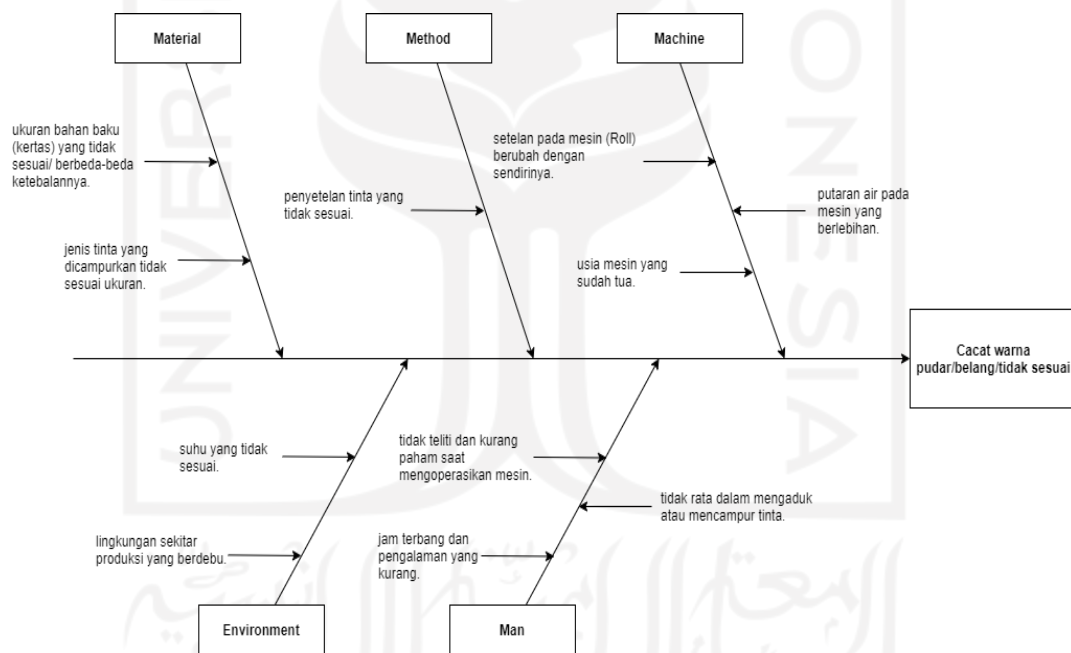
Berdasarkan grafik diagram pareto, dapat diketahui bahwa jenis cacat produk yang paling dominan pada produk *packaging* PT. Yogyakarta Mega Grafika yaitu warna pudar/belang/tidak sesuai (25,51%), *reject* kertas atau cetakan flek (24,47%) dan baret dan bayang pada cetakan (23,48%). Dalam mengatasi cacat dominan tersebut, akan digunakan *fishbone diagram* untuk mengetahui akar penyebab dari jenis cacat produk yang paling dominan. Selanjutnya, setelah diketahui akar penyebab dari jenis cacat yang paling dominan, akan diberikan usulan perbaikan untuk mengatasi cacat produk dominan yang ada.

4.2.3.2. Fishbone Diagram

Diagram sebab-akibat digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya kegagalan atau kecacatan dalam manajemen mutu. Pada diagram pareto sebelumnya, didapatkan bahwa jenis cacat paling dominan pada produk *packaging* adalah pada cacat warna pudar/belang/tidak sesuai, reject kertas atau cetakan flek dan cacat baret dan bayang pada cetakan. Maka dari itu, perlu diketahui faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya ketiga jenis cacat dominan tersebut. Adapun hasil dari analisis menggunakan *fishbone diagram* adalah sebagai berikut.

a) Cacat warna pudar/belang/tidak sesuai.

Berikut merupakan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) dari jenis cacat warna pudar/belang/tidak sesuai.



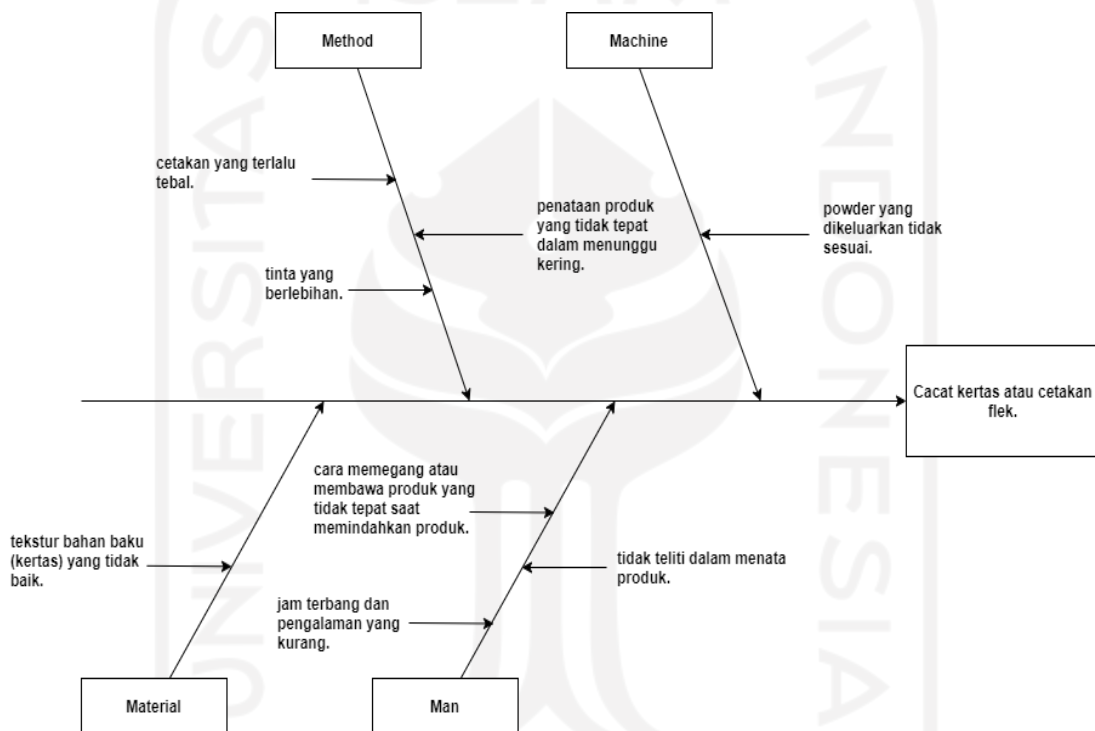
Gambar 4. 10 Fishbone Diagram untuk cacat warna pudar/belang/tidak sesuai.

Defect produk untuk warna pudar atau belang atau tidak sesuai merupakan *defect* yang dominan ditemukan dalam produk *packaging* yang terjadi karena banyak faktor penyebab seperti faktor mesin layaknya usia mesin yang sudah tua, faktor metode terkait cara atau teknik yang dilakukan saat melakukan pekerjaan, faktor manusia seperti operator mesin produksi dan juga faktor bahan baku, serta faktor

lingkungan produksi yang dipengaruhi suhu dan debu. Setelah diketahui faktor – faktor penyebab dari *defect* produk tersebut, selanjutnya perlu untuk memberikan tindakan pencegahan supaya kegagalan atau kecacatan pada produk dapat berkurang dan tidak terjadi kembali.

b) Cacat kertas atau cetakan flek.

Berikut merupakan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) dari jenis cacat kertas atau cetakan flek.

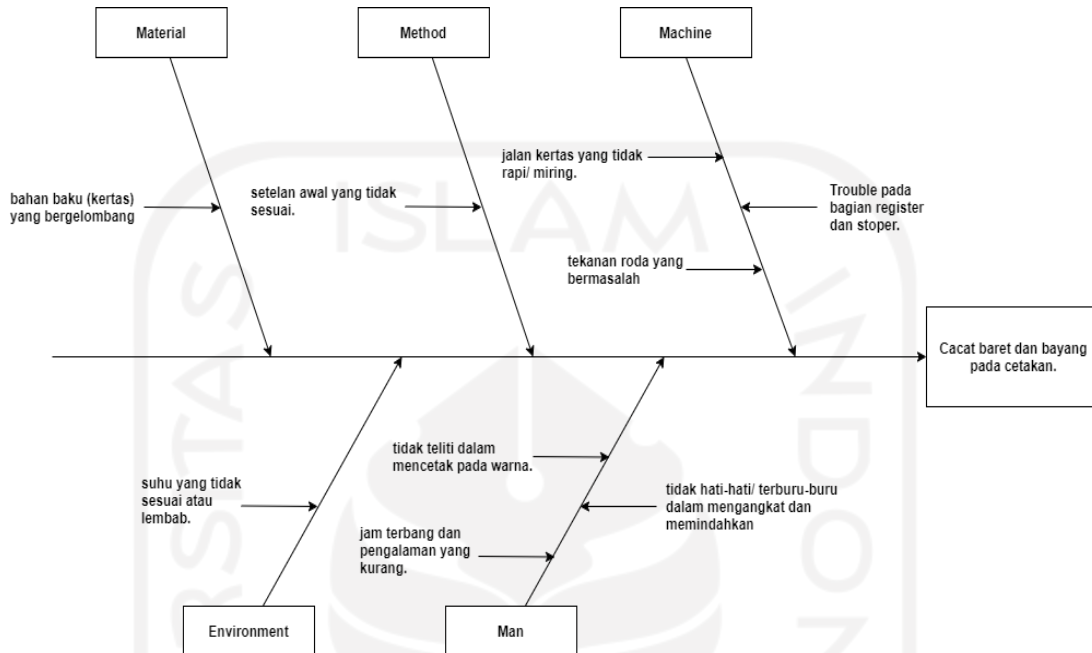


Gambar 4. 11 *Fishbone Diagram* untuk cacat kertas atau cetakan flek.

Defect produk untuk kertas atau cetakan flek terjadi karena beberapa faktor penyebab seperti kesalahan pada beberapa bagian mesin yang tidak beroperasi dengan semestinya, faktor metode terkait bagaimana cara atau teknik yang digunakan dalam melakukan proses tertentu, faktor manusia seperti operator mesin dan karyawan lain, ada juga karena faktor material atau bahan baku yang digunakan seperti tekstur kertas yang kurang baik. Setelah beberapa faktor penyebab *defect* telah diketahui, selanjutnya akan dilakukan upaya perbaikan dengan memberi tindakan yang sesuai, sehingga dapat mencegah *defect* serupa terjadi kembali pada produksi produk *packaging*.

c) Cacat baret dan bayang pada cetakan.

Berikut merupakan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) dari jenis cacat baret dan bayang pada cetakan.



Gambar 4. 12 *Fishbone Diagram* untuk cacat baret dan bayang pada cetakan.

Defect produk untuk baret dan bayang pada cetakan ini adalah jenis cacat yang disebabkan karena beberapa faktor seperti faktor mesin yang mengakibatkan kesalahan ketika mesin beroperasi, faktor metode terkait bagaimana cara operator melakukan *setting* pada mesin produksi, ada juga karena faktor kesalahan manusia yang tidak teliti dan kurang berpengalaman dalam melakukan pekerjaannya. Selain itu faktor bahan baku juga akan mengakibatkan timbulnya kecacatan pada produk *packaging* ini. Jenis *defect* ini juga dipengaruhi oleh suhu yang lembab yang nantinya akan mempengaruhi kualitas bahan baku pada area penyimpanan. Dari faktor – faktor tersebut, selanjutnya akan dilakukan upaya perbaikan untuk meningkatkan kualitas produksi produk *packaging* pada perusahaan.

4.2.3.3. Perhitungan *Failure Mode and Effect Analyze (FMEA)*

Failure Mode and Effect Analyze (FMEA) digunakan untuk menentukan faktor penyebab yang memiliki tingkat prioritas untuk dilakukan perbaikan (*Improvement*). Dalam menentukan prioritas akan dilakukan perhitungan menggunakan *Risk Priority Number (RPN)* dari setiap penyebab yang ada. Perhitungan nilai RPN dilakukan dengan mengalikan *Severity (S)*, *Occurance (O)* dan *Detection (D)*, dan menentukan nilai S.O.D yang didukung berdasarkan hasil wawancara dengan direktur produksi dari PT. Yogyakarta Mega Grafika. Berikut merupakan tabel dan perhitungan *Risk Priority Number (RPN)* yang diperoleh berdasarkan penyebab dari setiap jenis cacat yang ada.

Tabel 4. 6 *Risk Priority Indicator*

<i>Risk Priority Category</i>	
<i>Urgent Action</i>	RPN 200+
<i>Improvement Required</i>	RPN 100 - 199
<i>No Action (monitor only)</i>	RPN 1 - 99

Sumber: (Gaspers, 2002)

Tabel 4. 7 *Failure Mode and Effect Analyze*

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Failure Cause</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Failure Control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>	
Defect warna pudar/belang/tidak sesuai.	Warna produk <i>packaging</i> tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan <i>customer</i> .	5	Machine	-Setelan pada mesin (Roll) berubah dengan sendirinya, -Putaran air pada mesin yang berlebihan, -Usia mesin yang sudah tua.	7	-Dilakukan pengecekan pada mesin. -Perbaiki secara langsung ketika terjadi kesalahan.	3	105
			Method	Penyetelan tinta yang tidak sesuai.	5	-Pengawasan lapangan.	3	75
			Man Power	-Tidak teliti dan kurang paham saat mengoperasikan mesin, -Tidak rata dalam mengaduk atau mencampurkan tinta, -Jam terbang dan	7	-Evaluasi kinerja operator.	4	140

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Failure Cause</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Failure Control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>
			pengalaman yang kurang.				
			<i>Material</i> -Ukuran bahan baku (kertas) yang tidak sesuai/ berbeda-beda ketebalanya, -Jenis tinta yang dicampurkan tidak sesuai ukuran.	6	-Pengecekan bahan baku.	3	90
			<i>Environment</i> -Suhu yang tidak sesuai, dan Lingkungan sekitar produksi yang berdebu.	8	-Memberikan larangan agar kendaraan operasional tidak memasuki lingkungan produksi.	3	120

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Failure Cause</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Failure Control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>	
<i>Defect</i> kertas atau cetakan flek	Tampilan produk akhir rusak dan kotor sehingga tidak layak jual.	5	<i>Machine</i>	<i>Powder</i> yang dikeluarkan tidak sesuai.	7	-Dilakukan pengecekan pada mesin. -Perbaiki secara langsung ketika terjadi kesalahan.	4	140
			<i>Method</i>	-Cetakan yang terlalu tebal, -Penataan produk yang tidak tepat dalam proses menunggu kering, -Pemberian tinta yang berlebihan.	5	-Pengawasan lapangan.	3	75
			<i>Man Power</i>	-Cara memegang atau membawa produk yang tidak tepat saat memindahkan produk, -Tidak teliti dalam	6	-Evaluasi kinerja operator.	4	120

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Failure Cause</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Failure Control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>
			menata produk, -Jam terbang dan pengalaman yang kurang.				
			<i>Material</i> Tekstur bahan baku (kertas) yang tidak baik.	5	-Pengecekan bahan baku.	3	75
<i>Defect</i> baret dan bayang pada cetakan	<i>Design</i> produk akhir rusak dan bisa mengakibatkan robek.	6	<i>Machine</i> -Jalan kertas yang tidak rapi/ miring, - <i>Trouble</i> pada bagian <i>register</i> dan <i>stopper</i> , -Tekanan roda yang bermasalah.	7	-Pengecekan pada mesin. -Dilakukan perbaikan secara langsung ketika terjadi kesalahan.	4	168
			<i>Method</i> Penyetelan awal yang tidak sesuai.	5	-Pengawasan lapangan.	3	90
			<i>Man Power</i> -Tidak teliti dalam mencetak pada warna, -Tidak hati-hati/	6	-Evaluasi kinerja operator.	4	144

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Failure Cause</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Failure Control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>
			terburu-buru dalam mengangkat dan memindahkan, -Jam terbang atau pengalaman yang kurang.				
			<i>Material</i> Bahan baku (kertas) yang bergelombang.	5	-Pengecekan bahan baku.	3	90
			<i>Environment</i> Suhu yang tidak sesuai dan lembab.	7	-Pengecekan bahan baku yang sudah kadaluwarsa.	3	126

Berdasarkan tabel 4.6 *Risk Priority Category*, hasil dari perhitungan nilai RPN pada analisis FMEA dapat dikategorikan apakah membutuhkan upaya perbaikan (*improvement*) atau hanya dilakukan pengawasan saja (*monitoring only*). Sehingga, dapat dilihat hasil dari Tabel 4.7 *Failure Mode and Effect Analyze*, dari 14 *cause of failure* ditemukan 8 indikasi kegagalan yang masuk dalam kategori *Improvement Required* dengan *range* RPN 100 – 199 yang artinya perlu dilakukan upaya perbaikan untuk mengurangi terjadinya kegagalan atau *defect* produk dalam proses produksi. Selanjutnya, prioritas perbaikan (*improvement*) hanya akan dilakukan pada jenis *defect* yang termasuk dalam kategori *Improvement Required* dengan *Risk Priority Number* diatas 99.

4.2.4 Improve

Tahap *improve* atau perbaikan ini merupakan tahapan operasional keempat yang digunakan dalam penerapan metode *six sigma*. Pada pengukuran kualitas produksi dengan metode *six sigma* tentunya perlu untuk diketahui hal apa saja yang menjadi kebutuhan pelanggan atau *customer* dari produk *packaging*. Namun, pada umumnya *customer* menginginkan produk *packaging* yang baik dengan tidak adanya cacat produk atau *defect* sehingga dapat melindungi dan menambah daya tarik produk yang dikemas dan dapat meningkatkan nilai jual. Pada penelitian ini, setelah akar penyebab permasalahan yang menjadi prioritas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas *six sigma*. Analisis menggunakan metode 5W+1H dapat digunakan dalam tahap pengembangan rencana tindakan ini.

4.2.4.1. 5W+1H

Setelah dilakukakan analisis dari tahapan sebelumnya dengan menggunakan metode FMEA dan telah diketahui hal apa saja yang umumnya menjadi permintaan *customer* dari produk *packaging*, selanjutnya pada tahapan ini akan dilakukan perbaikan berdasarkan hasil dari tahap *analyze* dengan menggunakan *tools* (5W+1H). Rencana perbaikan akan menerapkan prinsip 5W (What, Why, Where, When, Who) dan 1H (How), Berikut merupakan rencana perbaikan dengan menggunakan metode 5W+1H *defect* produk pada proses produksi *packaging* yang dijelaskan pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Rencana Perbaikan *Failure Cause* pada *defect* produk *packaging*.

Failure Mode	Failure Cause	5W+1H	Definisi	Tindakan
Warna pudar/belang dan tidak sesuai	<i>Machine</i> -Setelan pada mesin (Roll) berubah dengan sendirinya, -Putaran air pada mesin yang berlebihan, -Usia mesin yang sudah tua.	What	Tujuan Utama	Mengurangi produk <i>defect</i> Warna pudar/belang dan tidak sesuai pada faktor mesin.
		Why	Alasan kegunaan	1.Meningkatkan kinerja mesin dengan optimal. 2.Mengurangi kesalahan/kegagalan pada mesin saat digunakan.
		Where	Lokasi	Lantai Produksi PT. Yogyakartas Mega Grafika, khususnya pada mesin <i>printing</i> .
		When	Waktu pelaksanaan	Pada saat sebelum dan sesudah penggunaan mesin produksi.
		Who	Orang	Operator mesin produksi PT Yogyakartas Mega Grafika.
		How	Metode perbaikan	Tindakan perbaikan yang perlu dilakukan yaitu dengan cara.

Failure Mode	Failure Cause	5W+1H	Definisi	Tindakan
				1.Melakukan perawatan mesin secara teratur dan berkelanjutan. 2.Melakukan pemeriksaan terkait kesiapan mesin sebelum digunakan dan membersihkan mesin sesudah digunakan. 3.Mengganti komponen mesin yang sudah rusak.
<i>Man Power</i>	-Tidak teliti dan kurang paham saat mengoperasikan mesin, -Tidak rata dalam mengaduk atau mencampurkan tinta, -Jam terbang dan pengalaman yang kurang.	What	Tujuan Utama	Mengurangi produk <i>defect</i> Warna pudar/ belang dan tidak sesuai pada faktor manusia.
		Why	Alasan kegunaan	1.Meningkatkan pemahaman operator dalam melakukan pekerjaannya. 2.Mengurangi kesalahan pekerja ketika melakukan pekerjaan.
		Where	Lokasi	Lantai Produksi PT. Yogyakarta Mega Grafika, khusus nya pada pengoperasian mesin

Failure Mode	Failure Cause	5W+1H	Definisi	Tindakan
				dan kegiatan mencampurkan tinta.
		When	Waktu pelaksanaan	Perbaikan akan dilakukan pada seluruh kegiatan produksi.
		Who	Orang	Operator mesin dan pekerja di bagian produksi PT Yogyakarta Mega Grafika.
		How	Metode perbaikan	<p>Tindakan perbaikan yang perlu dilakukan yaitu dengan cara.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan pelatihan kepada operator mesin produksi dan pekerja dalam memahami <i>jobdesk</i> dengan teknik yang tepat. 2. Membuat SOP terkait pengoperasian mesin produksi sesuai dengan <i>setting</i> yang benar. 3. Melakukan <i>monitoring</i> kepada pekerja dan operator mesin produksi.

Failure Mode	Failure Cause	5W+1H	Definisi	Tindakan
Environment	-Suhu yang tidak sesuai atau terlalu panas, dan Lingkungan sekitar produksi yang berdebu.	What	Tujuan Utama	Mengurangi produk <i>defect</i> Warna pudar/ belang dan tidak sesuai pada faktor lingkungan.
		Why	Alasan kegunaan	1.Menyesuaikan kondisi suhu pada lingkungan produksi. 2.Meningkatkan kebersihan lingkungan produksi.
		Where	Lokasi	Lantai Produksi PT. Yogyakartas Mega Grafika.
		When	Waktu pelaksanaan	Perbaikan akan dilakukan pada seluruh kegiatan produksi.
		Who	Orang	Kelompok kerja di bagian produksi PT Yogyakartas Mega Grafika.
		How	Metode perbaikan	Tindakan perbaikan yang perlu dilakukan. 1.Proses produksi dilakukan di tempat yang

Failure Mode	Failure Cause	5W+1H	Definisi	Tindakan
				<p>lebih tertutup.</p> <p>2. Menempatkan kendaraan - kendaraan operasional diluar area produksi.</p> <p>3. Menjaga kestabilan suhu pada area produksi supaya mesin produksi bekerja dengan optimal.</p>
<i>Machine</i>	<i>Powder</i> yang dikeluarkan tidak sesuai kebutuhan.	What	Tujuan Utama	Mengurangi produk <i>defect</i> kertas atau cetakan flek pada faktor mesin.
		Why	Alasan kegunaan	<p>1. Meningkatkan kinerja mesin dengan optimal.</p> <p>2. Mengurangi kesalahan/kegagalan pada mesin saat digunakan.</p>
		Where	Lokasi	Lantai Produksi PT. Yogyakarta Mega Grafika, khususnya pada mesin <i>printing</i> .
		When	Waktu pelaksanaan	Pada saat sebelum dan sesudah penggunaan mesin produksi, terutama pada mesin <i>printing</i> .

Failure Mode	Failure Cause	5W+1H	Definisi	Tindakan
		Who	Orang	Operator mesin produksi PT Yogyakarta Mega Grafika.
		How	Metode perbaikan	<p>Tindakan perbaikan yang perlu dilakukan yaitu dengan cara.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dilakukan penjadwalan terkait perawatan mesin secara teratur dan berkelanjutan. 2. Melakukan pemeriksaan terkait kesiapan mesin sebelum digunakan dan membersihkan mesin sesudah digunakan. 3. Melakukan pemeriksaan dan pemantauan komponen. 4. Mengganti komponen mesin yang sudah rusak. 5. Menyediakan stok suku cadang.

Failure Mode	Failure Cause	5W+1H	Definisi	Tindakan	
Defect kertas atau cetakan flek	Man Power	-Cara memegang atau membawa produk yang tidak tepat saat memindahkan produk, -Tidak teliti dalam menata produk, -Jam terbang dan pengalaman yang kurang.	What	Tujuan Utama	Mengurangi produk <i>defect</i> kertas atau cetakan flek pada faktor manusia.
			Why	Alasan kegunaan	1.Meningkatkan pemahaman operator dalam melakukan pekerjaannya. 2.Meningkatkan keahlian dan pemahaman dalam bekerja. 3.Mengurangi kesalahan pekerja ketika melakukan pekerjaan.
			Where	Lokasi	Lantai Produksi PT. Yogyakarta Mega Grafika.
			When	Waktu pelaksanaan	Perbaikan akan dilakukan pada seluruh kegiatan produksi.
			Who	Orang	Kelompok kerja bagian produksi PT Yogyakarta Mega Grafika.

Failure Mode	Failure Cause	5W+1H	Definisi	Tindakan
		How	Metode perbaikan	<p>Tindakan perbaikan yang perlu dilakukan yaitu dengan cara.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dilakukan pelatihan kepada pekerja untuk meningkatkan keahlian dan pemahaman dalam bekerja. 2. Melakukan <i>monitoring</i> kepada pekerja dan operator mesin produksi. 3. Dilakukan evaluasi kinerja karyawan.
Defect baret dan bayang pada cetakan	Machine	What	Tujuan Utama	Mengurangi produk <i>defect</i> baret dan bayang pada cetakan karena faktor mesin.
		Why	Alasan kegunaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan kinerja mesin dengan optimal. 2. Mengurangi kesalahan/kegagalan pada mesin saat digunakan.
		Where	Lokasi	Lantai Produksi PT. Yogyakarta Mega Grafika, khususnya pada mesin <i>printing</i> .

Failure Mode	Failure Cause		5W+1H	Definisi	Tindakan
			When	Waktu pelaksanaan	Pada saat sebelum dan sesudah penggunaan mesin produksi, terutama pada mesin <i>printing</i> .
			Who	Orang	Operator mesin produksi PT Yogyakartas Mega Grafika.
			How	Metode perbaikan	<p>Tindakan perbaikan yang perlu dilakukan yaitu dengan cara.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dilakukan penjadwalan terkait perawatan mesin secara teratur dan berkelanjutan. 2. Memperhatikan frekuensi lumasi dan kebersihan mesin. 3. Melakukan pemeriksaan terkait kesiapan mesin sebelum digunakan dan membersihkan mesin sesudah digunakan. 4. Mengganti komponen mesin yang sudah rusak.

Failure Mode	Failure Cause	5W+1H	Definisi	Tindakan
<i>Man Power</i>	<p>-Tidak teliti dalam mencetak pada warna,</p> <p>-Tidak hati-hati/ terburu-buru dalam mengangkat dan memindahkan,</p> <p>-Jam terbang atau pengalaman yang kurang.</p>	What	Tujuan Utama	Mengurangi produk <i>defect</i> baret dan bayang pada cetakan karena faktor manusia.
		Why	Alasan kegunaan	<p>1.Meningkatkan pemahaman operator dalam melakukan pekerjaanya.</p> <p>2.Meningkatkan keahlian dan kemampuan dalam bekerja.</p> <p>3.Mengurangi kesalahan pekerja ketika melakukan pekerjaan.</p>
		Where	Lokasi	Lantai Produksi PT. Yogyakarta Mega Grafika.
		When	Waktu pelaksanaan	Perbaikan akan dilakukan pada seluruh kegiatan produksi.
		Who	Orang	Kelompok kerja bagian produksi PT Yogyakarta Mega Grafika.
		How	Metode	Tindakan perbaikan yang perlu dilakukan yaitu


Failure Mode	Failure Cause		5W+1H	Definisi	Tindakan
				perbaikan	dengan cara. 1. Memberikan pelatihan kepada pekerja untuk meningkatkan keahlian dan kemampuan dalam melakukan tugasnya. 2. Melakukan <i>monitoring</i> kepada pekerja dan operator mesin produksi. 3. Dilakukan evaluasi kinerja karyawan.
	<i>Environment</i>	Suhu yang tidak sesuai dan lembab.	What	Tujuan Utama	Mengurangi produk <i>defect</i> baret dan bayang pada cetakan karena faktor lingkungan.
Why			Alasan kegunaan	Memperbaiki kondisi suhu pada lingkungan produksi, khususnya ruang penyimpanan bahan baku.	
Where			Lokasi	Lantai Produksi PT. Yogyakarta Mega Grafika, terutama pada bagian <i>warehouse</i>	
When			Waktu	Perbaikan akan dilakukan pada seluruh	

Failure Mode	Failure Cause	5W+1H	Definisi	Tindakan
			pelaksanaan	kegiatan produksi.
		Who	Orang	Kelompok kerja di bagian produksi PT Yogyakarta Mega Grafika.
		How	Metode perbaikan	<p>Tindakan perbaikan yang perlu dilakukan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memperhatikan dan menjaga kestabilan suhu pada area produksi khususnya di bagian <i>warehouse</i>, penyimpanan bahan baku. 2. Melakukan pengecekan bahan baku sebelum rusak dan kadaluwarsa. 3. Menambah sirkulasi udara dalam area penyimpanan bahan baku supaya tidak lembab dan merusak bahan baku (kertas)

4.2.4.2. Usulan *Standard Operating Procedure*

Pada *defect* produk warna pudar/belang dan tidak sesuai yang disebabkan oleh faktor manusia akan diberikan usulan perbaikan (*improvement*) dengan memberikan pelatihan kepada operator mesin produksi dan pekerja dalam memahami *jobdesk* dengan teknik yang tepat, sesuai dengan jenis kertas dan kesesuaian tinta yang digunakan. Selain itu, membuat *standard operating procedure* (SOP) terkait pengoperasian mesin produksi sesuai *setting* yang benar. Berikut merupakan usulan SOP terkait pengoperasian mesin produksi.

Tabel 4. 9 Usulan SOP

		PT. YOGYAKARTA MEGA GRAFIKA		
STANDARD OPERATING PROCEDURE		No. Dokumen	:	SOP/001
JUDUL	SOP PENGOPERASIAN MESIN PRODUKSI	Tanggal Dibuat	:	
		Tanggal Revisi	:	
<p>1. Tujuan</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Meningkatkan pemahaman operator dalam melakukan pekerjaanya. 1.2. Mengurangi kesalahan pekerja ketika mengoperasikan mesin. 1.3. Mengurangi terjadinya <i>defect</i> pada produk. 1.4. Mengoptimalkan jalannya proses produksi. <p>2. Ruang Lingkup</p> <p>Prosedur ini digunakan sebagai pedoman dalam pengoperasian mesin produksi pada proses <i>printing</i>.</p> <p>3. Definisi</p> <p>Pada proses produksi bagian <i>printing</i> ditemukan <i>defect</i> produk warna pudar/belang dan tidak sesuai, yang diakibatkan oleh tidak teliti dan kurangnya pemahaman operator saat mengoperasikan mesin produksi berdasarkan jenis kertas dan kesesuaian tinta yang digunakan.</p>				



**PT. YOGYAKARTA
MEGA GRAFIKA**

STANDARD OPERATING PROCEDURE		No. Dokumen	:	SOP/001
JUDUL	SOP PENGOPERASIAN MESIN PRODUKSI	Tanggal Dibuat	:	
		Tanggal Revisi	:	

4. Uraian Prosedur

- 4.1. Melakukan pengecekan kondisi mesin untuk memastikan apakah komponen pada mesin sudah sesuai dengan benar. Perhatikan semua bagian dan komponen sebelum mengoperasikan mesin.
- 4.2. Menyiapkan tinta dan kertas yang sudah dipotong untuk dicetak sesuai dengan ukuran dan warna yang ditentukan.
- 4.3. Operator melakukan pemasangan *plate* cetak pada mesin produksi.
- 4.4. Operator melakukan pembersihan tinta bekas pada bagian *roll* tinta.
- 4.5. Operator memasukan tinta baru sesuai dengan warna yang akan dicetak.
- 4.6. Operator melakukan pengaturan pada *feeder* untuk menyesuaikan ukuran kertas yang akan dicetak.
- 4.7. Operator memasukan kertas ke bagian *feeder* mesin yang sudah disesuaikan dengan ukuran kertas.
- 4.8. Operator melakukan penyetelan pada *register* dan *stopper* mesin produksi.
- 4.9. Operator mulai mengoperasikan mesin *printing*, dengan menekan tombol *start*.
- 4.10. Kertas akan tercetak sesuai dengan ukuran dan warna yang sudah ditentukan.
- 4.11. Operator melakukan *monitoring* selama mesin beroperasi sampai semua kertas tercetak sesuai dengan ukuran dan warna yang sudah ditentukan.
- 4.12. Melakukan pembersihan mesin produksi dan memastikan semua komponen pada mesin sudah dalam kondisi bersih.

DIBUAT OLEH:	DISETUJUI OLEH:	DISAHKAN OLEH:

BAB V

HASIL & PEMBAHASAN

5.1. Analisis Tahap *Define*

Pada tahap *define* ini dilakukan indentifikasi permasalahan yang berfokus pada produk *packaging* di PT. Yogyakarta Mega Grafika. Proses identifikasi masalah akan dilakukan dengan menggunakan diagram SIPOC (*Supplier – Input – Proses – Output - Customer*). Diagram SIPOC akan membantu dalam mengidentifikasi proses mulai dari awal hingga akhir, sehingga dapat diketahui pada bagian mana suatu masalah yang menimbulkan *defect* pada produk *packaging* dan kerugian bagi perusahaan tentunya.

PT. Yogyakarta Mega Grafika merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi produk *packaging* dengan berbahan dasar kertas dan tinta. Bahan dasar atau bahan baku tersebut didapatkan dari beberapa *supplier* seperti Puspita, Mitra, Putrajaya dan Hana *Chemical*. Sebelum dilakukan proses produksi, akan diawali dengan *customer* melakukan pemesanan produk kepada *customer service* sekaligus menjelaskan spesifikasi desain produk yang diinginkan dan nantinya akan diserahkan kepada desainer untuk dibuatkan rancangannya. Setelah *softcopy* dari desain produk sudah dirancang, selanjutnya akan diberikan kepada *customer service* untuk didiskusikan dengan pelanggan guna memastikan kesesuaian spesifikasi yang diinginkan.

Setelah spesifikasi dan rancangan desain yang diinginkan oleh pelanggan sudah disepakati akan dilanjutkan dengan melakukan proses pencetakan *softcopy* dari desain produk ke *plate* yang disebut dengan proses *Plate Printing*. Selanjutnya *plate* yang sudah tercetak akan diteruskan ke operator mesin cetak. Sesudah *plate* tercetak dan material yang dibutuhkan dari *inventory* terpenuhi, kemudian akan dilanjutkan dengan proses pemotongan yang dilakukan oleh operator mesin pemotong. Tahap berikutnya dari proses produksi adalah proses pencetakan yang dimulai dengan pengaturan mesin cetak dan memasukan *plate* yang sudah tercetak, memasukan tinta dan kertas yang sudah terpotong ke mesin cetak. Kemudian mengoperasikan mesin untuk mencetak 1 atau 2 lembar kertas pengujian. Jika lembar kertas pengujian telah tercetak dengan benar maka proses pencetakan akan dilanjutkan. Namun jika tidak, operator harus

mengatur ulang mesin. Proses pencetakan akan dilanjutkan dengan tahap *finishing* yang mana pada proses ini dibedakan menjadi dua yaitu *finishing* laminasi dan *pond finishing* yang akan diproses sesuai dengan permintaan pelanggan. Jika pelanggan memesan dua proses *finishing*, maka langkah selanjutnya setelah pencetakan adalah proses laminasi yang dilakukan dengan mesin laminasi. Tahap selanjutnya adalah proses *pond*. Lembaran kertas yang sudah terlaminasi, kemudian akan dimasukkan ke mesin *pond* dan mesin dioperasikan untuk menyelesaikan proses *pond*. Setelah melewati proses *pond*, produk akan dilipat menjadi kotak kertas dan kantong kertas. Kemudian produk diberikan ke bagian ekspedisi untuk disimpan di gudang dan produk *packaging* sudah siap dikirimkan ke *customer*. Hasil produksi (*Output*) merupakan produk *packaging* yang kemudian akan didistribusikan kepada beberapa customer pemesan seperti *brand* Bakpia Jenang, Heha, Nabila *Cake* dan *Sovia Jewelry*.

Berdasarkan hasil indentifikasi dengan menerapkan diagram SIPOC maka dapat diketahui bahwa terjadinya banyak *defect* produk *packaging* ditemukan pada bagian proses produksi. Pada bagian proses, yang meliputi kegiatan produksi seperti proses pemotongan dan proses pencetakan sering ditemukan penyebab banyaknya *defect* produk, mulai dari kegagalan mesin dan kesalahan manusia saat melakukan kegiatan produksi. Pernyataan tersebut juga didukung dari hasil wawancara dengan direktur produksi terkait bagian dimana *defect* produk sering terjadi. Selain itu, dengan melakukan observasi pada area kerja juga membantu dalam menjelaskan bahwa tahapan proses pembuatan produk *packaging* sangat berpengaruh terhadap kualitas produk.

5.2. Analisis Tahap Measure

Pada tahap *measure* ini dilakukan pengukuran kinerja atas proses produksi produk *packaging* yang dinyatakan dalam *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) yang kemudian dikonversikan ke dalam nilai *sigma*. Sebelum dilakukan perhitungan DPMO, akan ditentukan karakteristik kualitas *Critical To Quality* (CTQ) terlebih dahulu. Selain itu akan dilihat kapabilitas produksi dari perusahaan terhadap produk *packaging* dengan menggunakan *control chart* yaitu dengan peta kendali p.

5.2.1. Menentukan Critical to Quality (CTQ)

Penentuan *Critical To Quality* (CTQ) ini menjadi dasar dalam melakukan identifikasi permasalahan terkait *defect* yang terjadi pada PT. Yogyakarta Mega Grafika.

Berdasarkan data dari perusahaan diketahui jumlah total produksi yang terdapat *defect* produk pada periode bulan Februari – Juni 2021 sebanyak 194.530 dari keseluruhan produksi dengan *defect* sebanyak 8506 produk. Setelah dilakukan observasi langsung dan melakukan *interview* dengan pihak ahli dari perusahaan, ditemukan 10 jenis *defect* yang termasuk dalam *Critical To Quality* (CTQ) potensial yang nantinya akan berpengaruh pada hasil produksi. Adapun 10 jenis *defect* yang ditemukan adalah *defect* berlubang/bolong/robek, kotor/kusam pada kertas atau cetakan, warna pudar/belang/tidak sesuai, reject pengambilan basah, baret dan bayang pada cetakan, laminasi dan cetak gelap terang, tidak ada tali dan tali tembus kertas, kertas atau cetakan terdapat flek, dan tekukan atau lipatan melebihi batas (melet) serta *reject hotprint*.

Setelah diketahui apa saja jenis *defect* yang sering ditemukan pada produk *packaging*, selanjutnya akan dilakukan identifikasi terkait permasalahan *defect* produk yang terjadi pada perusahaan. Semua jenis *defect* yang ditemukan akan dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan diagram pareto guna mengetahui jenis *defect* paling dominan yang kemudian akan diberikan tindakan perbaikan (*improvement*) untuk mengurangi intensitas *defect* produk sehingga bisa meningkatkan kualitas produksi perusahaan.

5.2.2. Membuat *Control Chart*

Control Chart merupakan suatu peta yang digunakan untuk melakukan evaluasi pada suatu proses, apakah dalam keadaan terkendali atau tidak. Peta kendali yang digunakan pada penelitian ini adalah peta kendali p (proporsi kecacatan). Hal tersebut dikarenakan jumlah produk yang diinspeksi pada penelitian ini bervariasi (jumlah n tidak konstan).

Pada penelitian ini, perhitungan *control chart* dilakukan dengan menggunakan data *defect* produk selama periode bulan Februari – Juni 2021. Berdasarkan peta kendali p yang telah dibuat, didapatkan representasi bahwa pada bulan Februari, Maret, Mei dan Juni proporsi *defect* produk tidak dalam batas kendali dan hanya pada bulan April saja yang masih dalam batas kendali. Dari pola grafik yang dibentuk oleh *control chart*, menunjukkan ada indikasi terjadinya suatu penyimpangan yang tidak terkendali dalam prosesnya, yang disebabkan karena terdapat beberapa titik di luar garis batas atas (UCL) ataupun garis batas bawah (LCL). Maka dari itu, manajemen harus mengambil suatu

tindakan untuk melakukan pengendalian proses, karena masih ditemukan *output* proses dengan hasil yang tinggi maupun rendah.

5.2.3. Menghitung nilai *Sigma*

Setelah dilakukan perhitungan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) dan nilai *Sigma* pada periode bulan Februari sampai dengan Juni 2021, dengan jumlah total produksi sebanyak 194.530 dari keseluruhan produksi dengan *defect* sebanyak 8506 produk dan menggunakan *Critical To Quality* (CTQ) sebanyak 10 sebagai batasanya, maka didapatkan hasil rata – rata nilai DPMO yaitu 4269.73 dengan nilai *Sigma* pada tingkat 4.13-*sigma*. Hal tersebut menunjukkan kemungkinan terjadinya *defect* per satu juta kesempatan (DPMO) adalah sebanyak 4269.73 unit dalam satu juta kesempatan yang artinya jika perusahaan memproduksi sebanyak 1 juta produk *packaging*, maka terdapat 4269.73 produk dengan spesifikasi *defect*.

Berdasarkan dari rata – rata kapabilitas *sigma* industri di Indonesia adalah pada tingkat 2-*sigma* dengan nilai DPMO sebesar 308.538. Maka, kapabilitas proses produksi pada produk *packaging* oleh PT. Yogyakarta Mega Grafika dengan nilai *sigma* 4.13 bisa dikatakan cukup baik, karena nilai tersebut berada di atas rata – rata industri di Indonesia. Namun, sebagai perusahaan yang berfokus pada sektor industri kemasan atau *packaging* dan berkomitmen penuh dalam meningkatkan daya saing produk lokal terhadap produk internasional, maka pada PT. Yogyakarta Mega Grafika memungkinkan masih perlu melakukan peningkatan dan perbaikan (*improvement*) secara berkelanjutan supaya mencapai tingkat 6-*sigma* (standar industri kelas dunia). Hal tersebut dilakukan karena semakin tinggi nilai *sigma* yang mendekati, dan bahkan mencapai tingkat 6-*sigma* maka suatu proses produksi dikatakan memiliki kualitas semakin baik juga.

5.3. Analisis Tahap *Analyze*

Pada tahap *analyze* ini, peneliti melakukan identifikasi lebih lanjut terkait jenis *defect* produk paling dominan dengan menggunakan diagram pareto dan menganalisis penyebab adanya *defect* produk tersebut menggunakan diagram sebab – akibat atau *fishbone* diagram. Setelah diketahui faktor penyebab dari jenis *defect* yang terjadi pada

proses produksi *packaging*, kemudian dilakukan penentuan jenis *defect* yang menjadi prioritas untuk diberikan tindakan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari analisis metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

5.3.1. Pareto Diagram

Berdasarkan banyaknya jenis *defect* yang sebelumnya sudah teridentifikasi, maka pada tahap ini akan dilakukan identifikasi lebih lanjut untuk mengetahui jenis *defect* paling dominan dari keseluruhan jenis *defect* yang ditemukan pada proses produksi produk *packaging* di PT. Yogyakarta Mega Grafika. Dari hasil identifikasi dengan menggunakan diagram pareto, dapat diketahui 3 persentase paling dominan dari 10 jenis *defect* produk *packaging* yaitu untuk *defect* warna pudar/belang/tidak sesuai dengan 25.51 %, *defect* kertas atau cetakan flek dengan 24.47%, dan *defect* baret dan bayang pada cetakan dengan 23.48%. Kemudian untuk mengatasi *defect* dominan tersebut, akan dilanjutkan dengan analisis *fishbone* diagram guna mengetahui akar penyebab dari jenis *defect* sehingga dapat diberikan upaya perbaikan yang dibutuhkan dalam mengatasi *defect* tersebut.

5.3.2. Fishbone Diagram

Diagram sebab – akibat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya kegagalan atau kecacatan dalam manajemen mutu. Dari hasil identifikasi diagram pareto sebelumnya diketahui 3 jenis *defect* dominan pada produk *packaging* adalah *defect* warna pudar/belang/ tidak sesuai dan *defect* kertas atau cetakan flek serta *defect* baret dan bayang pada cetakan. Pada tahap ini akan dilakukan analisis identifikasi terkait faktor apa saja yang menjadi penyebab ketiga jenis *defect* tersebut. Adapun hasil analisis menggunakan *fishbone* diagram adalah sebagai berikut:

1. Cacat warna pudar/belang/tidak sesuai.

Defect produk untuk warna pudar atau belang atau tidak sesuai merupakan *defect* yang dominan ditemukan dalam produk *packaging* pada proses produksi PT. Yogyakarta Mega Grafika. Jenis cacat ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu berdasarkan faktor mesin (*Machine*) yang terjadi karena setelan pada mesin (*Roll*) berubah dengan sendirinya, dan putaran air pada mesin yang berlebihan, berbagai hal tersebut disebabkan juga karena faktor usia mesin yang sudah tua. Selanjutnya

ada faktor metode (*Method*) yang mempengaruhi jenis cacat terkait warna ini, yaitu karena penyetelan tinta yang tidak sesuai. Ada juga faktor penyebab berdasarkan manusia (*Man power*), yaitu disebabkan karena operator yang tidak teliti dan kurang paham dalam mengoperasikan mesin, selain itu tidak rata saat melakukan pengadukan atau pencampuran tinta, hal tersebut juga disebabkan karena kurangnya pengalaman dan jam terbang operator saat melakukan tugasnya.

Kemudian ada juga berdasarkan faktor material (*Material*) atau bisa dibidang dari faktor bahan baku, yang disebabkan karena ukuran kertas tidak sesuai atau berbeda-beda ketebalannya dan jenis tinta yang dioplos atau dicampurkan tidak sesuai ukuran yang sudah ditentukan berdasarkan warna. Selain dari empat faktor yang sudah disebutkan, faktor lingkungan (*Environment*) juga mempengaruhi terjadinya cacat warna. Faktor lingkungan yang menyebabkan cacat pada warna yaitu karena suhu yang tidak sesuai, dalam proses produksi ini membutuhkan suhu ruangan yang cukup dingin untuk mengoptimalkan kinerja mesin. Suhu yang panas akan mempengaruhi putaran air pada mesin produksi sehingga dapat menyebabkan kecacatan pada produk yang dihasilkan. Selain suhu, faktor lain adalah karena debu, yang nantinya akan berpengaruh pada *roll* tinta mesin. Ruang produksi yang kurang tertutup dan dengan adanya kendaraan operational yang masuk akan mengakibatkan banyak debu masuk ke mesin produksi dan menjadikan *roll* tinta mesin kotor sehingga kinerja mesin akan terganggu.

2. Cacat kertas atau cetakan flek.

Defect produk untuk kertas atau cetakan flek terjadi karena kesalahan mesin ketika proses *powder* atau pembubukan yang tidak sesuai kebutuhan (*Machine*), cetakan yang terlalu tebal, dan tinta yang berlebihan, serta disebabkan karena teknik penataan produk yang tidak tepat ketika proses menunggu kering (*Method*). Selain itu, jenis cacat ini juga disebabkan karena cara pekerja memegang pada saat proses memindahkan (*handling*) produk yang kurang tepat, pekerja yang tidak teliti dalam menata produk dan kurangnya jam terbang atau pengalaman pekerja dalam melakukan tugasnya (*Man power*). Selain beberapa faktor yang sudah disebutkan, bahan baku seperti tekstur kertas yang tidak baik juga menjadi penyebab adanya jenis cacat untuk kertas atau cetakan flek (*Material*).

3. Cacat baret dan bayang pada cetakan.

Defect produk untuk baret dan bayang pada cetakan ini adalah jenis cacat yang disebabkan karena adanya masalah pada bagian *register* dan *stoper* mesin yang kotor, jalan kertas yang tidak rapi atau miring yang mana mengakibatkan kertas tidak stabil saat akan dicetak, selain itu karena tekanan roda pada mesin yang bermasalah yang akan berpengaruh pada proses *transfer* kertas (*Machine*). Pada jenis cacat ini juga disebabkan karena penyetelan awal tidak sesuai, yang mana harus menyesuaikan dari jenis kertas yang digunakan (*Method*), pekerja yang terburu-buru dan tidak hati-hati ketika mengangkat dan memindahkan, serta pekerja yang tidak teliti dalam mencetak pada tingkat warna yang berbeda, hal tersebut juga disebabkan karena kurangnya pengalaman pekerja dalam melakukan pekerjaannya (*Man Power*).

Selain itu, ditemukan juga kertas yang bergelombang karena terlalu lama disimpan dalam gudang dengan kondisi lembab, sehingga tekstur kertas mudah berubah (*Material*). Faktor suhu ruangan yang tidak sesuai dan lembab pada bagian penyimpanan bahan baku (kertas) akan berpengaruh pada kualitas kertas yang mengakibatkan kertas mudah rusak dan bergelombang, sehingga dapat menyebabkan cacat produk dalam proses produksi nantinya (*Environment*).

Setelah faktor - faktor penyebab *defect* telah diketahui, selanjutnya akan dilakukan upaya perbaikan dengan memberi tindakan yang sesuai untuk dapat mencegah *defect* serupa terjadi kembali pada produk *packaging*, sehingga akan meningkatkan kualitas produksi produk *packaging* pada perusahaan.

5.3.3. Analisis FMEA

Failure Mode and Effect Analyze (FMEA) digunakan untuk menentukan faktor penyebab yang memiliki tingkat prioritas untuk dilakukan perbaikan (*Improvement*). Setelah faktor – faktor penyebab dari *defect* yang terjadi pada proses produksi produk *packaging* teridentifikasi, selanjutnya adalah menentukan kecacatan yang akan diprioritaskan untuk diberikan upaya tindakan yang sesuai.

Analisis dengan menggunakan metode FMEA dibuat dengan didukung hasil dari wawancara kepada *directur* produksi PT. Yogyakarta Mega Grafika. Hasil dari analisis FMEA secara rinci menjelaskan terkait bagaimana suatu *defect* produk mempengaruhi

kinerja sistem dan kualitas suatu produk. Pada metode FMEA, dilakukan penilaian risiko yang akan menjadi prioritas yaitu nilai RPN. Dari nilai RPN tersebut akan dapat diketahui urutan prioritas mode kegagalan yang selanjutnya akan diberikan tindakan penanganan sesuai kategori risiko yang ada.

Pada tahap FMEA ini, dilakukan analisis dengan memberikan bobot nilai berdasarkan tingkat *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* (S.O.D). Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) diperoleh dari perkalian bobot nilai S.O.D yang berdasarkan tingkat terjadinya kegagalan, tingkat keparahan kegagalan, dan tingkat terdeteksinya kegagalan tersebut. Berdasarkan *Risk Priority Category*, hasil dari perhitungan nilai RPN pada analisis FMEA dapat dikategorikan apakah membutuhkan tindakan perbaikan (*improvement*) atau hanya akan dilakukan pengawasan saja (*monitoring only*). Selanjutnya hasil analisis FMEA menunjukkan dari 14 *cause of failure* ditemukan 8 indikasi kegagalan yang masuk dalam kategori *Improvement Required* dengan *range* RPN 100 – 199, yang artinya perlu dilakukan tindakan perbaikan untuk mengurangi terjadinya *defect* produk tersebut. Prioritas perbaikan hanya akan dilakukan pada jenis *defect* yang termasuk dalam kategori *Improvement Required* dengan *Risk Priority Number* diatas 99.

Adapun *failure mode* yang membutuhkan tindakan perbaikan (*improvement*) dengan *range* RPN diatas 99 antara lain dari *defect* warna pudar/ belang/ tidak sesuai yang disebabkan oleh faktor mesin seperti *roll* yang berubah dengan sendirinya, putaran air pada mesin yang berlebihan, serta usia mesin yang sudah tua dengan RPN sebesar 105, faktor manusia seperti tidak teliti saat mengoperasikan mesin dan tidak rata dalam mencampurkan tinta serta kurangnya pengalaman dari pekerja dengan RPN sebesar 140, untuk faktor lingkungan seperti suhu dan debu memiliki RPN sebesar 120. Selanjutnya untuk *defect* kertas atau cetakan flek yang disebabkan karena faktor mesin yaitu *powder* yang dikeluarkan tidak sesuai dengan RPN sebesar 140, serta faktor manusia terkait cara memegang produk yang tidak tepat, tidak teliti dalam menata produk, dan kurangnya jam terbang atau pengalaman dengan RPN sebesar 120. Sedangkan untuk *defect* baret dan bayang pada cetakan disebabkan oleh faktor mesin seperti jalan kertas yg miring, adanya *trouble* pada bagian *register* dan *stopper* serta tekanan roda yang bermasalah dengan RPN sebesar 168, untuk faktor manusia yaitu ketidaktelitian dan terburu-buru dalam proses memindahkan produk serta kurangnya pengalaman dari

pekerja dengan RPN sebesar 144, dan faktor lingkungan yaitu suhu yang lembab pada *warehouse* dengan RPN sebesar 126.

Dari beberapa penyebab mode kegagalan tersebut, tindakan pengendalian yang sudah diterapkan oleh perusahaan adalah dengan melakukan pengecekan dan perbaikan secara langsung ketika terjadi kesalahan pada mesin, melakukan evaluasi kinerja untuk operator mesin dan karyawan yang kurang fokus dalam bekerja, serta memberikan larangan terkait penempatan kendaraan operasional dan terakhir dengan melakukan pengecekan bahan baku yang sudah kadaluwarsa.

5.4. Analisis Tahap *Improve*

Pada tahap *improve* ini akan dilakukan rencana perbaikan lebih lanjut guna mengurangi terjadinya *defect* produk pada proses produksi yang dijalankan oleh PT. Yogyakarta Mega Grafika. Setelah dilakukan analisis penyebab permasalahan dengan *fishbone* diagram dan analisis masalah prioritas dengan metode FMEA, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas *six sigma*. Berdasarkan hasil analisis sebelumnya, pada tahap ini akan diberikan rancangan tindakan perbaikan dengan menerapkan konsep 5W+1H.

5.4.1. 5W+1H

Rencana perbaikan akan diberikan dengan menerapkan prinsip 5W (What, Why, Where, When, Who) dan 1H (How). Tindakan perbaikan dilakukan dengan memperhatikan beberapa faktor penyebab masalah yang sudah teridentifikasi sebelumnya, yaitu faktor mesin, faktor metode, faktor manusia, faktor material dan faktor lingkungan.

Berdasarkan hasil dari metode 5W+1H, didapatkan berbagai usulan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan oleh perusahaan. Dari jenis *defect* warna pudar/belang/tidak sesuai, untuk faktor mesin yaitu masalah setelan *roll* tinta mesin yang berubah, putaran air yang berlebihan juga disebabkan karena usia mesin yang sudah tua. Sehingga tindakan perbaikan yang perlu dilakukan adalah dengan penjadwalan perawatan mesin yang dapat dilakukan satu kali dalam seminggu, sebulan sekali atau tiga bulan sekali secara teratur seperti pembersihan, pelumasan, pengencangan baut dan pengecekan, melakukan pemeriksaan terkait kesiapan mesin sebelum digunakan dan

membersihkan mesin sesudah penggunaan, serta mengganti komponen mesin yang sudah rusak seperti setelan *roll* tinta yang berubah.

Selanjutnya untuk faktor manusia yaitu masalah karyawan yang tidak teliti dan kurang paham saat mengoperasikan mesin, tidak rata dalam mengaduk dan mencampurkan tinta serta pengalaman yang kurang. Sehingga tindakan perbaikan yang perlu dilakukan yaitu dengan cara memberikan pelatihan kepada operator mesin produksi dan pekerja dalam memahami *jobdesk* dengan teknik yang tepat seperti instalasi dan pengoperasian mesin yang dapat dilakukan oleh operator senior kepada operator baru, membuat SOP terkait pengoperasian mesin produksi sesuai dengan *setting* yang benar dan dilakukan *monitoring* oleh kepala produksi terkait pelaksanaan proses produksi seperti kegiatan operasi mesin apakah sudah sesuai dengan SOP yang ada atau belum dan proses pencampuran tinta apakah sudah rata sesuai dengan ukuran dan jenis tinta. Kemudian untuk faktor lingkungan yaitu masalah suhu yang tidak sesuai atau terlalu panas serta lingkungan sekitar produksi yang berdebu yang akan berpengaruh pada *roll* tinta. Oleh karena itu, tindakan perbaikan yang perlu dilakukan yaitu proses produksi dilakukan di tempat yang lebih tertutup, menempatkan kendaraan - kendaraan operasional supaya tidak memasuki area produksi dan menjaga kestabilan suhu pada area produksi dengan menyediakan pendingin ruangan tambahan supaya suhu ruangan menjadi lebih sejuk sehingga mesin produksi bekerja dengan optimal.

Dari jenis *defect* kertas atau cetakan flek, untuk faktor mesin produksi yaitu masalah *powder* yang dikeluarkan tidak sesuai kebutuhan. Sehingga tindakan perbaikan yang perlu untuk dilakukan yaitu dengan cara penjadwalan terkait perawatan mesin yang dapat dilakukan satu kali dalam seminggu, satu kali dalam sebulan atau satu kali dalam tiga bulan secara teratur seperti pembersihan, pelumasan, pengencangan baut dan pengecekan, melakukan pemeriksaan terkait kesiapan mesin sebelum digunakan dan membersihkan mesin sesudah digunakan, melakukan pemeriksaan dan pemantauan komponen, jika ada satu komponen yang mulai rusak seperti masalah *powder* maka harus segera diganti supaya tidak mengganggu kinerja mesin.

Sedangkan untuk faktor manusia atau operator kerja yaitu cara memegang atau membawa produk yang tidak tepat saat memindahkan produk dan tidak teliti dalam menata produk, hal tersebut juga disebabkan karena kurangnya pengalaman dari karyawan. Oleh karena itu perlu untuk dilakukan tindakan perbaikan yaitu dengan memberikan pelatihan kepada pekerja untuk meningkatkan keahlian dan pemahaman

dalam bekerja seperti bagaimana cara memegang, membawa serta menata produk yang masih belum kering agar tidak menimbulkan flek, melakukan *monitoring* kepada pekerja dan operator mesin produksi terkait pelaksanaan proses produksi dan dilakukan evaluasi kinerja terhadap karyawan setiap bulannya untuk mengetahui kesalahan-kesalahan apa saja yang pernah dilakukan agar tidak terulang kembali.

Dari jenis *defect* baret dan bayang pada cetakan untuk faktor mesin produksi yaitu masalah jalan kertas yang tidak rapi/ miring, adanya *trouble* pada bagian *register* dan *stopper* dan juga karena tekanan roda yang bermasalah. Sehingga tindakan perbaikan yang perlu dilakukan yaitu dengan penjadwalan terkait perawatan mesin satu kali dalam seminggu, satu kali dalam sebulan atau tiga kali dalam sebulan secara teratur seperti pembersihan, pelumasan, pengencangan baut dan pengecekan, selalu memperhatikan frekuensi lumasi terutama di bagian yang bergerak untuk mencegah gesekan dan keausan, melakukan pemeriksaan terkait kesiapan mesin sebelum digunakan dan membersihkan mesin sesudah kegiatan produksi serta mengganti komponen mesin yang sudah rusak seperti bagian *register* dan *stopper* yang sering mengalami *trouble* agar tidak mengganggu jalannya proses produksi.


Selanjutnya untuk faktor manusia yaitu karyawan yang tidak teliti dalam mencetak warna, tidak hati-hati/ terburu-buru dalam mengangkat dan memindahkan, yang juga disebabkan karena kurangnya pengalaman dalam melakukan pekerjaan atau belum terbiasa. Sehingga perlu dilakukan upaya perbaikan dengan memberikan pelatihan kepada pekerja untuk meningkatkan keahlian dan kemampuan dalam melakukan tugasnya, dilakukan *monitoring* oleh kepala produksi terkait pelaksanaan proses produksi seperti kegiatan mencetak warna, kegiatan mengangkat dan memindahkan agar lebih teliti dan selalu berhati-hati, tidak lupa juga mengevaluasi kinerja karyawan untuk dapat menyadarkan dan melakukan perbaikan atas kesalahan yang pernah dilakukan. Kemudian untuk faktor lingkungan yaitu karena suhu yang tidak sesuai dan lembab, maka dari itu tindakan perbaikan yang perlu dilakukan adalah dengan memperhatikan dan menjaga kestabilan suhu pada area produksi khususnya di bagian *werehouse* (penyimpanan bahan baku), juga dengan melakukan pengecekan bahan baku sebelum rusak dan kadaluwarsa karena terlalu lama disimpan serta dengan melakukan penambahan sirkulasi udara dalam area penyimpanan bahan baku supaya tidak lembab dan merusak bahan baku (kertas).

Berdasarkan beberapa usulan tindakan perbaikan yang diberikan untuk masing-masing permasalahan dan faktor penyebabnya, selanjutnya dapat disimpulkan bahwa fokus permasalahan yang perlu untuk dilakukan perbaikan yaitu karena faktor mesin produksi, faktor manusia atau karyawan dan operator serta faktor lingkungan atau kondisi sekitar yang mempengaruhi jalannya proses produksi. Selain itu pemberian *Standard Operating Procedure* terkait bagaimana cara pengoperasian mesin produksi juga penting untuk dilakukan. Karena dengan adanya SOP yang diterapkan guna mengoperasikan mesin akan dapat mengurangi kesalahan terhadap kelalaian operator pada saat menjalankan mesin dalam proses produksi.

5.4.2. Peningkatan SOP

Salah satu tindakan perbaikan yang diperlukan karena faktor manusia atau operator mesin yaitu dengan memberikan peningkatan SOP, dalam hal ini adalah SOP Pengoperasian Mesin Produksi. Pada penelitian ini, dengan memberikan SOP terkait bagaimana langkah-langkah atau cara yang tepat dalam mengoperasikan mesin produksi akan dapat membantu apabila pekerja atau operator melakukan kesalahan atau kurang paham dalam penjalanan mesin. Adapun SOP Pengoperasian Mesin dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut.

Tabel 5. 1 SOP Pengoperasian Mesin Produksi

		<p>PT. YOGYAKARTA MEGA GRAFIKA</p>	
<p>STANDARD OPERATING PROCEDURE</p>		<p>No. Dokumen</p>	<p>: SOP/001</p>
<p>JUDUL</p>	<p>SOP PENGOPERASIAN MESIN PRODUKSI</p>	<p>Tanggal Dibuat</p>	<p>:</p>
		<p>Tanggal Revisi</p>	<p>:</p>
<p>1. Tujuan</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Meningkatkan pemahaman operator dalam melakukan pekerjaanya. 1.2. Mengurangi kesalahan pekerja ketika mengoperasikan mesin. 1.3. Mengurangi terjadinya <i>defect</i> pada produk. 1.4. Mengoptimalkan jalannya proses produksi. <p>2. Ruang Lingkup</p> <p>Prosedur ini digunakan sebagai pedoman dalam pengoperasian mesin produksi pada proses <i>printing</i>.</p> <p>3. Definisi</p> <p>Pada proses produksi bagian <i>printing</i> ditemukan <i>defect</i> produk warna pudar/belang dan tidak sesuai, yang diakibatkan oleh tidak teliti dan kurangnya pemahaman operator saat mengoperasikan mesin produksi berdasarkan jenis kertas dan kesesuaian tinta yang digunakan.</p> <p>4. Uraian Prosedur</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Melakukan pengecekan kondisi mesin untuk memastikan apakah komponen pada mesin sudah sesuai dengan benar. Perhatikan semua bagian dan komponen sebelum mengoperasikan mesin. 4.2. Menyiapkan tinta dan kertas yang sudah dipotong untuk dicetak sesuai dengan ukuran dan warna yang ditentukan. 4.3. Operator melakukan pemasangan <i>plate</i> cetak pada mesin produksi. 4.4. Operator melakukan pembersihan tinta bekas pada bagian <i>roll</i> tinta. 			



PT. YOGYAKARTA MEGA GRAFIKA

STANDARD OPERATING PROCEDURE		No. Dokumen	:	SOP/001
JUDUL	SOP PENGOPERASIAN MESIN PRODUKSI	Tanggal Dibuat	:	
		Tanggal Revisi	:	

- 4.5. Operator memasukan tinta baru sesuai dengan warna yang akan dicetak.
- 4.6. Operator melakukan pengaturan pada *feeder* untuk menyesuaikan ukuran kertas yang akan dicetak.
- 4.7. Operator memasukan kertas ke bagian *feeder* mesin yang sudah disesuaikan dengan ukuran kertas.
- 4.8. Operator melakukan penyetelan pada *register* dan *stopper* mesin produksi.
- 4.9. Operator mulai mengoperasikan mesin *printing*, dengan menekan tombol *start*.
- 4.10. Kertas akan tercetak sesuai dengan ukuran dan warna yang sudah ditentukan.
- 4.11. Operator melakukan *monitoring* selama mesin beroperasi sampai semua kertas tercetak sesuai dengan ukuran dan warna yang sudah ditentukan.
- 4.12. Melakukan pembersihan mesin produksi dan memastikan semua komponen pada mesin sudah dalam kondisi bersih.

DIBUAT OLEH:	DISETUJUI OLEH:	DISAHKAN OLEH:

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis dan pengolahan data yang sudah dilakukan pada bab sebelumnya, telah diketahui berbagai penyebab utama yang menjadi masalah kualitas pada perusahaan yaitu dari faktor mesin, faktor manusia dan faktor lingkungan. Sehingga kesimpulan dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan pada PT. Yogyakarta Mega Grafika adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode *six sigma* didapatkan hasil untuk rata – rata nilai DPMO pada bulan Februari 2021 sampai dengan Juni 2021 yaitu sebesar 4269.73 dengan nilai *Sigma* pada tingkat 4.13-*sigma*.
2. Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan dengan menggunakan diagram pareto, *fishbone* diagram dan metode FMEA diperoleh hasil untuk faktor penyebab dari *defect* pada produk *packaging* adalah sebagai berikut:
 - a. *Defect* warna pudar/belang dan tidak sesuai
Defect ini banyak disebabkan oleh faktor mesin seperti setelan pada mesin (*roll* tinta) yang berubah dengan sendirinya, putaran air pada mesin yang berlebihan serta karena usia mesin yang sudah tua. Faktor manusia seperti tidak teliti dan kurang paham saat mengoperasikan mesin, tidak rata dalam mengaduk atau mencampurkan tinta dan kurangnya pengalaman dalam melakukan pekerjaan. Sedangkan untuk faktor lingkungan yaitu disebabkan karena suhu ruangan yang terlalu panas dan area sekitar produksi yang berdebu sampai mengganggu jalannya mesin terutama di bagian *roll* tinta yang akan menjadi kotor.
 - b. *Defect* kertas atau cetakan flek
Defect ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti faktor mesin yaitu masalah *powder* atau pembubukan yang dikeluarkan tidak sesuai kebutuhan dan untuk faktor manusia karena cara memegang atau membawa produk yang tidak tepat

saat memindahkan, tidak teliti dalam melakukan penataan produk serta pengalaman bekerja yang masih kurang.

c. *Defect* baret dan bayang pada cetakan

Defect ini banyak disebabkan karena faktor pada mesin yaitu masalah pada jalan kertas yang tidak rapi/ miring, masalah pada bagian *register* dan *stopper* serta tekanan roda yang tidak beroperasi dengan baik atau bermasalah. Selanjutnya karena faktor manusia yaitu tidak teliti dalam mencetak warna, tidak hati-hati/ terburu-buru dalam mengangkat dan memindahkan serta jam terbang dalam bekerja yang masih kurang. Selain itu ada juga disebabkan karena faktor lingkungan seperti suhu dan kondisi yang lembab pada area penyimpanan bahan baku.

3. Usulan perbaikan akan diberikan berdasarkan dari tiga jenis *defect* yang banyak disebabkan karena faktor mesin produksi, faktor manusia atau pekerja dan faktor lingkungan produksi. Berikut adalah usulan perbaikan yang perlu untuk dilakukan perusahaan dalam upaya mengurangi dan menghilangkan *defect* pada produk *packaging*.

- Usulan perbaikan untuk mengurangi *defect* pada produk *packaging* yang disebabkan karena faktor mesin produksi adalah dengan menerapkan penjadwalan terkait perawatan mesin satu kali dalam seminggu, satu kali dalam sebulan atau tiga kali dalam sebulan secara teratur, selalu memperhatikan frekuensi lumasi terutama di bagian yang bergerak untuk mencegah gesekan dan keausan, melakukan pemeriksaan terkait kesiapan mesin sebelum digunakan dan membersihkan mesin sesudah digunakan, melakukan pemeriksaan dan pemantauan komponen dan segera mengganti komponen mesin yang sudah rusak.
- Usulan perbaikan untuk mengurangi *defect* pada produk *packaging* yang disebabkan karena faktor manusia yaitu karyawan dan operator mesin adalah dengan memberikan pelatihan kepada operator mesin dan pekerja dalam memahami *jobdesk* dengan teknik yang tepat serta untuk meningkatkan keahlian juga pemahaman dalam bekerja, membuat SOP terkait pengoperasian mesin produksi sesuai dengan *setting* yang benar, melakukan *monitoring* kepada setiap pekerja dan operator mesin produksi saat melakukan pekerjaannya dan juga

dengan dilakukan evaluasi terhadap kinerja setiap karyawan guna meningkatkan kedisiplinan.

- Usulan perbaikan untuk mengurangi *defect* pada produk *packaging* yang disebabkan oleh faktor lingkungan yaitu proses produksi dilakukan di tempat yang lebih tertutup, menempatkan kendaraan - kendaraan operasional supaya tidak memasuki area produksi agar tidak menimbulkan debu yang nantinya dapat mengganggu jalannya mesin produksi, menjaga kestabilan suhu pada area produksi dengan menambahkan pendingin supaya mesin produksi bekerja dengan optimal dan juga memperhatikan suhu pada bagian *warehouse* dengan menambahkan sirkulasi udara agar bahan baku (kertas) tidak mudah rusak karena lembab serta dengan melakukan pengecekan bahan baku sebelum rusak dan kadaluwarsa.

6.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada PT. Yogyakarta Mega Grafika berikut adalah saran yang dapat diberikan untuk mengurangi *defect* yang terjadi pada perusahaan:

1. Bagi Perusahaan

- Hasil dari penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan oleh perusahaan untuk diterapkan, dengan tujuan meningkatkan nilai *sigma* dan mengurangi *defect* produk *packaging*, sehingga perusahaan mendapatkan hasil produksi yang lebih maksimal.
- Mengaplikasikan *Standard Operating Procedure* (SOP) terkait bagaimana langkah-langkah dalam mengoperasikan mesin produksi sehingga dapat mengurangi kesalahan atau kelalaian operator dalam mengoperasikan mesin.

2. Bagi peneliti selanjutnya

- Penelitian selanjutnya diharapkan dapat meneliti lebih lanjut terkait masalah kualitas yang terjadi di PT. Yogyakarta Mega Grafika dengan mengintegrasikan *value stream analysis tools* (valsat) dalam *lean manufacturing*, dengan tujuan untuk mengidentifikasi aktifitas-aktifitas yang bermanfaat dan tidak bermanfaat (pemborosan) dalam proses produksinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. (2019). *SIX SIGMA DMAIC SEBAGAI METODE PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KURSI PADA UKM. Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 11-17.
- Amaanullah, R. R. (2020). PENGENDALIAN KUALITAS PADA PRODUK *RIBBED SMOKE SHEET 1* MENGGUNAKAN METODE DMAIC DAN FMEA PADA PT.PN III GUNUNG PARA.
- Bachtiar, M., Dahdah, S. S., & Ismiyah, E. (2020). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI PAP HANGER MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* DAN FMEA DI PT. RAVANA JAYA MANYAR GRESIK. *Jurnal Sistem dan Teknik Industri*, 609-618.
- Bakti, C. S., & Lauhmafudz, M. E. (2018). PENERAPAN METODE SIX SIGMA DAN PERBAIKAN KERJA PADA PENGENDALIAN KUALITAS SEPATU CV.CIR. *Jurnal STT YUPPENTEK*, 1-99.
- Bujna, M., Kotus, M., & Matusekova, E. (2019). USING DEMATEL MODEL FOR THE FMEA RISK ANALYSIS. *SYSTEM SAFETY: HUMAN -TECHNICAL FACILITY - ENVIRONMENT, CzOTO vol. 1, Iss.1*, 550-557.
- Fauzia, A. I., & Hariastuti, N. L. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Beras dengan Metode *Six Sigma* dan *New Seven Tools*. *Jurnal SENOPATI*, 1-10.
- Ferdiansyah, G., & Sitorus, H. (2020). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS LINE PRODUKSI *BODY INNER K56* DENGAN TAHAPAN DMAIC DI PT. KMIL (KURNIA MUSTIKA INDAH LESTARI). *Journal of Industrial and Engineering System (JIES)*, 137-150.
- Finsaria, F., & Novie, S. (2018). *Analysis of The Cause of The Defect Packaging of Capsule Products Using Six Sigma: A Case Study (PT SM)*. *ICES*, 1-8.
- Fithri, P., & Chairunnisa. (2019). *SIX SIGMA* SEBAGAI ALAT PENGENDALIAN MUTU PADA HASIL PRODUKSI KAIN MENTAH PT.UNITEX,TBK. *Jurnal Teknik Industri*, 43-52.

- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001: 2000 MBNQA & HACCP*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2005). *Sistem Manajemen Kinerja Terintegrasi: Balanced Scorecard dengan Six Sigma untuk Organisasi Bisnis dan Pemerintah*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V., & Fontana, A. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Vinchristo Publication.
- Indrawati, S., & Ridwansyah, M. (2015). *Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application*. *Industrial Engineering and Service Science*, 528-534.
- Jonny, & Jessika, C. (2012). *Improving The Quality of Asbestos Roofing at PT BBI Using Six Sigma Methodology*. *International Congress on Interdisciplinary Business and Social Science*, 306-312.
- Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control 6th Edition*. John Wiley & Sons, Inc., 4-8.
- Nasution, S., & Sodikin, R. D. (2018). *Perbaikan Kualitas Proses Produksi Karton Box dengan Menggunakan Metode DMAIC dan Fuzzy FMEA*. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 36-46.
- Neyestani, B. (2017). *Seven Basic Tools of Quality Control: The Appropriate Quality Techniques for Solving Quality Problems in the Organizations*. 1-10.
- Nur, R., & Suyuti, A. M. (2017). *Pengantar Sistem Manufaktur*. Yogyakarta: Deepublish.
- Omachonu, V. K., & Ross, J. E. (2004). *Principles of Total Quality (Third Edition)*. Boca Raton, Florida: Taylor & Francis.
- Prasastono, N., & Pradapa, S. Y. (2012). *Kualitas Produk dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Kentucky Fried Chicken Semarang Candi*. *Dinamika Kepariwisata*, 13-23.

- Pugna, A., Negrea, R., & Miclea, S. (2016). *Using Six Sigma Methodology to Improve The Assembly Process in an Automotive Company. 13th International Symposium in Management*, 308-316.
- Puspitasari, N. B., Arianie, G. P., & Wicaksana, P. A. (2017). ANALISIS IDENTIFIKASI MASALAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN RISK PRIORITY NUMBER (RPN) PADA SUB ASSEMBLY LINE (STUDI KASUS PT. PT TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA). *Jurnal Teknik Industri*, 77-84.
- Rimantho, D., & Mariani, D. M. (2017). Penerapan Metode *Six Sigma* Pada Pengendalian Kualitas Air Beku Pada Produksi Makanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1-12.
- Silayoi, P., & Speece, M. (2004). *Packaging and purchase decisions: An exploratory study on the impact of involvement level and time pressure. British Food Journal*, 607-628.
- Trenggonowati, D. L., Riwan, A., & Priantama, M. N. (2019). USULAN PENGENDALIAN KUALITAS GGBFS MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DI PT. KRAKATAU SEMEN INDONESIA. *Jurnal Industrial Servicess*, 4-9.

LAMPIRAN

A. Daftar pertanyaan analisis *Fishbone Diagram* pada *defect* produk untuk warna pudar/belang/tidak sesuai.

1. Berdasarkan faktor mesin (*machine*) hal apa saja yang memungkinkan jadi penyebab dari jenis cacat produk untuk warna pudar/belang/tidak sesuai?

Jawab:

2. Berdasarkan faktor metode (*method*) hal apa saja yang memungkinkan jadi penyebab dari jenis cacat produk untuk warna pudar/belang/tidak sesuai?

Jawab:

3. Berdasarkan faktor manusia (*man power*) hal apa saja yang memungkinkan jadi penyebab dari jenis cacat produk untuk warna pudar/belang/tidak sesuai?

Jawab:

4. Berdasarkan faktor material (*material*) hal apa saja yang memungkinkan jadi penyebab dari jenis cacat produk untuk warna pudar/belang/tidak sesuai?

Jawab:

5. Berdasarkan faktor lingkungan (*environment*) hal apa saja yang memungkinkan jadi penyebab dari jenis cacat produk untuk warna pudar/belang/tidak sesuai?

Jawab:

B. Daftar pertanyaan analisis *Fishbone Diagram* pada *defect* produk untuk kertas atau cetakan flek.

1. Berdasarkan faktor mesin (*machine*) hal apa saja yang memungkinkan jadi penyebab dari jenis cacat produk untuk kertas atau cetakan flek?

Jawab:

2. Berdasarkan faktor metode (*method*) hal apa saja yang memungkinkan jadi penyebab dari jenis cacat produk untuk kertas atau cetakan flek?

Jawab:

3. Berdasarkan faktor manusia (*man power*) hal apa saja yang memungkinkan jadi penyebab dari jenis cacat produk untuk kertas atau cetakan flek?

Jawab:

4. Berdasarkan faktor material (*material*) hal apa saja yang memungkinkan jadi penyebab dari jenis cacat produk untuk kertas atau cetakan flek?

Jawab:

5. Berdasarkan faktor lingkungan (*environment*) hal apa saja yang memungkinkan jadi penyebab dari jenis cacat produk untuk kertas atau cetakan flek?

Jawab:

C. Daftar pertanyaan analisis *Fishbone Diagram* pada *defect* produk untuk baret dan bayang pada cetakan.

1. Berdasarkan faktor mesin (*machine*) hal apa saja yang memungkinkan jadi penyebab dari jenis cacat produk untuk baret dan bayang pada cetakan?

Jawab:

2. Berdasarkan faktor metode (*method*) hal apa saja yang memungkinkan jadi penyebab dari jenis cacat produk untuk baret dan bayang pada cetakan?

Jawab:

3. Berdasarkan faktor manusia (*man power*) hal apa saja yang memungkinkan jadi penyebab dari jenis cacat produk untuk baret dan bayang pada cetakan?

Jawab:

4. Berdasarkan faktor material (*material*) hal apa saja yang memungkinkan jadi penyebab dari jenis cacat produk untuk baret dan bayang pada cetakan?

Jawab:

5. Berdasarkan faktor lingkungan (*environment*) hal apa saja yang memungkinkan jadi penyebab dari jenis cacat produk untuk baret dan bayang pada cetakan?

Jawab: