

**Analisis Produktivitas Terjadinya Produk *Defect* Pada Proses Produksi Dengan  
Metode Six Sigma dan *Failure mode and effect analysis* (FMEA)**

**(Studi Kasus: Percetakan Sukun Druck)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



**Nama : Muhammad Fauzil Adib**

**No. Mahasiswa : 18522145**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**






**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**YOGYAKARTA**

**2022**

## SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

	<b>PERCETAKAN "SUKUN DRUCK"</b> JL. RAYA PR.SUKUN, GONDOSARI, GEBOG KUDUS 89354 Telp. (0291) 445444 - 432571 HUNTING, FAX. (0291) 432575	
	<b>SURAT KETERANGAN</b> NO. 115/ PSD-HRD / XI / 2022	
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :		
Nama	: <b>Muhammad Fauzil Adib</b>	
NIM	: <b>18522145</b>	
Program Study	: <b>Teknik Industri</b>	
Fakultas	: <b>Teknologi Industri</b>	
Universitas	: <b>U11 Yogyakarta</b>	
<p>Telah melakukan penelitian dalam rangka tugas akhir kuliah di Percetakan Sukun Druck Gebog Kudus dengan mengambil penelitian : Analisis Produktivitas Terjadinya Produk Defect Pada Proses Produksi Dengan Metode Six Sigma dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) yang dilaksanakan pada tanggal 14 Juni 2022 – 25 Juni 2022.</p> <p>Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya dan yang berkepentingan harap maklum.</p>		
		Kudus, 14 November 2022 <b>PERC. SUKUN DRUCK</b>
		<b>Hj. Noor Asnah, SE</b> Kabag Personalia

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa penulisan naskah tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, tidak termasuk kutipan dan tinjauan pustaka dari penelitian, jurnal atau paper yang berasal dari penelitian terdahulu. Apabila kemudian terbukti bahwa pengakuan saya tidak benar dan melanggar hukum kepenulisan dan hak kekayaan intelektual, maka saya akan bertanggung jawab dan menerima konsekuensi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 11 November 2022



Muhammad Fauzil Adib

18522145

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**Analisis Produktivitas Terjadinya Produk *Defect* Pada Proses Produksi Dengan**  
**Metode Six Sigma dan *Failure mode and effect analysis* (FMEA)**  
**(Studi Kasus: Percetakan Sukun Druck)**



**Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing**

**Pada Tanggal 11 November 2022**

**Dosen Pembimbing**

**(Dr. Ir. Elisa Kusrini, M.T, CPIM., CSCP.)**

v

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**  
**Analisis Produktivitas Terjadinya Produk *Defect* Pada Proses Produksi Dengan**  
**Metode Six Sigma dan *Failure mode and effect analysis* (FMEA)**

**(Studi Kasus: Percetakan Sukun Druck)**

**ISLAM**  
Oleh:

Nama : Muhammad Fauzil Adib

No Mahasiswa : 18522145

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

Yogyakarta, 23 November 2022

**Tim Penguji**

Dr. Ir. Elisa Kusriani, M.T, CPIM., CSCP.

Ketua

Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc.

Anggota I

Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc.

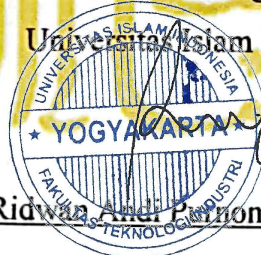
Anggota II

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin. Segala puji bagi Allah SWT, dengan mengucap syukur yang mendalam dan dengan izin-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini dipersembahkan kepada:

1. Ibu Mahrita dan Bapak Suprpto, kedua orang tua yang sangat saya sayangi, yang selalu mendukung secara moral dan material, mendoakan, memberikan kasih sayang. Terimakasih Bapak dan Ibu selalu mengapresiasi apapun yang saya dapatkan. Semoga pencapaian kali ini membuat Bapak dan Ibu bangga dan berbahagia.
2. Kakak-kakak, Muhammad Izzul Muna dan Muhammad Rifqi Ashfa. Terimakasih sudah selalu menjadi penyemangat.
3. Muhammad Aqshal Zulkarnain, terimakasih sudah banyak membantu secara moral dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Sahabat dan teman-teman Teknik Industri 2018 Universitas Islam Indonesia yang telah berproses dan bersama pada masa perkuliahan.

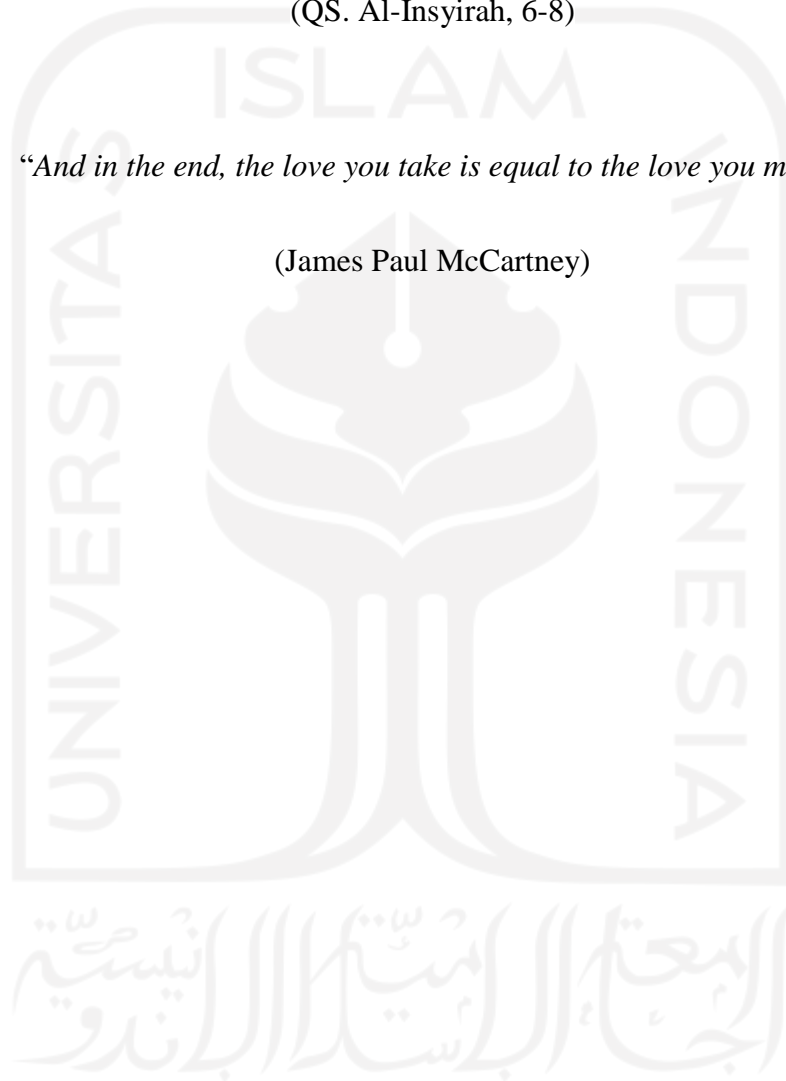
## HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”

(QS. Al-Insyirah, 6-8)

*“And in the end, the love you take is equal to the love you make”*

(James Paul McCartney)



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya. Sholawat dan salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Penelitian ini berjudul “Analisis Produktivitas Terjadinya Produk *Defect* Pada Proses Produksi Dengan Metode Six Sigma dan *Failure mode and effect analysis* (FMEA)” (Studi Kasus: Percetakan Sukun Druck). Pada proses penyusunan laporan tugas akhir, pastinya tidak terlepas dari bimbingan maupun pengarahan dari pihak-pihak yang dengan senang hati dan ikhlas membantu sampai dengan memberikan masukan yang positif kepada penulis dalam pembuatan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait diantaranya sebagai berikut ini:

1. Bapak Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc. selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo., M.T., IPU., ASEAN.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
5. Bapak Dr. Taufiq Immawan, ST., MM. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Industri dan Dosen Pembimbing Akademik.
6. Ibu Dr. Ir. Elisa Kusriani, M.T, CPIM., CSCP. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
7. Percetakan Sukun Druck yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas yang telah memudahkan penulis dalam melaksanakan penelitian Tugas Akhir.



8. Segenap pimpinan dan karyawan Percetakan Sukun Druck yang telah memberikan izin dan bantuan selama penelitian.
9. Keluarga yang selalu memberi dorongan dan semangat selama perkuliahan.
10. Pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dengan kerendahan hati, saya selaku penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penulisan penelitian sehingga peneliti mengharapkan adanya kritik yang membangun. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Terimakasih atas segala bantuannya, semoga bantuan yang diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 11 November 2022

Muhammad Fauzil Adib

الجامعة الإسلامية  
الاستاذ الدكتور

## ABSTRAK

Sukun Druck merupakan perusahaan percetakan yang merupakan anak perusahaan yang tergabung dalam Sukun Group. Pada Percetakan Sukun Druck terdapat masalah yang menghambat produktivitas dari perusahaan yaitu *waste of defect* pada proses produksi. Pada proses produksi Percetakan Sukun Druck didapatkan data bahwa terdapat rata-rata 6,165% produk *defect* pada 25 *batch* yang telah dikerjakan oleh perusahaan. Sedangkan, standar normal produk *defect* yang ditetapkan oleh Percetakan Sukun Druck sebesar 1,5% setiap *batch* produksinya. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini bertujuan untuk menekan produk *defect* pada proses produksi Percetakan Sukun Druck. Hal tersebut dapat dilakukan dengan melakukan pengendalian kualitas menggunakan metode six sigma DMAIC dan *Failure mode and effect analysis* (FMEA) dengan alat bantu berupa *Five Whys Analysis* dan Diagram sebab akibat. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa perusahaan memiliki nilai sigma sebesar 3,041 dan nilai CPK sebesar 1,013. Setelah dilakukan perhitungan FMEA diketahui dari 9 proses produksi didapatkan 30 penyebab kerusakan dengan terdapat 21 diantaranya termasuk dalam kategori kritis. Selain itu, didapatkan 3 akar permasalahan utama yang menjadikan produk *defect* perusahaan melebihi standar normal yaitu: 1) Sortir hanya dilakukan satu kali pada akhir produksi, 2) Jadwal perbaikan pada beberapa mesin tidak jelas, dan 3) Tidak diterapkannya *briefing* pada saat sebelum memulai pekerjaan dan evaluasi mingguan. Dengan ditemukannya akar permasalahan tersebut didapatkan usulan perbaikan yang dapat diimplementasikan oleh perusahaan yaitu dengan melakukan penyortiran pada tiap proses produksi dengan mengadaptasi sistem *random sampling*, melakukan pencatatan pembukuan dengan lengkap dan jelas, Menerapkan budaya *briefing* dan melakukan evaluasi bersama setiap minggunya, dan Membuat penjadwalan perawatan pada setiap mesin dengan jelas. Dari perbaikan yang telah dilakukan dapat meningkatkan kinerja perusahaan berupa penurunan persentase produk *defect* sebesar 6,165% menjadi 1,5% hingga 2%.

Kata kunci: *Waste of defect*, pengendalian kualitas, six sigma DMAIC, FMEA, nilai sigma, nilai CPK.

## DAFTAR ISI

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	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
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Kajian Induktif.....	7
2.2 Kajian Deduktif.....	9
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
3.1 Objek Penelitian.....	18
3.2 Lokasi Penelitian.....	18

3.3	Jenis Data .....	18
3.4	Metode Pengumpulan Data .....	19
3.5	Pengolahan Data.....	19
3.6	Metode Analisis Data .....	22
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>		<b>23</b>
4.1	Pengambilan Data .....	23
4.1.1	Sejarah Perusahaan .....	23
4.1.2	Logo dan Arti.....	24
4.1.3	Visi dan Misi Perusahaan .....	24
4.1.4	Struktur Organisasi Perusahaan .....	25
4.1.5	Hasil Produksi.....	26
4.1.6	Kegiatan Produksi Perusahaan.....	27
4.2	Analisis Data Perusahaan .....	30
4.2.1	<i>Define</i> .....	31
4.2.2	<i>Measure</i> .....	32
<b>BAB V PEMBAHASAN.....</b>		<b>48</b>
5.1	<i>Analyze</i> .....	48
5.1.1	Permasalahan pada Proses Produksi .....	48
5.1.2	Analisis FMEA Pada Proses Produksi.....	49
5.1.3	Kategori Kritis dan Tidak Kritis FMEA .....	61
5.1.4	Urutan Nilai RPN.....	65
5.1.5	Diagram Pareto .....	68
5.1.6	<i>Five Whys Analysis</i> .....	69
5.1.7	Diagram Sebab akibat .....	71
5.2	<i>Improve</i> .....	74
5.3	<i>Control</i> .....	77
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>		<b>79</b>

6.1	Kesimpulan .....	79
6.2	Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA .....		81
LAMPIRAN.....		85



**DAFTAR TABEL**

Tabel 1.1 Sistematika Penulisan .....	5
Tabel 2.1 Ringkasan Kajian Induktif .....	7
Tabel 2.3 Penjelasan Nilai Saverity .....	13
Tabel 2.4 Penjelasan Nilai Occurence .....	14
Tabel 2.5 Penjelasan Nilai Detection.....	15
Tabel 4. 1 Jumlah Produksi.....	32
Tabel 4. 2 Jumlah Produksi.....	34
Tabel 4. 3 Proses Produksi.....	35
Tabel 4. 4 Perhitungan Batas Kendali .....	40
Tabel 4. 5 Nilai Six Sigma dan Nilai CPK .....	45
Tabel 5. 1 Jenis Rusak Pada Proses Produksi .....	50
Tabel 5. 2 Dampak kerusakan.....	51
Tabel 5. 3 Penyebab kerusakan.....	54
Tabel 5. 4 Perbaikan Kerusakan .....	56
Tabel 5. 5 Nilai RPN.....	58
Tabel 5. 6 Pengkategorian Penyebab Kerusakan.....	62
Tabel 5.7 Urutan Kategori Kritis .....	65
Tabel 5.8 Five Whys Analysis.....	70
Tabel 5.9 Usulan Perbaikan .....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Sebab Akibat .....	17
Gambar 3.1 Alur Penelitian .....	22
Gambar 4.1. Logo Sukun Druck .....	24
Gambar 4.2. Struktur Organisasi .....	25
Gambar 4.3. hasil produksi dari Percetakan Sukun Druck .....	26
Gambar 4.4. hasil produksi dari Percetakan Sukun Druck .....	27
Gambar 4.5. hasil produksi dari Percetakan Sukun Druck .....	27
Gambar 4.6. P Chart .....	42
Gambar 4.7 Tabel Konversi Nilai Sigma dan CPK .....	45
Gambar 5.1 Diagram Pareto .....	69
Gambar 5.2 Diagram Sebab Akibat Warna Tidak Sesuai Color Range .....	72
Gambar 5.3 Diagram Sebab Akibat Gambar Buntet/Blobor .....	72
Gambar 5.4 Diagram Sebab Akibat Format/Creashing Tidak Presisi .....	73
Gambar 5.5 Diagram Sebab Akibat Permasalahan Pada 5 Whys Analysis.....	74
Gambar 1 Mesin Printing CS.....	85
Gambar 2 Mesin Printing Oliver .....	85
Gambar 3 Mesin Printing Ferromatik (1) .....	85
Gambar 4 Mesin Printing Ferromatik (2) .....	86
Gambar 5 Mesin Hot Stamping Foil.....	86
Gambar 6 Mesin Laminasi Celo .....	86
Gambar 7 Mesin Phond .....	87
Gambar 8 Mesin Varnish.....	87
Gambar 9 Mesin Potong Kertas.....	87
Gambar 10 Mesin Lem dan Lipat .....	88

Gambar 11 Proses Sortir (1) .....	88
Gambar 12 Proses Sortir (2) .....	88
Gambar 13 Pembahasan Usulan Perbaikan Bersama Pengawas Produksi (1) .....	89
Gambar 14 Pembahasan Usulan Perbaikan Bersama Pengawas Produksi (2) .....	89
Gambar 15 Pembahasan Usulan Perbaikan Bersama Pengawas Produksi (3) .....	90
Gambar 16 Pembahasan Usulan Perbaikan Bersama Pengawas Produksi (4) .....	90
Gambar 17 Pembahasan Usulan Perbaikan Bersama Pengawas Produksi (5) .....	91





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Dorongan keinginan perusahaan untuk mendapatkan hasil yang optimal menuntut upaya manajemen perusahaan terus mampu mengembangkan sumber daya manusia (SDM) agar mampu bersaing di dunia industri. Salah satu cara yang dapat dilakukan oleh perusahaan untuk dapat bertahan dalam persaingan tersebut yaitu dengan meningkatkan produktivitasnya.

Pada sebuah perusahaan produktivitas dan efisiensi merupakan faktor utama yang mempengaruhi keberlangsungan dan perkembangan perusahaan tersebut (Poncotoyo, 2019). Produktivitas memandang dari dua sisi sekaligus yaitu dari sisi *input* dan *output*, maka dapat dikatakan bahwa produktivitas berkaitan dengan efisiensi penggunaan *input* dalam memproduksi *output* barang/jasa (Gasperez, 2000). Oleh karena itu, perusahaan harus mampu untuk meningkatkan *output* dengan memperkecil atau menghemat *input*. Adapun pemborosan (*waste*) yang terjadi dalam sebuah perusahaan mempengaruhi *output* perusahaan tersebut. Pemborosan yang terjadi pada perusahaan berupa kehilangan atau kerugian berbagai sumber daya, yaitu material, waktu (yang berkaitan dengan tenaga kerja dan peralatan) dan modal, yang diakibatkan oleh kegiatan-kegiatan yang membutuhkan biaya secara langsung maupun tidak langsung tetapi tidak menambah nilai kepada produk akhir (Formoso et al., 2002).

Pada setiap perusahaan pengendalian produktivitas yang baik harus diimbangi dengan kualitas yang baik juga. Menurut American Society For Quality yang dikutip oleh Heizer dan Render (2006:253), kualitas/mutu merupakan corak dan karakteristik yang menyeluruh dari sebuah produk atau jasa yang memiliki kemampuan untuk memenuhi kebutuhan yang tampak jelas maupun yang tersembunyi.

Sukun Druck merupakan perusahaan percetakan yang merupakan anak perusahaan yang tergabung dalam Sukun Group. Sukun Druck memproduksi berbagai kebutuhan produk cetak yang dibutuhkan oleh Sukun Group, dan juga perusahaan lain, baik swasta dan milik negara (BUMN). Dari sisi mesin, Sukun

Druck tidak di belakang pesaing lokalnya, Sukun Druck kini meningkatkan dengan mesin baru dan teknologi: *offset, rotogravure, coating, paper laminator, sticking, gluing, punching, dan embossing*.

Pada Percetakan Sukun Druck terdapat masalah yang menghambat produktivitas dari perusahaan yaitu *waste* pada proses produksi. pemborosan dapat diklasifikasikan kedalam tujuh jenis yaitu *Waste of Waiting, Overproduction, Overprocessing, Defect, Motion, Inventory, dan Transportation* (Ohno, 1988). Adapun Pemborosan yang terdapat pada Percetakan Sukun Druck berupa *Waste of Defect*. Dengan adanya produk *defect* tersebut perusahaan mengalami kerugian baik waktu, material, maupun modal. Adapun faktor penyebab *waste* dibagi dalam enam kelompok, yaitu manusia, manajemen, desain dan dokumentasi, material, pelaksanaan, dan eksternal (Alwi et al., 2002).

Pada proses produksi Percetakan Sukun Druck didapatkan data bahwa terdapat rata-rata 6,165% produk *reject* pada 25 *batch* yang telah dikerjakan oleh perusahaan. Angka tersebut dapat dikatakan telah memenuhi standar normal produk *defect* pada suatu perusahaan, idealnya munculnya produk *reject* pada proses produksi berada pada kisaran 6,6807%. Akan tetapi, standar normal produk *defect* yang ditetapkan oleh Percetakan Sukun Druck sebesar 1,5% setiap *batch* produksinya. Yang dimana hal tersebut berarti rata-rata produk *reject* yang terjadi pada proses produksi Percetakan Sukun Druck masih jauh diatas dari kondisi ideal yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu lebih dari empat kali lipat dari target yang ditetapkan oleh perusahaan. Dengan adanya produk *defect* tersebut perusahaan mengalami kerugian baik waktu, material, maupun modal dengan skala yang cukup besar. Dengan semakin banyaknya produk *defect* yang terjadi maka akan berdampak pada semakin besarnya sumber daya yang dibutuhkan sedangkan *output* barang jadi yang dihasilkan semakin sedikit. Dengan adanya hal tersebut produktivitas perusahaan akan semakin menurun sehingga akan berdampak pada kerugian perusahaan.

Pada proses produksi Percetakan Sukun Druck tidak diterapkan tindakan pencegahan untuk mencegah terjadinya permasalahan pada masa yang akan datang. Selain itu, dari 25 *batch* yang telah diproduksi hanya terdapat 3 *batch* yang telah memenuhi standar normal produk *defect* yang ditetapkan oleh perusahaan. Oleh karena itu, solusi yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pengendalian

kualitas sehingga perusahaan dapat mempertahankan, memperbaiki, dan memastikan bahwa kriteria desain dipenuhi selama proses produksi (Eshan, 2012).

Dengan adanya permasalahan pada perusahaan Sukun Druck di atas akan dilakukan pengendalian kualitas dengan menggunakan metode six sigma DMAIC dan *Failure mode and effect analysis* (FMEA). Six sigma merupakan metode yang terorganisir dan sistematis untuk strategi perbaikan proses dan pengembangan produk baru yang mengandalkan metode statistik dan metode ilmiah untuk membuat pengurangan dalam tingkat kerusakan produk (Behara, 1995). Dibandingkan dengan metode lainnya metode six sigma berfokus pada penerapan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan dalam persejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk barang dan jasa (Kunal, 2012). Atau dapat dikatakan metode six sigma berfokus untuk menekan adanya produk *defect* yang terjadi pada sebuah perusahaan. Sedangkan, *Failure and mode effect analysis* (FMEA) adalah metode sistematis untuk mengidentifikasi dan mencegah terjadinya masalah pada produk dan proses. FMEA berfokus pada pencegahan terhadap *defect*, meningkatkan keselamatan dan meningkatkan kepuasan pelanggan (McDermott et al., 2009). Adapun kelebihan dari metode ini adalah berfokus untuk meningkatkan kepuasan pelanggan, mengurangi waktu siklus, mengurangi *defect* (cacat). Oleh karena itu, Peningkatan yang dilakukan dalam bidang-bidang tersebut akan menghasilkan penghematan biaya yang signifikan bagi perusahaan, mempertahankan kepercayaan pelanggan, mengembangkan perusahaan pada pasar baru, membangun nama produk dan layanan dan kinerja perusahaan yang tinggi (Pande dan Holpp, 2003).

Oleh karena itu, metode six sigma sangat sesuai dengan kondisi yang terjadi pada perusahaan Sukun Druck dikarenakan pada metode ini berfokus untuk menekan adanya produk *defect* dan memperbaiki produktivitas yang ada. Oleh karena itu, Dengan adanya penelitian ini diharapkan perusahaan Sukun Druck akan mendapat solusi atau terobosan baru yang dapat meningkatkan produktivitas perusahaan menjadi lebih baik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Berapakah nilai sigma yang didapatkan setelah dilakukan pengendalian kualitas di perusahaan Sukun Druck dengan menggunakan metode six sigma dan *Failure*

*mode and effect analysis (FMEA)?*

2. Faktor – faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya produk *defect* sehingga menyebabkan menurunnya tingkat produktivitas pada Percetakan Sukun Druck?
3. Bagaimana tindakan yang dilakukan untuk dapat meminimalisir produk *defect* pada proses produksi di perusahaan Sukun Druck?

### **1.3 Batasan Penelitian**

Untuk mencapai target penelitian yang tepat, perlu adanya batasan-batasan penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Percetakan Sukun Druck yang berlokasi di Jl. PR Sukun No.1, Jurang, Gondosari, Kec. Gebog, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah 59333.
2. Penelitian tugas akhir dilakukan pada bagian *Quality Control*.
3. Proses yang diamati adalah proses produksi dengan melakukan pengamatan khusus pada jumlah produk *Reject* yang dihasilkan dari proses produksi tersebut pada setiap periode prosesnya.
4. Data yang digunakan dalam pengendalian kualitas merupakan data yang berisi jumlah produksi dengan berisikan data jumlah *Reject* dan jenis *Reject* yang ada.
5. Penelitian berfokus pada pengendalian kualitas produksi agar dapat meningkatkan produktivitas perusahaan dengan menggunakan metode Six Sigma DMAIC dan *Failure mode and effect analysis (FMEA)*.
6. Data diperoleh melalui wawancara dan observasi secara langsung di perusahaan.
7. Hasil analisis akan diberikan kepada perusahaan sebagai usulan perbaikan yang siap diimplementasikan.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, berikut adalah tujuan dari penelitian ini:

1. Dapat mengetahui hasil perhitungan nilai sigma pada proses produksi Percetakan Sukun Druck.
2. Dapat mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya produk *reject* pada Percetakan Sukun Druck.

3. Dapat mengetahui tindakan yang harus dilakukan untuk meminimalisir produk *Reject* pada proses produksi di Percetakan Sukun Druck agar produktivitas perusahaan meningkat.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat-manfaat sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan

Dengan adanya tugas khusus ini perusahaan akan mengetahui apakah proses produksi yang dilakukan mengalami permasalahan dengan berdasar pada metode six sigma DMAIC dan *Failure mode and effect analysis* (FMEA). Sehingga akan diketahui berapa nilai sigma dan CPK dari proses produksi di Percetakan Sukun Druck. Dengan hasil tersebut perusahaan dapat mengevaluasi proses produksi yang dilakukan

2. Bagi Penulis

Penelitian ini dapat menjadikan pengalaman serta menambah wawasan dan pengetahuan penulis mengenai dunia pekerjaan, Selain itu juga dapat menjadikan perantara awal untuk menerapkan materi perkuliahan dalam dunia kerja.

3. Bagi peneliti selanjutnya

penelitian ini diharapkan menjadi referensi bagi penelitian-penelitian yang berkaitan dengan peningkatan kinerja atau dapat dikembangkan lebih lanjut.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

*Tabel 1.1 Sistematika Penulisan*

BAB I	PENDAHULUAN
	Latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, Batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan menjadi pembahasan pada bab ini.
BAB II	KAJIAN LITERATUR

---

Pada bab ini dilakukan kajian terhadap penelitian terdahulu, manajemen resiko, pengendalian kualitas, dan pengukuran kinerja melalui Six Sigma DMAIC dan FMEA.

### **BAB III            METODE PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan penelitian yang akan diuraikan menjadi enam sub bab yaitu objek penelitian, lokasi penelitian, jenis data, metode pengumpulan data, pengolahan data, dan metode analisis data.

### **BAB IV            PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini menjelaskan mengenai pengumpulan data berupa Sejarah Perusahaan, Logo dan Arti, Visi dan Misi Perusahaan, Struktur Organisasi Perusahaan, Hasil Produksi, Kegiatan Produksi Perusahaan untuk selanjutnya diolah berdasarkan metode Six Sigma DMAIC sehingga diketahui nilai sigma dari proses produksi Percetakan Sukun Druck.

### **BAB V             PEMBAHASAN**

Pemaparan hasil pengolahan data pada bab ini akan dijabarkan berbagai permasalahan yang terdapat pada Percetakan Sukun Druck dan diberikan solusi-solusi perbaikan yang dapat dilakukan oleh Perusahaan.

### **BAB VI            PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran. Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian maka ditarik kesimpulan dan diberikan saran untuk penyempurnaan maupun pengembangan penelitian.

---

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif didapatkan dari buku, jurnal, skripsi, tesis, artikel, situs internet, dan laporan penelitian terdahulu. Adapun berikut ini merupakan ringkasan dari penelitian terdahulu yang membahas mengenai pengendalian kualitas menggunakan metode *Six Sigma* :

*Tabel 2.1 Ringkasan Kajian Induktif*

No	Peneliti	Tahun	Judul	Metode	Hasil
1	Hernadewita et al.	2019	<i>Improvement of Magazine Production Quality Using Six Sigma Method: Case Study of a PT.XYZ</i>	<i>Six Sigma</i>	Diketahui nilai sigma pada perusahaan tersebut sebesar 3.6
2	Noori dan Latifi	2017	<i>Development of Six Sigma methodology to Improve grinding processes: a change management approach</i>	<i>Six Sigma</i>	Produktivitas naik dari 27% menjadi 93,3%
3	Yadav dan Sukhwani.	2016	<i>Quality Improvement by using Six Sigma DMAIC in an Industry</i>	<i>Six Sigma</i>	Nilai sigma naik dari 2.99 menjadi 3.86
4	Kabir et al.	2013	<i>Productivity Improvement by using Six-Sigma</i>	<i>Six Sigma</i>	Produktivitas naik dari 64,31% menjadi 83,6%

No	Peneliti	Tahun	Judul	Metode	Hasil
5	Gijo et al.	2014	An application of Six Sigma methodology for improving the first pass yield of a grinding process	<i>Six Sigma</i>	Produktivitas naik dari 85% menjadi 95%
6	Adrian et al.	2016	Using Six Sigma Methodology to <i>Improve</i> the Assembly Process in an Automotive Company	<i>Six Sigma</i>	Nilai sigma naik dari 2.9 menjadi 5.2
7	Maged et al.	2019	Continuous <i>Improvement</i> of injection moulding using Six Sigma: case study	<i>Six Sigma</i>	Nilai sigma naik dari 4.06 menjadi 4.50
8	Gijo et al.	2011	Application of Six Sigma Methodology to Reduce <i>Defects</i> of a Grinding Process	<i>Six Sigma</i>	Terjadinya kesalahan pada mesin <i>grinding</i> dapat diturunkan dari 16,6% menjadi 1,19%
9	John dan Areshankar.	2018	Reduction of Rework in Bearing End Plate Using Six Sigma	<i>Six Sigma</i>	Pengerjaan ulang <i>bearing end plate</i> dapat diturunkan



No	Peneliti	Tahun	Judul	Metode	Hasil
			Methodology: A Case Study		dari 60% menjadi 13%
10	Shamsuzzaman et al.	2018	Using Lean Six Sigma to Improve mobile order fulfilment process in a telecom service sector	Six Sigma	Nilai sigma pada SO naik dari 0.44 menjadi 1.26 dan pada VAS naik dari 0.73 menjadi 2.66

Dalam penelitian kali ini penulis melihat referensi dari 10 jurnal terdahulu mengenai pengendalian kualitas yang menggunakan metode *Six Sigma*. Dikarenakan belum adanya jurnal pengendalian kualitas dengan menggunakan metode Six Sigma DMAIC dan FMEA pada Percetakan Sukun Druck maka penulis memutuskan untuk menulis penelitian ini. Perbedaan penulisan ini dengan penulisan yang ada sebelumnya adalah pada Percetakan Sukun Druck proses produksi yang dilakukan dengan proses yang berbeda pada setiap *batch* produksinya sehingga dalam pengolahan data akan menghasilkan hasil yang berbeda. Selain itu, adanya permasalahan ketidak lengkapan dalam pembukuan data yang dilakukan oleh perusahaan dapat diselesaikan dengan metode FMEA.

## 2.2 Kajian Deduktif

### 2.2.1 Packaging

Kotler dan Armstrong (2012) mengatakan bahwa kemasan atau *packaging* merupakan suatu kegiatan yang melibatkan proses mendesain dan memproduksi, yang dimana fungsi utama dari kemasan itu sendiri yaitu untuk menjaga dan melindungi kualitas produk.

Menurut Marianne Rosner Klimchuk dan Sandra A. Krasnova (2007) mengemas merupakan suatu kegiatan menutup atau membungkus suatu barang. Apabila suatu perusahaan memiliki keinginan untuk memasarkan produk baru, alangkah baiknya

dilakukan perencanaan produk baru dengan mendesain kemasan yang baik dan unik. Hal tersebut dapat menambah daya tarik bagi konsumen dan dapat menjadikan ciri khas untuk bersaing dengan kompetitor. Kegunaan kemasan/packaging menurut (Harminingtyas, 2013) yaitu :

1. Memisahkan merk dari kumpulan produk yang kompetitif pada point pembelian.
2. Menggambarkan perhatian pada suatu merk.
3. Menyesuaikan nilai/harga bagi pelanggan.
4. Menandakan berbagai fitur dan keuntungan merk.
5. Memotivasi pilihan merk pelanggan.

### **2.2.2 Manajemen Risiko**

Manajemen risiko merupakan suatu metode logis dan sistematis dalam menentukan sikap, menetapkan solusi, identifikasi, kuantifikasi, melakukan monitor dan pelaporan risiko dalam setiap aktivitas atau proses (Idroes, 2008: 5). Adapun tujuan dari manajemen risiko merupakan sebagai dasar dalam memprediksi adanya suatu bahaya atau hal yang tidak diinginkan terhadap suatu hal yang akan dihadapi dengan suatu perhitungan dan pertimbangan yang matang dari berbagai data dan informasi. Adapun fungsi dari manajemen resiko (Idroes, 2008) yaitu:

1. Agar dapat memberikan peluang yang jauh lebih tinggi dalam melakukan suatu aktivitas dengan mengambil risiko yang lebih tinggi, pengambilan risiko yang lebih tinggi dilakukan dengan dukungan solusi dan sikap yang sesuai dengan risiko yang diambil.
2. Agar dapat menyadari bahwasanya pada setiap aktivitas dan tingkatan dalam organisasi terdapat sebuah risiko sehingga risiko tersebut harus dapat diambil dan dikelola oleh semua individu sesuai dengan wewenang dan tanggung jawabnya. Mengurangi atau meminimalisir kemungkinan kesalahan fatal.
3. Dapat meminimalisat dan mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan fatal.

### **2.2.3 Pengendalian Kualitas**

Pengendalian kualitas (*quality Control*) merupakan sebuah aktivitas yang dilakukan untuk mendapatkan, mempertahankan, dan memperbaiki suatu produk atau jasa agar

sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh sebuah perusahaan. Adapun beberapa pengertian mengenai pengendalian kualitas antara lain:

1. Menurut Sofjan Assauri (1998:210) pengendalian kualitas adalah sebuah usaha yang dilakukan untuk mempertahankan kualitas suatu produk yang dihasilkan, sehingga suatu produk dapat sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan oleh perusahaan.
2. Menurut Vincent Gasperz (2005:480) pengendalian kualitas merupakan teknik operasional dan aktivitas yang dilakukan untuk memenuhi suatu persyaratan kualitas.
3. Pengendalian kualitas adalah sebuah alat penting yang dapat digunakan oleh manajemen untuk memperbaiki dan mempertahankan kualitas produk atau jasa serta dapat digunakan untuk mengurangi produk yang rusak (Reksohadiprojo, 2000 :245).

Adapun tujuan dari pengendalian kualitas adalah sebagai berikut (Assauri, 1998):

1. Agar didapatkannya hasil akhir produksi yang memiliki standar kualitas yang sama dengan standar kualitas yang telah ditetapkan, serta dapat memperkecil biaya yang diperlukan untuk melakukan inspeksi.
2. Agar dapat menekan biaya sekecil mungkin pada desain produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu
3. Agar dapat menekan biaya yang diperlukan untuk proses produksi menjadi seminimal mungkin.

#### **2.2.4 Six Sigma**

Six sigma merupakan metode yang terorganisir dan sistematis untuk strategi perbaikan proses dan pengembangan produk baru yang mengandalkan metode statistik dan metode ilmiah untuk membuat pengurangan dalam tingkat kerusakan produk (Behara, 1995). Dengan metode six sigma perusahaan menerapkan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan dalam persejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk barang dan jasa (Kunal, 2012). Terdapat 5 manfaat penerapan six sigma bagi perusahaan yaitu mendapatkan kepuasan pelanggan, loyalitas pelanggan, keuntungan yang lebih baik, kepuasan karyawan dan mendapatkan kemitraan yang lebih baik (Young dan Frank, 2006). Adapun tahap-

tahap yang harus dilakukan dalam mengimplementasikan pengendalian kualitas dengan metode Six Sigma DMAIC terdiri dari lima langkah yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control* (Thomas Pyzdek, 2000).

a) *Define*

Pada tahap ini dilakukan penetapan tujuan-tujuan kegiatan perbaikan yang harus dilakukan. Pada level yang berbeda pada setiap organisasi akan memiliki tujuan atau sasaran yang berbeda pula, sebagai contoh pada level manager memiliki tujuan untuk mendapatkan pengembalian yang lebih besar, sedangkan pada level operasi memiliki sasaran utama untuk meningkatkan produksi perusahaan.

b) *Measure*

Pada tahap ini diterapkan pengukuran sistem yang telah ada, yaitu dengan menciptakan sebuah pengukuran yang valid sehingga dapat diandalkan untuk memonitor perkembangan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

c) *Analyze*

Pada tahap ini dilakukan evaluasi sistem dengan menemukan celah antara proses atau sistem yang ada pada saat ini, sehingga dapat dieliminasi sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai dengan bantuan alat-alat statistik sebagai dasar melakukan analisis.

d) *Improve*

Pada tahap ini dilakukan perbaikan sistem yang ada dengan menemukan cara-cara baru untuk melakukan hal yang lebih baik, murah, dan cepat.

e) *Control*

Pada tahap ini dilakukan pengontrolan dan membudayakan sistem baru dengan kebijakan-kebijakan, prosedur, pedoman pengoperasian dan sistem manajemen lainnya.

### **2.2.5 FMEA**

*Failure mode and effect analysis* (FMEA) adalah sekumpulan aktivitas sistematis yang bertujuan untuk mengetahui dan mengevaluasi potensi kegagalan produk/proses dan efek yang dihasilkan, mengidentifikasi tindakan mana yang dapat mengeliminasi atau mereduksi kesempatan munculnya kegagalan, mendokumentasikan proses untuk melengkapi proses dalam mendefinisikan desain atau proses apa yang harus dilakukan

untuk memuaskan pelanggan (Ford, 2004). *Failure mode and effect analysis* (FMEA) adalah tools yang digunakan di beberapa industri yang berguna untuk mengidentifikasi kegagalan, mengevaluasi efek kegagalan, dan memprioritaskan kegagalan berdasarkan efek yang dihasilkan (Hyatt, 2003). Adapun tujuan Penerapan *Failure mode and effect analysis* (FMEA) menurut Chrysler (1995) adalah :

1. Untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan tingkat keparahan efeknya.
2. Untuk mengidentifikasi karakteristik kritis dan karakteristik tidak kritis.
3. Untuk membantu fokus engineer dalam mengurangi perhatian terhadap produk dan proses, dan membantu mencegah timbulnya permasalahan.
4. Untuk mengurutkan peranan desain potensial dan defisiensi proses.

Menurut Rachman et al. (2016), terdapat tiga proses variabel utama dalam FMEA (*Failure mode and effect analysis*) yaitu *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*. Ketiga proses ini berfungsi untuk menentukan nilai rating keseriusan pada Potential Failure Mode. Berikut ini merupakan 3 variabel utama dalam FMEA (*Failure mode and effect analysis*) yaitu sebagai berikut:

#### 1. *Severity* (Fatal)

Menurut Ghivaris et al. (2015), *Severity* merupakan hal untuk mengidentifikasi dampak potensial suatu kegagalan dengan cara meranking kegagalan sesuai dengan akibat yang ditimbulkan. Tingkat pengaruh kegagalan (*Severity*) memiliki ranking 1 sampai dengan 10. Untuk pemberian nilai *Severity*, langkah pertama adalah menentukan rating berdasarkan kriteria dampak pengaruh terhadap proses selanjutnya. Untuk ranking 1 adalah tingkat keseriusan terendah (resiko kecil) dan ranking 10 adalah tingkat keseriusan tertinggi (resiko besar). Penjelasan lebih rinci dapat dilihat pada tabel berikut:

*Tabel 2.3 Penjelasan Nilai Saverity*

<b>Rating</b>	<b>Kriteria</b>
1	Tidak ada pengaruh terhadap produk
2	Produk masih dapat diproses dengan adanya efek sangat kecil
3	Produk dapat diproses dengan adanya efek kecil

<b>Rating</b>	<b>Kriteria</b>
4	Terdapat efek pada produk tetapi tidak memerlukan perbaikan (Masih bisa diterima dan diproses)
5	Terdapat efek sedang dan produk memerlukan perbaikan
6	Penurunan kinerja produk, tapi masih dapat diproses
7	Kinerja produk sangat terpengaruh, tapi masih dapat diproses
8	Produk tidak dapat diproses untuk produk yang semestinya, namun masih bisa digunakan untuk produk lain
9	Produk membutuhkan perbaikan untuk dapat diproses ke proses selanjutnya
10	Produk tidak dapat diproses untuk proses selanjutnya (Memiliki tingkat kerusakan yang parah dan fatal)

## 2. *Occurrence* (Kejadian)

Menurut Ghivaris et al. (2015), *Occurance* merupakan kemungkinan bahwa penyebab tersebut dapat terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. Penentuan ranking *Occurance* terdapat ranking 1 sampai dengan 10. Untuk ranking 1 adalah tingkat kejadian rendah (tidak sering) dan ranking 10 adalah tingkat kejadian tinggi (sering). Penjelasan frekuensi kegagalan untuk masing-masing ranking dapat dilihat pada tabel berikut:

*Tabel 2.4 Penjelasan Nilai Occurence*

<b>Degree</b>	<b>Berdasarkan Frekuensi Kejadian</b>	<b>Rating</b>
Remote	0,01 per 1000 produksi	1
	0,1 per 1000 produksi	2
Low	0,5 per 1000 produksi	3
	1 per 1000 produksi	4
Moderate	2 per 1000 produksi	5

	5 per 1000 produksi	6
	10 per 1000 produksi	7
High	20 per 1000 produksi	8
	50 per 1000 produksi	9
Very High	100 per 1000 produksi	10

### 3. *Detection* (Temuan)

Menurut Ghivaris et al. (2015), *Detection* adalah sebuah cara (prosedur), tes atau analisis untuk mencegah kegagalan pada service, proses atau pelanggan. Dalam menentukan ranking *Detection* terdiri dari ranking 1 sampai dengan 10. Untuk ranking 1 adalah tingkat pengontrolan yang dapat mendeteksi kegagalan (selalu dapat) dan ranking 10 adalah tingkat pengontrolan yang tidak dapat mendeteksi kegagalan. Penjelasan untuk masing-masing rating dapat dilihat pada tabel berikut:

*Tabel 2.5 Penjelasan Nilai Detection*

<i>Detection</i>	<b>Keterangan</b>	<i>Rating</i>
Hampir tidak mungkin	Tidak ada pekerja yang mampu mendeteksi	10
Sangat Jarang	Pekerja saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan	9
Jarang	Pekerja saat ini sulit mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan	8
Sangat Rendah	Kemampuan pekerja untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah	7
Rendah	Kemampuan pekerja untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan rendah	6
Sedang	Kemampuan pekerja untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang	5
Agak Tinggi	Kemampuan pekerja untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang	4

<i>Detection</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Rating</i>
	sampai tinggi	
Tinggi	Kemampuan pekerja untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan tinggi	3
Sangat Tinggi	Kemampuan pekerja untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi	2
Hampir Pasti	Kemampuan pekerja untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan hampir pasti	1

Menurut Ghivaris et al. (2015), RPN (*Risk Priority Number*) atau angka prioritas resiko merupakan produk matematis dari keseriusan efek (*Severity*), kemungkinan terjadinya cause akan menimbulkan kegagalan yang berhubungan dengan effects (*Occurance*), dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi pada pelanggan (*Detection*). Untuk Persamaan RPN (*Risk Priority Number*) ditunjukkan dengan rumus berikut:

$$\mathbf{RPN = Severity \times Occurance \times Detection}$$

RPN (*Risk Priority Number*) adalah hasil dari S x O x D dimana akan terdapat RPN (*Risk Priority Number*) dengan hasil yang berbeda-beda pada setiap jenis kegagalan produk pada setiap proses produksi yang berlangsung. Pada komponen yang mendapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi maka harus diberikan prioritas utama pada faktor tersebut untuk dilakukan upaya perbaikan atau tindakan korektif untuk mengurangi resiko terjadinya kegagalan.

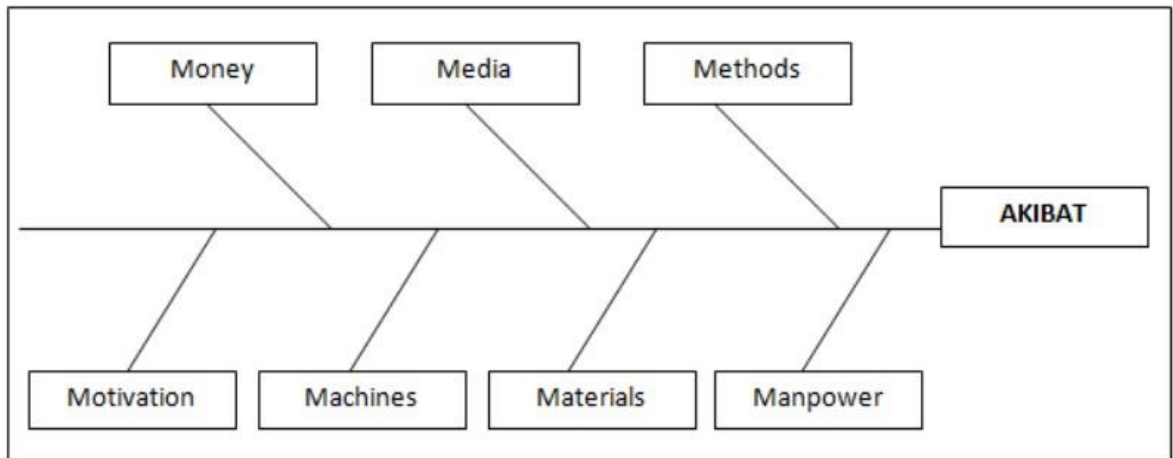
### 2.2.6 Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat merupakan sebuah pendekatan terstruktur untuk dapat dilakukannya analisis yang terperinci guna menemukan penyebab-penyebab dari suatu masalah kesenjangan, dan ketidaksesuaian yang terjadi (Nasution, 2005). Sumber penyebab masalah kualitas yang ditemukan berdasarkan prinsip 5M dan 1E, yaitu (Gazperez, 2002):

1. *Manpower* (tenaga kerja)



2. *Machines* (Mesin dan peralatan)
3. *Methods* (metode kerja)
4. *Materials* (bahan baku dan bahan penolong)
5. Lingkungan (*Environment*)
6. Pengukuran (*Measurement*)



Gambar 2. 1 Diagram Sebab Akibat

Sumber : <https://www.pengadaan.web.id/2020/10/kelebihan-diagram-sebab-akibat-dan-cara-membuatnya.html>

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Objek Penelitian**

Objek penelitian pada penelitian ini adalah produk *defect* yang terjadi pada proses produksi di Percetakan Sukun Druck.

#### **3.2 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Percetakan Sukun Druck yang terletak di Jl. PR Sukun No.1, Jurang, Gondosari, Kec. Gebog, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah 59333.. Lokasi ini dipilih dikarenakan lokasi penelitian sangat mendukung dengan masalah yang diangkat pada penelitian kali ini.

#### **3.3 Jenis Data**

Dalam sebuah penelitian, sumber data adalah salah satu faktor yang sangat penting, hal tersebut dikarenakan sumber data akan menentukan kualitas dari hasil penelitian yang dilakukan. Oleh karena itu, hal ini akan menjadi pertimbangan dalam menentukan metode pengumpulan data. Pada penelitian kali ini terdapat 2 jenis data yaitu :

a. Data Primer

Data primer adalah data dimana diperoleh secara langsung dari obyek penelitian (Sumarsono, 2004:69). Dalam penelitian ini data primer diperoleh melalui wawancara dan observasi secara langsung kepada pekerja dan karyawan pabrik.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (Indriantoro dan Supomo, 1999:147). Dalam penelitian kali ini data sekunder diperoleh melalui dokumen-dokumen perusahaan, literatur, penelitian terdahulu, serta informasi lain yang dapat digunakan sebagai sumber data dalam melakukan penelitian ini.

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Dikarenakan penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif maka metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan observasi, wawancara, dan dokumentasi. Dengan kedua metode tersebut diharapkan peneliti dapat memperoleh data untuk diolah menggunakan metode analisis yang digunakan.

#### a. Observasi

Dalam penelitian kali ini peneliti melakukan observasi secara langsung dengan mengunjungi lokasi perusahaan. Dalam kunjungan tersebut peneliti mengamati secara langsung alur proses produksi yang dilakukan oleh Percetakan Sukun Druck sehingga dapat memperoleh data yang dapat diolah menggunakan metode analisis.

#### b. Wawancara

Dalam penelitian kali ini peneliti juga melakukan wawancara secara langsung kepada pekerja dan karyawan dengan mengajukan beberapa pertanyaan yang berhubungan dengan masalah yang ada. Dengan melakukan wawancara secara langsung peneliti dapat memahami permasalahan yang terjadi secara kompleks dan mendapatkan informasi-informasi yang dapat digunakan sebagai data untuk melakukan pengolahan data.

#### c. Dokumentasi

Dalam hal ini peneliti mendapatkan data melalui dokumen-dokumen atau arsip yang telah dibuat oleh perusahaan yang berisi tentang data produksi, SOP, dan lain lain.

### 3.5 Pengolahan Data

Dalam melakukan pengolahan data, peneliti mengolah data yang telah diperoleh menggunakan metode berikut ini :

#### a) Six Sigma DMAIC

*Six Sigma DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control)* merupakan metode yang terorganisir dan sistematis untuk strategi perbaikan proses dan pengembangan produk baru yang mengandalkan metode statistik dan metode ilmiah untuk membuat pengurangan dalam tingkat kerusakan produk (Behara, 1995). Dalam metode ini terdapat 5 tahapan yang harus dilalui yaitu :

1. *Define*

Dalam tahap ini peneliti mendefinisikan masalah yang terjadi pada perusahaan secara mendetail yang berdampak bagi konsumen maupun bagi perusahaan itu sendiri.

2. *Measure*

Dalam tahap ini peneliti melakukan analisis Diagram Kontrol (P-Chart) yaitu untuk mencari nilai UCL dan LCL sehingga perlu dilakukan perhitungan nilai CL, nilai UCL, LCL, dan nilai  $\bar{p}$ . Selanjutnya dilanjutkan dengan pengukuran nilai DPU dan DPMO berdasarkan masalah yang telah didefinisikan sebelumnya dengan menggunakan data yang telah diperoleh. Berikut merupakan rumus matematika untuk menentukan nilai nilai CL, UCL, LCL,  $\bar{p}$ , DPU, dan DPMO :

- Menghitung CL

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

- Menghitung  $\bar{p}$

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

- Menghitung UCL

$$UCL = CL + \sqrt[3]{\frac{CL(1 - CL)}{n}}$$

- Menghitung LCL

$$LCL = CL - \sqrt[3]{\frac{CL(1 - CL)}{n}}$$

- Menghitung DPU (*Defect Per Unit*)

$$DPU = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}}$$

- Menghitung DPMO (*Defect Per Million Oportunities*)

$$DPMO = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}} \times 1.000.00$$

### 3. *Analyze*

Dalam tahap ini peneliti melakukan analisa terhadap akar permasalahan yang terjadi untuk kemudian dapat diketahui apa yang harus dilakukan untuk memperbaiki permasalahan yang terjadi. Pada tahap ini pertama-tama dilakukan analisis permasalahan yang terjadi pada proses produksi Percetakan Sukun Druck. Adapun analisis tersebut dilakukan dengan melakukan wawancara dan pengamatan pada proses produksi Percetakan Sukun Druck. Dalam melakukan analisa tersebut digunakan diagram sebab akibat untuk dapat memaparkan akar penyebab permasalahan yang terjadi.

### 4. *Improve*

Dalam tahap ini peneliti merancang suatu solusi pengendalian kualitas yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah yang telah terjadi pada perusahaan. Adapun *Improve* yang dilakukan seperti mendesain sistem kerja baru, pembuatan SOP kerja baru, penggantian mesin, dll. *Improve* yang dilakukan disesuaikan dengan penyebab masalah yang terjadi pada perusahaan.

### 5. *Control*

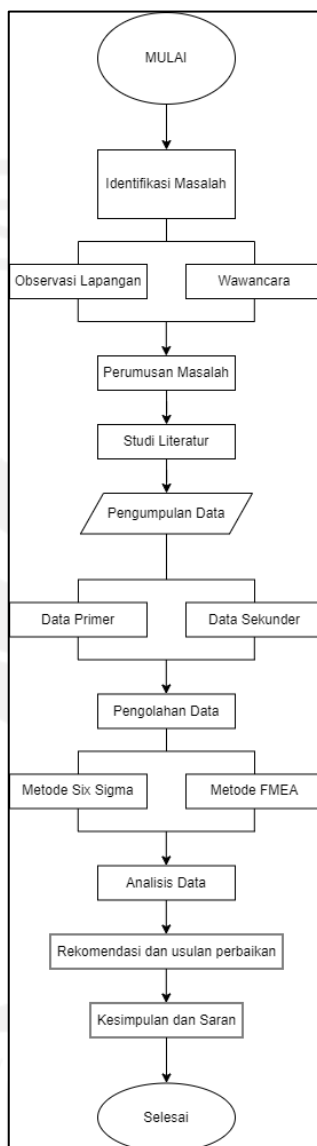
Dalam tahap ini peneliti melakukan pengontrolan terhadap solusi yang telah dibuat berupa melakukan evaluasi terhadap solusi yang dirasa kurang berdampak untuk mengatasi masalah yang terjadi.

#### b) FMEA

Dalam hal ini analisis FMEA dilakukan untuk mendukung *six sigma* DMAIC untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi. Dengan adanya analisis FMEA ini akan didapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*). Setelah ditemukan nilai RPN pada setiap penyebab kerusakan pada proses produksi Percetakan Sukun Druck, dilakukan pengkategorian pada penyebab kerusakan menjadi dua kategori yaitu kritis dan tidak kritis. Dengan adanya pengkategorian tersebut sehingga dapat diketahui prioritas penyebab *defect* yang terjadi pada proses produksi Percetakan Sukun Druck. Dengan diketahuinya prioritas penyebab *defect* tersebut dapat diketahui mana proses produksi yang harus dilakukan perbaikan sehingga akan memudahkan dalam melakukan pemecahan masalah.

### 3.6 Metode Analisis Data

Berikut merupakan alur penelitian yang dilakukan pada penelitian kali ini yaitu:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1 Pengambilan Data**

##### **4.1.1 Sejarah Perusahaan**

SUKUN DRUCK adalah salah satu cabang perusahaan SUKUN GROUP yang mempunyai visi dan misi sendiri dari cabang perusahaan SUKUN GROUP yang lain (Industri Rokok, Industri Tekstil, Transport, Mebelair / Perkayuan dan Export-Import) Sesuai induk perusahaan / Group dengan total karyawan mencapai 13.000 orang, bahwa status perusahaan SUKUN DRUCK adalah bentuk Perusahaan Perorangan.

Percetakan SUKUN DRUCK pertama kali didirikan pada tahun 1965 dengan nama PERCETAKAN SUKUN dengan hanya beberapa mesin cetak sederhana untuk memenuhi kebutuhan Sukun Group. Seiring berkembangnya perusahaan pada tahun 1978 percetakan sukun kemudian diperbaharui dengan nama baru Sukun Druck. Sukun Druck saat ini memproduksi berbagai kebutuhan produk cetak yang dibutuhkan oleh Sukun Group, dan juga perusahaan lain, baik swasta dan milik negara (BUMN). Dari sisi mesin, Sukun Druck tidak di belakang pesaing lokalnya, Sukun Druck kini meningkatkan dengan mesin baru dan teknologi: *offset, rotogravure, coating, paper laminator, sticking, gluing, punching, dan embossing.*

Sumber Daya Manusia yang merupakan salah satu aset penting dalam perusahaan yang secara terus menerus ditingkatkan kemampuannya, sehingga terjadi satu harmonisasi antara Teknologi dengan Sumber Daya Manusia yang memadai dengan memperoleh sertifikat ISO 9001 : 2008 mengenai MANAGEMENT dan OHSAS 18001 : 2007 mengenai K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja yang dikeluarkan oleh lembaga sertifikasi ISO dari TUV NORD Indonesia yang berpusat di Jerman.

#### 4.1.2 Logo dan Arti



Gambar 4.1. Logo Sukun Druck

Sumber: <https://sukun-druck.indonetwork.co.id/>

Arti dari logo Sukun Druck dengan gambar rol adalah untuk rol paling atas mengartikan bahwa bekerja sendiri tidak akan bisa mencapai tujuan yang diinginkan sedangkan rol yang paling bawah mengartikan bahwa bekerja dengan team akan mencapai tujuan yang diinginkan. Untuk pengambilan rol warna biru mengartikan bahwa semua karyawan Sukun Druck adalah keluarga.

#### 4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan

##### a. Visi

- 1) Konsumen : Memberikan produk dan jasa terbaik di seluruh titik jaringan distribusi yang kami miliki
- 2) Karyawan : Mengembangkan, memotivasi, dan memberikan penghargaan yang layak bagi karyawan yang memiliki kompetensi, karakter dan dedikasi bagi perusahaan, menyediakan lingkungan kerja yang kondusif dan menjamin kesejahteraan serta memberikan ruang bagi perkembangan profesionalitas.
- 3) Masyarakat dan komunitas : Secara berkelanjutan dan aktif, mendukung aktivitas sosial ekonomi yang meningkatkan serta mengembangkan kualitas hidup masyarakat

##### b. Misi

- 1) Mengedepankan inovasi
- 2) Menjaga nilai-nilai tradisi nusantara
- 3) Menjaga keseimbangan dan keterampilan antara manusia dan alam
- 4) Memberikan kepuasan produk dan jasa bagi konsumen



5) Menjadi terdepan dalam industri rokok Indonesia

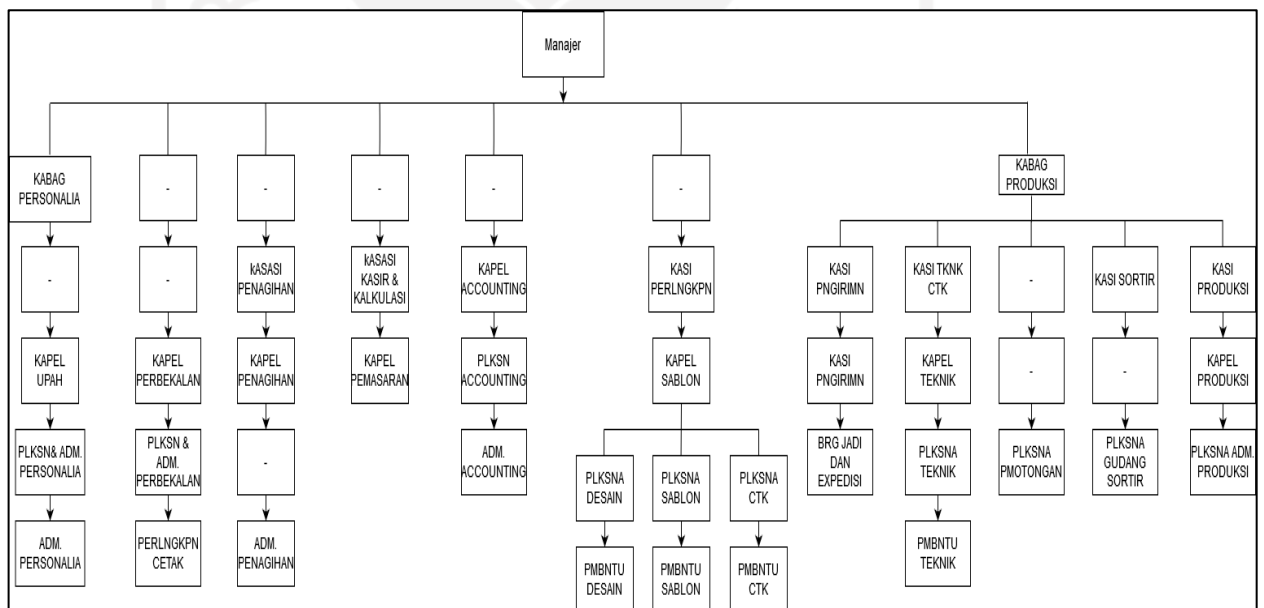
c. Mind Set Sukun Druck

Berpikir Kreatif, Inovatif dan bersikap Proaktif dalam melakukan perbaikan Sistem / Proses Kerja :

- 1) Melakukan perbaikan dalam proses kerja yang tidak di ketahui TIDAK SESUAI
- 2) Mempelajari, memahami, dan mengikuti proses bisnis kerja yang telah di tetapkan.
- 3) Menghindari Ber Opini “Dari Dulu Sudah Seperti Ini” dalam melaksanakan proses kerja

**4.1.4 Struktur Organisasi Perusahaan**

Berikut merupakan struktur organisasi Percetakan Sukun Druck:



Gambar 4.2. Struktur Organisasi

#### 4.1.5 Hasil Produksi

Percetakan Sukun Druck merupakan perusahaan yang bergerak fokus dibidang manufaktur pembuatan *packaging* berbagai macam produk. Tidak hanya memenuhi kebutuhan produk cetak yang dibutuhkan oleh Sukun Group, Percetakan Sukun Druck juga menerima pesanan dari perusahaan lain, baik swasta dan milik negara (BUMN). Berikut merupakan contoh hasil produksi dari Percetakan Sukun Druck:



Gambar 4.3. hasil produksi dari Percetakan Sukun Druck

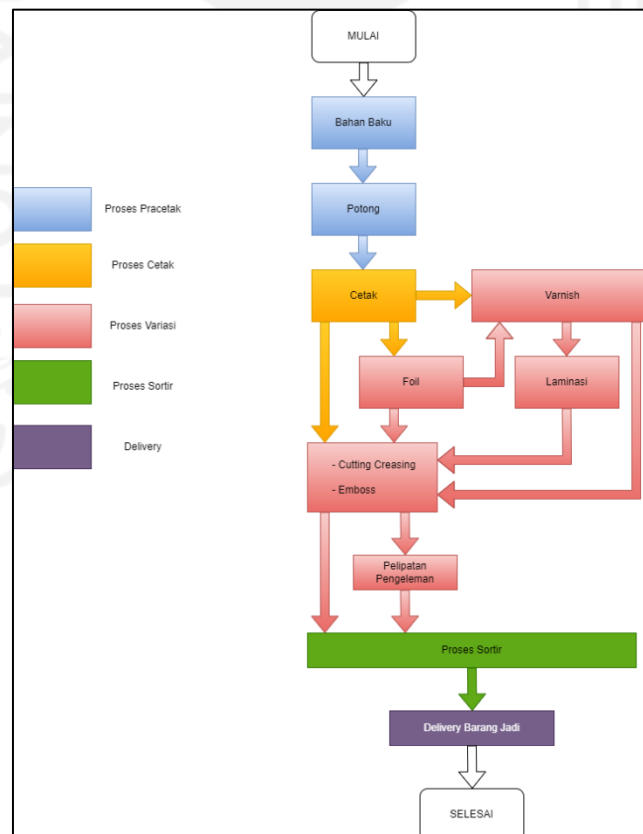
Sumber: <https://sukun-druck.indonetwork.co.id/product/jasa-percetakan-5811797>



Gambar 4.4. hasil produksi dari Percetakan Sukun Druck

Sumber: <https://sukun-druck.indonetwork.co.id/product/jasa-percetakan-5811797>

#### 4.1.6 Kegiatan Produksi Perusahaan



Gambar 4.5. hasil produksi dari Percetakan Sukun Druck

Berdasarkan dari *Flowchart* proses produksi diatas maka terdapat 5 jenis tahapan utama dalam proses produksi di Percetakan Sukun Druck antara lain :

#### 1. Proses Pracetak

Pada proses pracetak ini aktivitas yang dilakukan yaitu pengambilan bahan baku yang kemudian melalui penyaringan *quality Control*, setelah melalui proses tersebut maka dilakukan proses potong.

Proses potong dapat dilakukan jika kertas yang akan digunakan sudah memenuhi standar. Lembar kertas yang sesuai standar internasional berukuran 109 x 79 atau 79 x 109. Selain itu kertas tersebut dipotong sesuai dengan ukuran mesin pemotong agar dapat masuk ke mesin cetak.

#### 2. Proses Cetak

Dalam proses cetak perusahaan menggunakan jenis cetak offset yang dimana kertas yang telah dilakukan pemotongan dimasukkan kedalam mesin cetak. Dalam mesin cetak kertas akan dilapisi oleh tinta dengan 4 warna dasar CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, dan Black) dan ditambah dengan warna khusus sesuai dengan permintaan konsumen.

#### 3. Proses Variasi

Proses Variasi ini merupakan proses yang termasuk ke dalam penambahan unsur estetika pembuatan produk, yang mana pada proses variasi ini menyesuaikan kebutuhan dan permintaan dari konsumen. Dalam Tahap variasi ini terdapat beberapa jenis proses didalamnya antara lain sebagai berikut :

##### a. *Hot Stamping Foil*

Hot stamping foil merupakan proses untuk penambahan warna dengan efek mengkilap seperti warna gold, silver, merah, atau warna lainnya. Proses ini diperlukan karena tinta tidak dapat memberikan efek yang serupa. Beda dengan laminasi, proses foil hanya memberikan lapisan mengkilap pada sebagian kertas saja berdasarkan bentuk yang diinginkan berbeda dengan laminasi yang melapisi seluruh kertas dengan lapisan. Selain proses pemberian lapisan mengkilap, pada tahapan ini dapat dilakukan juga proses carving atau pemberian tekstur pada sebagian dari kertas.

##### b. *Varnish*

*Varnish* adalah proses di mana kertas cetakan dilapisi oleh sebuah bahan pelapis. Terdapat beberapa jenis bahan pelapis yang digunakan di Percetakan Sukun Druck seperti WB (water base), UV (ultraviolet), dan dove. Proses *Varnish* secara general memiliki tiga tahapan. Pertama adalah pelapisan dengan *varnish*. Proses dilanjut dengan tahapan pemanasan. Proses ini dapat dilakukan dengan sebuah *furnace* dengan temperatur 110-200°C. Tahap terakhir berupa pendinginan kertas dengan cara menggunakan blower yang akan meniup udara ke kertas sehingga terjadi pengeringan pada *varnish*.

c. Laminasi

laminasi merupakan proses pelapisan cetakan dengan cara memberikan lem pada permukaan cetakan dan menempelkan bahan pelapis yang berbentuk opp atau lapisan plastic. Terdapat beberapa jenis proses pelapisan yang digunakan di Unit Offset seperti *flute* dan *cello*.

Proses *Flute* merupakan proses pengeleman pada *flute* dengan menggunakan tekanan. Untuk Proses *cello* merupakan pelapisan dan pengeleman kertas menggunakan *wet glue* dan *dry glue* yang mana pada proses ini terdapat juga pelapisan plastic yang ditempel pada kertas.

d. *Phond (Cutting Creasing, Emboss)*

Proses cutting dan creasing merupakan proses memotong dan memberi lipatan pada kertas sesuai dengan request customer di awal. Kertas yang masih berbentuk persegi panjang akan dipotong sesuai layout agar dapat dilipat di tahapan selanjutnya. Proses cutting menggunakan pisau yang tajam sehingga alat dapat memotong bagian-bagian tertentu pada kertas. Di sisi lainnya, proses creasing dilakukan dengan menggunakan pisau yang tumpul agar dapat memberikan lipatan pada kertas tanpa memotong atau merusak bagian kertas.

Emboss merupakan proses pembentukan efek timbul atau menonjol. Hal ini dilakukan bersamaan dengan proses cutting dan creasing dengan menggunakan tekanan pada kertas untuk membentuk suatu efek menonjol. Pada suatu packaging, biasanya teks, gambar, atau beberapa fitur lainnya dapat di-emboss untuk memberikan efek visual yang berkesan dan menarik.

e. Pencabutan

Proses pencabutan ini dilakukan secara manual. Kertas yang sudah melalui proses cutting creasing masih menempel pada kertas persegi panjang.

Walaupun sudah dipotong, kedua bagian kertas masih menempel satu sama lain sehingga membutuhkan seorang pekerja yang memisahkan keduanya. Dalam proses tersebut, pekerja akan menekan atau menarik bagian yang telah dipotong sehingga terpisah dari sisa kertas.

f. Pelipatan dan Pengeleman

Proses pelipatan dan pengeleman ini dilakukan secara semi-otomatis ataupun otomatis menggunakan mesin. Pada proses ini, produk yang sudah dipisahkan dari bagian kertas sisa akan dipanaskan terlebih dahulu. Setelah cukup panas, produk tersebut akan dilipat dan ditempelkan lem. Hasil merupakan packaging yang sudah dilipat dan di lem.

4. Proses Sortir

Pada proses ini merupakan proses akhir di mana produk yang dihasilkan akan disortir. Penyortiran ini dilakukan agar produk yang gagal atau tidak sesuai standar tidak mencapai tangan konsumen. Proses ini dilakukan secara manual dengan cara dicek satu per satu. Hal yang perlu dicek adalah kesesuaian warna dengan *color range* (CR) dan tanpa *defect* (*Reject*). Setelah lolos penyortiran, produk akan di bungkus dan akan dikirim ke gudang untuk pengiriman).

5. Pengiriman/*Delivery*

Setelah semua proses produksi sudah dilalui maka barang jadi akan disimpan digudang barang jadi dan barang tersebut menunggu dikirim ke konsumen yang dituju.

#### 4.2 Analisis Data Perusahaan

Six sigma sebagai salah satu alternatif dalam prinsip-prinsip pengendalian kualitas, dengan metode six sigma memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan luar biasa dengan terobosan yang aktual. Six sigma merupakan alat penting bagi manajemen produksi untuk menjaga, memperbaiki, mempertahankan kualitas produk dan terutama untuk mencapai peningkatan kualitas menuju *zero defect*. Dalam penelitian ini penerapan pengendalian kualitas yang digunakan adalah dengan metode Six Sigma yang melalui lima tahapan analisis yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*. Analisis hasil penelitian menggunakan metode six sigma yang

terdiri dari lima tahap yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control* pada Percetakan Sukun Druck sebagai berikut :

#### 4.2.1 *Define*

*Define* merupakan tahap pendefinisian masalah kualitas dalam produk Percetakan Sukun Druck, pada tahap ini yang menjadikan produk mengalami *Reject* didefinisikan penyebabnya. Dengan berdasarkan pada permasalahan yang ada, 6 penyebab produk *Reject* tertinggi dapat didefinisikan yaitu : Cetak, Varnish, Ponz, Foil, Laminasi, dan Lipat.

1. Mendefinisikan masalah-masalah standar kualitas atau mendefinisikan penyebab-penyebab *defect* yang menjadi penyebab paling potensial dalam menghasilkan produk di Percetakan Sukun Druck. 6 proses yang sering mengalami masalah dalam menghasilkan produk akhir diidentifikasi sebagai berikut:
  - a) Cetak  
Dalam proses cetak pengendalian kualitas yang harus diperhatikan adalah terkait dengan masalah *Color Range, Register, Design dan Text, Barcode*, dan pengecekan fisik
  - b) Varnish  
Dalam proses Varnish pengendalian kualitas yang harus diperhatikan adalah terkait dengan masalah Tingkat *Glossy*, kerataan varnish, kekeringan, dan pengecekan fisik.
  - c) Ponz  
Dalam proses Ponz pengendalian kualitas yang harus diperhatikan adalah terkait dengan masalah *Cutting, Creasing, emboss*, porforasi, dan pengecekan fisik.
  - d) Foil  
Dalam proses Foil pengendalian kualitas yang harus diperhatikan adalah terkait dengan masalah hasil jadi (ketajaman gambar/huruf), letak presisi foil, daya lekat foil, dan pengecekan fisik.
  - e) Laminasi  
Dalam proses Laminasi pengendalian kualitas yang harus diperhatikan adalah terkait dengan masalah daya rekat, kerataan lem, adanya rongga udara, dan cek fisik.

## f) Lipat

Dalam proses Lipat pengendalian kualitas yang harus diperhatikan adalah terkait dengan masalah ukuran kertas, lem yang tidak merekat, presisi lipatan, terdapat lubang/sobek, dan pengecekan fisik.

2. Mendefinisikan rencana tindakan yang harus dilakukan berdasarkan hasil observasi dan analisis penelitian adalah: a) Perbaikan pada mesin b) Peningkatan kualitas tenaga kerja c) Pengawasan yang lebih ketat dengan metode yang tepat d) Prosedur kerja yang lebih jelas dan terarah.
3. Menetapkan sasaran dan tujuan peningkatan kualitas *six sigma* berdasarkan hasil observasi : mengurangi atau menekan rata-rata produk *Reject* dari 6,165% menjadi seminimal mungkin. Terbukti dengan adanya total produk *Reject* per *batch* tertinggi sebesar 13,15% dan terendah 0,22% proses produksi pada Percetakan Sukun Druck memerlukan evaluasi untuk menekan *waste* berupa produk *Reject*. Berdasarkan permasalahan adanya produk *Reject* yang terjadi pada proses Cetak, Varshnish, Ponz, Foil, Laminasi, dan Lipat yang dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Sehingga perusahaan harus melakukan suatu perencanaan yang strategis dalam pengoperasionalnya dengan menekan produk *Reject* menjadi seminimal mungkin dengan tindakan yang tepat.

#### 4.2.2 Measure

Dalam melakukan pengendalian kualitas secara statistik, langkah pertama yang akan dilakukan adalah membuat persentase produk *reject* pada setiap *batch* produksi. Berikut data produksi pada 25 *batch* produksi yang telah dikerjakan oleh Percetakan Sukun Druck:

Tabel 4. 1 Jumlah Produksi

<i>Batch</i>	Jumlah Produksi
1	3.480.000
2	3.480.000
3	3.480.000



<i>Batch</i>	Jumlah Produksi
4	3.480.000
5	3.480.000
6	5.400.000
7	1.080.000
8	3.672.000
9	1.080.000
10	5.400.000
11	616.000
12	1.400.000
13	217.240
14	1.632.500
15	206.000
16	28.800
17	24.000
18	90.880
19	32.000
20	104.000
21	1.400.000
22	400.000
23	75.600
24	400.000
25	400.000
Total	41.059.020

Dari tabel 4.1 di atas didapatkan jumlah produksi pada 25 *batch* yang diproduksi oleh Percetakan Sukun Druck. Dari 25 *batch* tersebut didapatkan total produksi sebesar 41.059.020 unit. Setelah diketahui jumlah produksi pada setiap *batch* dilakukan perhitungan persentase produk *reject* yang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. 2 Jumlah Produksi

<i>Batch</i>	Total Produk <i>Reject</i>	Persentase Produk <i>Reject</i> (%)
1	285000	8.19%
2	397500	11.42%
3	190000	5.46%
4	167500	4.81%
5	235000	6.75%
6	371400	6.88%
7	142000	13.15%
8	169400	4.61%
9	86000	7.96%
10	278325	5.15%
11	43500	7.06%
12	50000	3.57%
13	8840	4.07%
14	3605	0.22%
15	5700	2.77%
16	1800	6.25%
17	310	1.29%
18	4080	4.49%
19	4000	12.50%
20	600	0.58%
21	38000	2.71%
22	15000	3.75%
23	2800	3.70%
24	13500	3.38%
25	17500	4.38%
Rata-rata		6.165%

Dari tabel 4.2 di atas diketahui dari 25 *batch* yang telah diproduksi oleh percetakan Sukun Druck didapatkan rata-rata persentase produk *reject* sebesar 6,165%. Dengan nilai tertinggi pada *batch* ke-7 dengan 13,5% dan terendah pada

*batch* ke-14 dengan 0,22%. Dari 25 *batch* tersebut melalui proses yang berbeda-beda pada setiap *batch* produksi. Adapun proses produksi yang dilalui pada masing-masing *batch* dapat dilihat pada tabel berikut ini:

*Tabel 4. 3 Proses Produksi*

<i>Batch</i>	Cetak	Potong	Varshnish	Ponz	Foil	Laminasi	Cabut	Lem dan Lipat	Sortir
1	Ferromatik								✓
2	Ferromatik								✓
3	Ferromatik								✓
4	Ferromatik								✓
5	Ferromatik								✓
6	Sakurai	✓							✓
7	Sakurai	✓							✓
8	Sakurai	✓							✓
9	Sakurai	✓							✓
10	Sakurai	✓							✓
11	CS	✓	✓	✓	✓		✓		✓
12	CS	✓	✓						✓
13	CS	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
14	CS		✓	✓			✓	✓	✓
15	CS	✓	✓	✓			✓	✓	✓

<i>Batch</i>	Cetak	Potong	Varshnish	Ponz	Foil	Laminasi	Cabut	Lem dan Lipat	Sortir
16	Oliver	✓							✓
17	Oliver	✓							✓
18	Oliver			✓		✓	✓		✓
19	Oliver	✓							✓
20	Oliver	✓							✓
21	CD	✓	✓				✓		✓
22	CD	✓	✓	✓			✓		✓
23	CD	✓	✓	✓			✓	✓	✓
24	CD	✓	✓	✓			✓		✓
25	CD	✓	✓	✓			✓		✓

Dari 25 *Batch* tersebut memiliki proses produksi yang berbeda-beda sesuai dengan spesifikasi produk yang diminta oleh *customer*. Sehingga antara satu *batch* dengan *batch* yang lain tidak melalui proses yang sama. Pada *batch* 1 sampai 5 proses produksi dilakukan pada mesin ferromatik sehingga seluruh proses pembuatan produk hanya dilakukan pada 1 mesin dan dilakukan penyortiran pada tahap akhir.

Pada *batch* 6 hingga 10 proses *printing* dilakukan pada mesin *printing* Sakurai. Adapun pada *batch* tersebut proses yang dilakukan hanya *printing*, potong, dan sortir. Proses yang dilakukan relatif sedikit dikarenakan produk yang dibuat biasanya berupa kertas rokok yang hanya memerlukan cetak dengan 1 warna dan tidak memerlukan tambahan variasi apapun.

Pada *batch* 11 hingga 15 proses *printing* dilakukan pada mesin *printing* CS. Adapun pada *batch* tersebut proses yang dilakukan berbeda beda pada tiap *batch*nya. Pada *batch* 11 proses yang dilakukan adalah potong, cetak, varnish, ponz, foil, cabut,

dan sortir. Pada *batch* 12 proses yang dilakukan adalah potong, cetak, varnish, dan sortir. Pada *batch* 13 proses yang dilakukan adalah potong, cetak, varnish, ponz, laminasi, cabut, lem dan lipat, dan sortir. Pada *batch* 14 proses yang dilakukan adalah cetak, varnish, ponz, cabut, lem dan lipat, dan sortir. Pada *batch* 15 proses yang dilakukan adalah potong, cetak, varnish, ponz, cabut, lem dan lipat, dan sortir. Pada *batch* 11 hingga 15 ini proses yang dilakukan lebih kompleks dikarenakan produk yang dibuat berupa *packaging* berbagai macam produk sehingga membutuhkan berbagai macam variasi untuk menambahkan unsur estetika pada produk.

Pada *batch* 16 hingga 20 proses *printing* dilakukan pada mesin *Printing Oliver*. Adapun pada *batch* tersebut proses produksi yang dilakukan relatif sama hanya pada *batch* ke-18 yang melakukan proses produksi yang berbeda. Pada *batch* 16, 17, 19, dan 20 proses produksi yang dilakukan adalah potong, cetak dan sortir. Sedangkan, pada *batch* 18 proses produksi yang dilakukan adalah cetak, ponz, laminasi, cabut, dan sortir. Pada *batch* 18 proses produksi lebih kompleks dikarenakan produk yang dibuat berupa *packaging* sedangkan pada *batch* 16, 17, 19, dan 20 produk yang dibuat berupa kertas cetak dengan 2 warna.

Pada *batch* 21 hingga 25 proses *printing* dilakukan pada mesin *Printing CD*. Adapun pada *batch* tersebut proses produksi yang dilakukan relatif sama hanya pada *batch* ke-23 yang melakukan proses produksi yang berbeda. Pada *batch* 21, 22, 24, dan 25 proses produksi yang dilakukan adalah potong, cetak, varnish, ponz, cabut, dan sortir. Sedangkan, pada *batch* 18 proses produksi yang dilakukan adalah potong, cetak, varnish, ponz, cabut, lem dan lipat dan sortir. Pada *batch* 21 hingga 25 ini proses yang dilakukan lebih kompleks dikarenakan produk yang dibuat berupa *packaging* berbagai macam produk sehingga membutuhkan berbagai macam variasi untuk menambahkan unsur estetika pada produk.

Pada tahap *Measure* terdapat dua tahap pengukuran yaitu:

a) Analisis diagram kontrol (*P-Chart*)

Pada analisis diagram kontrol (*P-Chart*) ini dilakukan pengawasan pengendalian kualitas dengan mengukur *Statistical Quality Control (P-Chart)* terhadap produk akhir pada 25 *batch* produksi yang dilakukan oleh Percetakan Sukun Druck. Jumlah produk yang diproduksi oleh perusahaan dalam 25 *batch* sebanyak 41.059.020 produk, dan jumlah seluruh produk *defect* yang ada sebanyak 2.531.360 produk. Dari jumlah produk *defect* tersebut dapat diketahui

bahwa persentase produk *defect* pada 25 *batch* produksi yang dilakukan oleh Percetakan Sukun Druck sebesar 6.165%. Dari data yang telah didapatkan di atas maka bisa dibuat diagram *P-Chart*, adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Menghitung mean (CL) atau rata-rata produk akhir

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

$$CL = \frac{2.531.360}{41.059.020} = 0,0617$$

2. Menghitung rata proporsi produk *defect*

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

$$\text{Batch 1} \quad : \quad p1 = \frac{285.000}{3.480.000} = 0,0819$$

$$\text{Batch 2} \quad : \quad p2 = \frac{397.500}{3.480.000} = 0.1142$$

$$\text{Batch 3} \quad : \quad p3 = \frac{190.000}{3.480.000} = 0.0546$$

$$\text{Batch 4} \quad : \quad p4 = \frac{167.500}{3.480.000} = 0.0481$$

$$\text{Batch 5} \quad : \quad p5 = \frac{235.000}{3.480.000} = 0.0675$$

$$\text{Batch 6} \quad : \quad p6 = \frac{371.400}{5.400.000} = 0.0688$$

$$\text{Batch 7} \quad : \quad p7 = \frac{142.000}{1.080.000} = 0.1315$$

$$\text{Batch 8} \quad : \quad p8 = \frac{169.400}{3.672.000} = 0.0461$$

$$\text{Batch 9} \quad : \quad p9 = \frac{86.000}{1.080.000} = 0.0796$$

$$\text{Batch 10} \quad : \quad p10 = \frac{278.325}{5.400.000} = 0.0515$$

$$\text{Batch 11} \quad : \quad p11 = \frac{43.500}{616.000} = 0.0706$$

$$\text{Batch 12} \quad : \quad p12 = \frac{50.000}{1.400.000} = 0.0357$$

$$\text{Batch 13} \quad : \quad p13 = \frac{8.840}{217.240} = 0.0407$$

$$\text{Batch 14} \quad : \quad p14 = \frac{3.605}{1.632.500} = 0.0022$$

$$\text{Batch 15} \quad : \quad p15 = \frac{5.700}{206.000} = 0.0277$$

$$\begin{aligned}
 \text{Batch 16} & : p16 = \frac{1.800}{28.800} = 0.0625 \\
 \text{Batch 17} & : p17 = \frac{310}{24.000} = 0.0129 \\
 \text{Batch 18} & : p18 = \frac{4.080}{90.880} = 0.0449 \\
 \text{Batch 19} & : p19 = \frac{4.000}{32.000} = 0.1250 \\
 \text{Batch 20} & : p20 = \frac{600}{104.000} = 0.0058 \\
 \text{Batch 21} & : p21 = \frac{38.000}{1.400.000} = 0.0271 \\
 \text{Batch 22} & : p22 = \frac{15.000}{400.000} = 0.0375 \\
 \text{Batch 23} & : p23 = \frac{2.800}{75.600} = 0.0370 \\
 \text{Batch 24} & : p24 = \frac{13.500}{400.000} = 0.0338 \\
 \text{Batch 25} & : p25 = \frac{17.500}{400.000} = 0.0438
 \end{aligned}$$

Adapun kondisi normal persentase produk *defect* yang ditentukan oleh perusahaan adalah sebesar 1,5% dari seluruh produk yang dibuat per *batch* produksi, jika produk *defect* pada suatu *batch* lebih dari 1,5% maka perusahaan tidak memenuhi target standar yang telah ditetapkan atau dapat dikatakan perusahaan tidak efisien dalam melakukan proses produksinya.

3. Menghitung batas kendali atas atau *upper Control limit* (UCL)

$$UCL = CL + \sqrt[3]{\frac{CL(1 - CL)}{n}}$$

$$\text{Batch 1} : 0,0617 + \sqrt[3]{\frac{0,0617(1-0,0617)}{3480000}} = 0.064204$$

$$\text{Batch 2} : 0,0617 + \sqrt[3]{\frac{0,0617(1-0,0617)}{3480000}} = 0.064204$$

$$\text{Batch 3} : 0,0617 + \sqrt[3]{\frac{0,0617(1-0,0617)}{3480000}} = 0.064204$$

$$\text{Batch 4} : 0,0617 + \sqrt[3]{\frac{0,0617(1-0,0617)}{3480000}} = 0.064204$$

$$\text{Batch 5} : 0,0617 + \sqrt[3]{\frac{0,0617(1-0,0617)}{3480000}} = 0.064204$$

Dan seterusnya

4. Menghitung batas kendali bawah atau *lower Control limit* (LCL)

$$LCL = CL - \sqrt[3]{\frac{CL(1 - CL)}{n}}$$

$$\text{Batch 1} : 0,0617 - \sqrt[3]{\frac{0,0617(1-0,0617)}{3480000}} = 0.05909957$$

$$\text{Batch 2} : 0,0617 - \sqrt[3]{\frac{0,0617(1-0,0617)}{3480000}} = 0.05909957$$

$$\text{Batch 3} : 0,0617 - \sqrt[3]{\frac{0,0617(1-0,0617)}{3480000}} = 0.05909957$$

$$\text{Batch 4} : 0,0617 - \sqrt[3]{\frac{0,0617(1-0,0617)}{3480000}} = 0.05909957$$

$$\text{Batch 5} : 0,0617 - \sqrt[3]{\frac{0,0617(1-0,0617)}{3480000}} = 0.05909957$$

Dan seterusnya

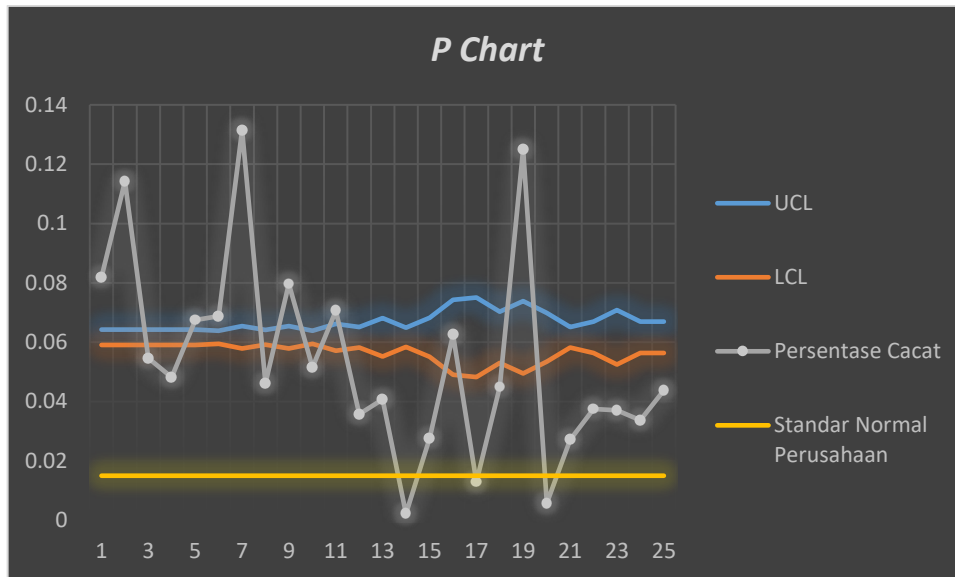
*Tabel 4. 4 Perhitungan Batas Kendali*

<i>Batch</i>	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Persentase Cacat	CL	UCL	LCL
1	3.480.000	285000	0.081896552	0.0617	0.064204	0.05909957
2	3.480.000	397500	0.114224138	0.0617	0.064204	0.05909957
3	3.480.000	190000	0.054597701	0.0617	0.064204	0.05909957
4	3.480.000	167500	0.048132184	0.0617	0.064204	0.05909957
5	3.480.000	235000	0.067528736	0.0617	0.064204	0.05909957
6	5.400.000	371400	0.068777778	0.0617	0.063856	0.05944726
7	1.080.000	142000	0.131481481	0.0617	0.065421	0.05788214
8	3.672.000	169400	0.046132898	0.0617	0.064159	0.05914485
9	1.080.000	86000	0.07962963	0.0617	0.065421	0.05788214
10	5.400.000	278325	0.051541667	0.0617	0.063856	0.05944726



<i>Batch</i>	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Persentase Cacat	CL	UCL	LCL
11	616.000	43500	0.070616883	0.0617	0.066197	0.0571063
12	1.400.000	50000	0.035714286	0.0617	0.065109	0.05819452
13	217.240	8840	0.040692322	0.0617	0.068085	0.0552181
14	1.632.500	3605	0.00220827	0.0617	0.064936	0.05836712
15	206.000	5700	0.027669903	0.0617	0.0682	0.05510316
16	28.800	1800	0.0625	0.0617	0.074269	0.04903427
17	24.000	310	0.012916667	0.0617	0.07506	0.04824368
18	90.880	4080	0.044894366	0.0617	0.070254	0.05304946
19	32.000	4000	0.125	0.0617	0.073834	0.04946971
20	104.000	600	0.005769231	0.0617	0.069876	0.05342757
21	1.400.000	38000	0.027142857	0.0617	0.065109	0.05819452
22	400.000	15000	0.0375	0.0617	0.066901	0.05640266
23	75.600	2800	0.037037037	0.0617	0.070798	0.05250508
24	400.000	13500	0.03375	0.0617	0.066901	0.05640266
25	400.000	17500	0.04375	0.0617	0.066901	0.05640266
Total	41.059.020	2531360				

Dari hasil perhitungan tabel 4.4 di atas, maka selanjutnya dapat dibuat peta kendali  $p$  yang dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.6. P Chart

b) Tahap pengukuran tingkat Six Sigma, *Defect Per Unnit*, dan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO)

a. Menghitung DPU (*Defect Per Unit*)

$$DPU = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}} \quad (1)$$

$$\text{Batch 1} \quad : \quad DPU 1 = \frac{285.000}{3.480.000} = 0,0819$$

$$\text{Batch 2} \quad : \quad DPU 2 = \frac{397.500}{3.480.000} = 0.1142$$

$$\text{Batch 3} \quad : \quad DPU 3 = \frac{190.000}{3.480.000} = 0.0546$$

$$\text{Batch 4} \quad : \quad DPU 4 = \frac{167.500}{3.480.000} = 0.0481$$

$$\text{Batch 5} \quad : \quad DPU 5 = \frac{235.000}{3.480.000} = 0.0675$$

$$\text{Batch 6} \quad : \quad DPU 6 = \frac{371.400}{5.400.000} = 0.0688$$

$$\text{Batch 7} \quad : \quad DPU 7 = \frac{142.000}{1.080.000} = 0.1315$$

$$\text{Batch 8} \quad : \quad DPU 8 = \frac{169.400}{3.672.000} = 0.0461$$

$$\text{Batch 9} \quad : \quad DPU 9 = \frac{86.000}{1.080.000} = 0.0796$$

$$\text{Batch 10} \quad : \quad DPU 10 = \frac{278.325}{5.400.000} = 0.0515$$

$$\text{Batch 11} \quad : \quad DPU 11 = \frac{43.500}{616.000} = 0.0706$$

$$\begin{aligned}
 \text{Batch 12} & : \text{DPU 12} = \frac{50.000}{1.400.000} = 0.0357 \\
 \text{Batch 13} & : \text{DPU 13} = \frac{8.840}{217.240} = 0.0407 \\
 \text{Batch 14} & : \text{DPU 14} = \frac{3.605}{1.632.500} = 0.0022 \\
 \text{Batch 15} & : \text{DPU 15} = \frac{5.700}{206.000} = 0.0277 \\
 \text{Batch 16} & : \text{DPU 16} = \frac{1.800}{28.800} = 0.0625 \\
 \text{Batch 17} & : \text{DPU 17} = \frac{310}{24.000} = 0.0129 \\
 \text{Batch 18} & : \text{DPU 18} = \frac{4.080}{90.880} = 0.0449 \\
 \text{Batch 19} & : \text{DPU 19} = \frac{4.000}{32.000} = 0.1250 \\
 \text{Batch 20} & : \text{DPU 20} = \frac{600}{104.000} = 0.0058 \\
 \text{Batch 21} & : \text{DPU 21} = \frac{38.000}{1.400.000} = 0.0271 \\
 \text{Batch 22} & : \text{DPU 22} = \frac{15.000}{400.000} = 0.0375 \\
 \text{Batch 23} & : \text{DPU 23} = \frac{2.800}{75.600} = 0.0370 \\
 \text{Batch 24} & : \text{DPU 24} = \frac{13.500}{400.000} = 0.0338 \\
 \text{Batch 25} & : \text{DPU 25} = \frac{17.500}{400.000} = 0.0438
 \end{aligned}$$

b. Menghitung DPMO (Defect Per Million Oportunities)

$$\text{DPMO} = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}} \times 1.000.000 \quad (2)$$

$$\begin{aligned}
 \text{Batch 1} & : \text{DPMO 1} = \frac{285.000}{3.480.000} \times 1.000.000 = 81896.6 \\
 \text{Batch 2} & : \text{DPMO 2} = \frac{397.500}{3.480.000} \times 1.000.000 = 114224 \\
 \text{Batch 3} & : \text{DPMO 3} = \frac{190.000}{3.480.000} \times 1.000.000 = 54597.7 \\
 \text{Batch 4} & : \text{DPMO 4} = \frac{167.500}{3.480.000} \times 1.000.000 = 48132.2 \\
 \text{Batch 5} & : \text{DPMO 5} = \frac{235.000}{3.480.000} \times 1.000.000 = 67528.7 \\
 \text{Batch 6} & : \text{DPMO 6} = \frac{371.400}{5.400.000} \times 1.000.000 = 68777.8 \\
 \text{Batch 7} & : \text{DPMO 7} = \frac{142.000}{1.080.000} \times 1.000.000 = 131481 \\
 \text{Batch 8} & : \text{DPMO 8} = \frac{169.400}{3.672.000} \times 1.000.000 = 46132.9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Batch 9} & : \quad \text{DPMO 9} = \frac{86.000}{1.080.000} \times 1.000.000 = 79629.6 \\
 \text{Batch 10} & : \quad \text{DPMO 10} = \frac{278.325}{5.400.000} \times 1.000.000 = 51541.7 \\
 \text{Batch 11} & : \quad \text{DPMO 11} = \frac{43.500}{616.000} \times 1.000.000 = 70616.9 \\
 \text{Batch 12} & : \quad \text{DPMO 12} = \frac{50.000}{1.400.000} \times 1.000.000 = 35714.3 \\
 \text{Batch 13} & : \quad \text{DPMO 13} = \frac{8.840}{217.240} \times 1.000.000 = 40692.3 \\
 \text{Batch 14} & : \quad \text{DPMO 14} = \frac{3.605}{1.632.500} \times 1.000.000 = 2208.27 \\
 \text{Batch 15} & : \quad \text{DPMO 15} = \frac{5.700}{206.000} \times 1.000.000 = 27669.9 \\
 \text{Batch 16} & : \quad \text{DPMO 16} = \frac{1.800}{28.800} \times 1.000.000 = 62500 \\
 \text{Batch 17} & : \quad \text{DPMO 17} = \frac{310}{24.000} \times 1.000.000 = 12916.7 \\
 \text{Batch 18} & : \quad \text{DPMO 18} = \frac{4.080}{90.880} \times 1.000.000 = 44894.4 \\
 \text{Batch 19} & : \quad \text{DPMO 19} = \frac{4.000}{32.000} \times 1.000.000 = 125000 \\
 \text{Batch 20} & : \quad \text{DPMO 20} = \frac{600}{104.000} \times 1.000.000 = 5769.23 \\
 \text{Batch 21} & : \quad \text{DPMO 21} = \frac{38.000}{1.400.000} \times 1.000.000 = 27142.9 \\
 \text{Batch 22} & : \quad \text{DPMO 22} = \frac{15.000}{400.000} \times 1.000.000 = 37500 \\
 \text{Batch 23} & : \quad \text{DPMO 23} = \frac{2.800}{75.600} \times 1.000.000 = 37037 \\
 \text{Batch 24} & : \quad \text{DPMO 24} = \frac{13.500}{400.000} \times 1.000.000 = 33750 \\
 \text{Batch 25} & : \quad \text{DPMO 25} = \frac{17.500}{400.000} \times 1.000.000 = 43750
 \end{aligned}$$

- c. Mengkonversikan hasil perhitungan DPMO dengan tabel *Six Sigma* untuk mendapatkan hasil nilai sigma dan CPK. Berikut merupakan perhitungan hasil konversi nilai DPMO ke nilai sigma dan CPK:

Cp atau Cpk	Hasil Bebas Cacat (%)	DPMO atau DPM	Nilai Sigma	Cp atau Cpk	Hasil Bebas Cacat (%)	DPMO atau DPM	Nilai Sigma
0.00	6.68%	933.193	0.00	0.75	77.34%	226.627	2.25
0.02	7.35%	926.471	0.05	0.77	78.81%	211.855	2.30
0.03	8.08%	919.243	0.10	0.78	80.23%	197.663	2.35
0.05	8.85%	911.492	0.15	0.80	81.59%	184.060	2.40
0.07	9.68%	903.200	0.20	0.82	82.89%	171.056	2.45
0.08	10.56%	894.350	0.25	0.83	84.13%	158.655	2.50
0.10	11.51%	884.930	0.30	0.85	85.31%	146.859	2.55
0.12	12.51%	874.928	0.35	0.87	86.43%	135.666	2.60
0.13	13.57%	864.334	0.40	0.88	87.49%	125.072	2.65
0.15	14.69%	853.141	0.45	0.90	88.49%	115.070	2.70
0.17	15.87%	841.345	0.50	0.92	89.44%	105.650	2.75
0.18	17.11%	828.944	0.55	0.93	90.32%	96.800	2.80
0.20	18.41%	815.940	0.60	0.95	91.15%	88.508	2.85
0.22	19.77%	802.337	0.65	0.97	91.92%	80.757	2.90
0.23	21.19%	788.145	0.70	0.98	92.65%	73.529	2.95
0.25	22.66%	773.373	0.75	1.00	93.32%	66.807	3.00
0.27	24.20%	758.036	0.80	1.02	93.94%	60.571	3.05
0.28	25.78%	742.154	0.85	1.03	94.52%	54.799	3.10
0.30	27.43%	725.747	0.90	1.05	95.05%	49.471	3.15
0.32	29.12%	708.840	0.95	1.07	95.54%	44.565	3.20
0.33	30.85%	691.462	1.00	1.08	95.99%	40.059	3.25
0.35	32.64%	673.645	1.05	1.10	96.41%	35.930	3.30
0.37	34.46%	655.422	1.10	1.12	96.784323%	32.157	3.35
0.38	36.32%	636.831	1.15	1.13	97.128344%	28.717	3.40
0.40	38.21%	617.911	1.20	1.15	97.441194%	25.588	3.45
0.42	40.13%	598.706	1.25	1.17	97.724987%	22.750	3.50
0.43	42.07%	579.260	1.30	1.18	97.981778%	20.182	3.55
0.45	44.04%	559.618	1.35	1.20	98.213558%	17.864	3.60
0.47	46.02%	539.828	1.40	1.22	98.422239%	15.778	3.65
0.48	48.01%	519.939	1.45	1.23	98.609655%	13.903	3.70
0.50	50.00%	500.000	1.50	1.25	98.777553%	12.224	3.75
0.52	51.99%	480.061	1.55	1.27	98.927589%	10.724	3.80
0.53	53.98%	460.172	1.60	1.28	99.061329%	9.387	3.85
0.55	55.96%	440.382	1.65	1.30	99.180246%	8.198	3.90
0.57	57.93%	420.740	1.70	1.32	99.285719%	7.143	3.95
0.58	59.87%	401.294	1.75	1.33	99.379033%	6.210	4.00
0.60	61.79%	382.089	1.80	1.35	99.461385%	5.386	4.05
0.62	63.68%	363.169	1.85	1.37	99.533881%	4.661	4.10
0.63	65.54%	344.578	1.90	1.38	99.597541%	4.025	4.15
0.65	67.36%	326.355	1.95	1.40	99.653303%	3.467	4.20
0.67	69.15%	308.538	2.00	1.42	99.702024%	2.980	4.25
0.68	70.88%	291.160	2.05	1.43	99.744487%	2.555	4.30
0.70	72.57%	274.253	2.10	1.45	99.781404%	2.186	4.35
0.72	74.22%	257.846	2.15	1.47	99.813419%	1.866	4.40
0.73	75.80%	241.964	2.20	1.48	99.841113%	1.589	4.45

Gambar 4.7 Tabel Konversi Nilai Sigma dan CPK

Sumber: <http://www.vincentgaspersz.com/2020/02/19/six-sigma-business-scorecard/>

Tabel 4. 5 Nilai Six Sigma dan Nilai CPK

Batch	Jumlah Produksi	Total Produk Reject	DPU	DPMO	Six Sigma	CPK
1	3.480.000	285.000	0.0819	81896.6	2.89	0.963
2	3.480.000	397.500	0.11422	114224	2.7	0.900
3	3.480.000	190.000	0.0546	54597.7	3.1	1.033

<i>Batch</i>	Jumlah Produksi	Total Produk <i>Reject</i>	DPU	DPMO	Six Sigma	CPK
4	3.480.000	167.500	0.04813	48132.2	3.16	1.053
5	3.480.000	235.000	0.06753	67528.7	2.99	0.997
6	5.400.000	371.400	0.06878	68777.8	2.98	0.993
7	1.080.000	142.000	0.13148	131481	2.62	0.873
8	3.672.000	169.400	0.04613	46132.9	3.18	1.060
9	1.080.000	86.000	0.07963	79629.6	2.91	0.970
10	5.400.000	278.325	0.05154	51541.7	3.13	1.043
11	616.000	43.500	0.07062	70616.9	2.97	0.990
12	1.400.000	50.000	0.03571	35714.3	3.3	1.100
13	217.240	8.840	0.04069	40692.3	3.24	1.080
14	1.632.500	3.605	0.00221	2208.27	4.34	1.447
15	206.000	5.700	0.02767	27669.9	3.41	1.137
16	28.800	1.800	0.0625	62500	3.03	1.010
17	24.000	310	0.01292	12916.7	3.73	1.243
18	90.880	4.080	0.04489	44894.4	3.2	1.067
19	32.000	4.000	0.125	125000	2.65	0.883
20	104.000	600	0.00577	5769.23	4.03	1.343
21	1.400.000	38.000	0.02714	27142.9	3.42	1.140
22	400.000	15.000	0.0375	37500	3.28	1.093
23	75.600	2.800	0.03704	37037	3.29	1.097
24	400.000	13.500	0.03375	33750	3.33	1.110

<i>Batch</i>	Jumlah Produksi	Total Produk <i>Reject</i>	DPU	DPMO	Six Sigma	CPK
25	400.000	17.500	0.04375	43750	3.21	1.070
Total	41.059.020	2.531.360				
Rata-rata	1642361	101254	0.062	61651.7	3.04	1.013

Dari hasil perhitungan pada tabel di atas, bagian produksi Percetakan Sukun Druck memiliki rata-rata persentase produk *defect* sebesar 6,165% dan memiliki tingkat sigma sebesar 3,041 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 61651,7 unit untuk satu juta produksi. Selain itu, perusahaan memperoleh nilai rata-rata CPK sebesar 1,013. Adapun kondisi normal dari suatu perusahaan setidaknya memiliki nilai  $CPK \geq 1$  yang menunjukkan proses produksi sudah menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi (Siregar et al., 2002). Hal tersebut berarti sebuah perusahaan harus memiliki nilai sigma sebesar  $\geq 3$  dan dengan kemungkinan kerusakan sebesar  $\leq 66.807$  unit untuk satu juta produksi. Walaupun nilai sigma yang didapatkan oleh Percetakan Sukun Druck termasuk dalam kondisi normal bagi sebuah perusahaan tetapi nilai ini masih jauh dari standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 1,5%. Hal ini tentunya menjadi sebuah kerugian yang sangat besar apabila tidak ditangani, sebab semakin banyak produk yang gagal dalam proses produksi tentunya mengakibatkan pembengkakan biaya produksi dan menyebabkan pemborosan terhadap waktu produksi yang menjadi sia-sia.

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### **5.1 Analyze**

##### **5.1.1 Permasalahan pada Proses Produksi**

Pada tahap analisis ini didapatkan permasalahan pada proses produksi Percetakan Sukun Druck berupa tingkat produk *defect* yang masih jauh di atas standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Pada 25 *batch* produksi yang dilakukan oleh Percetakan Sukun Druck terdapat rata-rata produk *defect* sebesar 6,165% sedangkan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 1,5%. Hal ini berarti persentase produk *defect* yang terjadi pada 25 *batch* produksi Percetakan Sukun Druck empat kali lebih besar dari standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

Oleh karena itu akan dilakukan identifikasi untuk mengetahui akar penyebab kecacatan yang terjadi pada proses produksi Percetakan Sukun Druck. Normalnya pada tahap tersebut dilakukan guna mencari tau apa penyebab utama banyaknya produk *defect* yang terjadi pada setiap proses produksi pada sebuah perusahaan. Akan tetapi, setelah dilakukan pengamatan dan wawancara terhadap para pekerja didapatkan permasalahan utama yang menjadi penghambat hal tersebut yaitu ketidaklengkapan dalam melakukan pembukuan proses produksi yang seharusnya dicantumkan pada kertas Order Cetak. Ketidaklengkapan yang terjadi adalah tidak adanya perincian jumlah produk *defect* pada tiap proses produksi yang mengakibatkan tidak dapat dilakukannya analisis persentase kerusakan pada tiap proses produksi. Dengan adanya hal tersebut mengakibatkan tidak dapat dilakukannya pencarian akar penyebab produk *defect* berdasarkan data historis yang dimiliki oleh perusahaan.

Selain itu, terdapat juga permasalahan yang terjadi pada sistem produksi Percetakan Sukun Druck yaitu pada proses sortir hanya dilakukan satu kali dan dijadikan menjadi satu yang dilakukan pada akhir proses produksi. Dengan penyortiran yang dilakukan pada akhir proses produksi menjadikan produk *defect* yang terdapat pada suatu proses produksi akan berlanjut ke proses produksi selanjutnya. Hal ini tentu akan menjadikan kerugian bagi perusahaan baik dari segi waktu, sumber daya, bahan baku, modal dll.



Pada budaya kerja yang diterapkan pada Percetakan Sukun Druck juga didapatkan permasalahan yang cukup penting. Permasalahan tersebut adalah tidak diterapkannya *briefing* pada saat sebelum memulai pekerjaan dan evaluasi mingguan yang dilakukan oleh para pekerja. Walaupun hal ini terdengar sepele akan tetapi hal tersebut sangat berdampak bagi kinerja karyawan yang akan berdampak pada produktivitas perusahaan. Dengan dilakukan *briefing* akan meningkatkan komunikasi antar pekerja dan dapat disampaikannya instruksi kerja dengan jelas. Sehingga dengan adanya hal tersebut dapat meminimalisir adanya komunikasi yang salah antar pekerja dan didapatkannya tujuan yang sama antar pekerja. Evaluasi mingguan dilakukan agar permasalahan yang terjadi saat proses produksi selama kurun waktu satu minggu dapat dievaluasi sehingga permasalahan serupa tidak terulang kembali. Selain itu, evaluasi mingguan dapat mengetahui kinerja yang telah dicapai oleh perusahaan sehingga perkembangan kinerja perusahaan dapat dipantau melalui kegiatan ini.

Tidak hanya itu, pada *maintenance* (perbaikan) mesin produksi yang ada pada Percetakan Sukun Druck hanya Mesin *offset* CD dan CS yang memiliki jadwal perbaikan yang teratur. Adapun kedua mesin tersebut merupakan mesin yang relatif lebih baru dibandingkan dengan umur mesin lainnya. Untuk selain mesin tersebut perbaikan yang dilakukan tidak terjadwal dengan baik dan cenderung diperbaiki ketika terdapat permasalahan pada mesin tersebut. Dengan adanya hal ini tentu akan sangat berdampak pada performa mesin produksi menjadi tidak optimal.

Performa yang tidak optimal juga menjadi permasalahan yang terjadi pada proses produksi Percetakan Sukun Druck. Sebagai contoh pada mesin *offset* CS yang memiliki kapasitas produksi maksimal hingga 15.000 unit per jam saja akan tetapi realita yang terjadi pada perusahaan produksi cetak yang dilakukan hanya sebesar 7.000 unit per jam saja. Oleh karena itu, dibutuhkan cara untuk mengoptimalkan seluruh mesin produksi yang ada pada perusahaan agar proses produksi yang dilakukan menjadi lebih efisien dan optimal.

### **5.1.2 Analisis FMEA Pada Proses Produksi**

Dengan permasalahan yang terjadi dilakukan identifikasi akar penyebab kecacatan dengan menggunakan metode *Failure mode and effect analysis* (FMEA). Dengan menggunakan metode FMEA dapat dilakukan identifikasi akar penyebab kecacatan

dengan berdasarkan hasil wawancara dengan pengawas pada divisi *quality Control*. Dengan menggunakan metode FMEA akan dihitung *Risk Priority Number* (RPN) dari setiap penyebab kerusakan pada proses produksi. Dengan diketahuinya nilai RPN dapat ditemukan pada kerusakan mana yang mendapatkan prioritas untuk diperbaiki terlebih dahulu. Oleh karena itu metode tersebut dipilih dikarenakan sangat sesuai dengan kondisi yang terjadi pada Percetakan Sukun Druck. Adapun seluruh data pada analisis FMEA didapatkan melalui wawancara kepada dua pengawas *quality Control* (QC) pada Percetakan Sukun Druck. Berikut merupakan hasil metode FMEA setelah dilakukan wawancara kepada pengawas divisi *quality Control* dan produksi:

*Tabel 5. 1 Jenis Rusak Pada Proses Produksi*

No	Proses	Jenis rusak	Skala
1	Printing mesin offset	Warna tidak sesuai color range	10
		Gambar buntet/blobor	10
		Format tidak sesuai	4
2	Printing mesin ferromatik	Warna tidak sesuai color range	10
		Gambar buntet/blobor	10
		Format tidak sesuai	4
3	Printing Nelo print	Warna tidak sesuai color range	10
		Format tidak sesuai	10
4	Laminasi Celo	Kerekatan hasil laminasi	10
		Terdapat gelembung udara	10
5	Laminasi Flute	Kerataan Lem	2
		Lem Basah	4
6	phond	Format / creashing tidak presisi	10
		Creashing putus	10
7	Foil	Letak foil tidak presisi	10

No	Proses	Jenis rusak	Skala
		Foil Putus-putus	10
8	Varnish	Tingkat gloss tidak sesuai	2
9	Lipat lem	Kerekatan lem	2
		Lem terlalu banyak	2

Dari tabel 5.1 di atas didapatkan 9 jenis kerusakan yang terjadi pada 9 proses yang ada di Percetakan Sukun Druck. Setelah diketahui jenis kerusakan yang terjadi pengawas QC memberikan skala *Severity* pada setiap jenis kerusakannya. Didapatkan hasil bahwa terdapat 12 dari 19 jenis kerusakan yang memiliki nilai skala tertinggi yaitu 10. Setelah diketahui jenis kerusakan yang terjadi dilakukan penjelasan mengenai dampak yang ditimbulkan dari jenis kerusakan tersebut yang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

*Tabel 5. 2 Dampak kerusakan*

Jenis rusak	Dampak
Warna tidak sesuai color range	Produk akan tergolong kedalam produk <i>defect</i> dikarenakan jenis kerusakan termasuk kerusakan berat sehingga tidak dapat dibenahi kembali
Gambar buntet/blobor	Produk akan tergolong kedalam produk <i>defect</i> dikarenakan jenis kerusakan termasuk kerusakan berat sehingga tidak dapat dibenahi kembali
Format tidak sesuai	Kerusakan akan mempengaruhi pada proses selanjutnya sehingga dapat menyebabkan produk <i>defect</i> . Akan tetapi, kerusakan ini dapat dibenahi dengan memotong kertas secara manual.
Warna tidak sesuai color range	Produk akan tergolong kedalam produk <i>defect</i> dikarenakan jenis kerusakan termasuk kerusakan berat sehingga tidak dapat dibenahi kembali

Jenis rusak	Dampak
Gambar buntet/lobor	Produk akan tergolong kedalam produk <i>defect</i> dikarenakan jenis kerusakan termasuk kerusakan berat sehingga tidak dapat dibenahi kembali
Format tidak sesuai	Kerusakan akan mempengaruhi pada proses selanjutnya sehingga dapat menyebabkan produk <i>defect</i> . Akan tetapi, kerusakan ini dapat dibenahi dengan memotong kertas secara manual.
Warna tidak sesuai color range	Produk akan tergolong kedalam produk <i>defect</i> dikarenakan jenis kerusakan termasuk kerusakan berat sehingga tidak dapat dibenahi kembali
Format tidak sesuai	Produk akan tergolong kedalam produk <i>defect</i> dikarenakan jenis kerusakan termasuk kerusakan berat sehingga tidak dapat dibenahi kembali
Gambar buntet/lobor	Produk akan tergolong kedalam produk <i>defect</i> dikarenakan jenis kerusakan termasuk kerusakan berat sehingga tidak dapat dibenahi kembali
Kerekatan hasil laminasi	Produk akan tergolong kedalam produk <i>defect</i> dikarenakan jenis kerusakan termasuk kerusakan berat sehingga tidak dapat dibenahi kembali
Terdapat gelembung udara	Produk akan tergolong kedalam produk <i>defect</i> dikarenakan jenis kerusakan termasuk kerusakan berat sehingga tidak dapat dibenahi kembali
Kerataan Lem	Ketika kerekatan lem flute kurang kertas flute akan mudah lepas sehingga dapat menurunkan kualitas produk. Tetapi, kerusakan tersebut dapat dibenahi dengan mencabut kertas dan mengelem secara manual.
Lem Basah	Keika lem flute terlalu banyak akan menyebabkan kertas menjadi basah sehingga jika langsung dilanjutkan ke mesin phond kertas akan menempel pada mata pisau. Tetapi, kerusakan tersebut dapat

Jenis rusak	Dampak
	dibenahi dengan menunggu lem kertas kering terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke proses selanjutnya. Hal ini dapat mengurangi efisiensi waktu produksi.
Format / creashing tidak presisi	Produk akan tergolong kedalam produk <i>defect</i> dikarenakan jenis kerusakan termasuk kerusakan berat sehingga tidak dapat dibenahi kembali
Creashing putus	Produk akan tergolong kedalam produk <i>defect</i> dikarenakan jenis kerusakan termasuk kerusakan berat sehingga tidak dapat dibenahi kembali
Letak foil tidak presisi	Produk akan tergolong kedalam produk <i>defect</i> dikarenakan jenis kerusakan termasuk kerusakan berat sehingga tidak dapat dibenahi kembali
Foil Putus-putus	Produk akan tergolong kedalam produk <i>defect</i> dikarenakan jenis kerusakan termasuk kerusakan berat sehingga tidak dapat dibenahi kembali
Tingkat gloss tidak sesuai	Ketika tingkat gloss pada produk kurang akan mengakibatkan penurunan kualitas produk. tetapi, kerusakan tersebut dapat dibenahi dengan memasukkan ulang kertas ke dalam mesin varnish sehingga tingkat gloss dapat seusi dengan standar.
Kerekatan lem	Ketika kerekatan lem kurang kertas akan mudah lepas sehingga dapat menurunkan kualitas produk. Tetapi, kerusakan tersebut dapat dibenahi dengan mencabut kertas dan mengelem secara manual.
Lem terlalu banyak	Ketika lem terlalu banyak maka akan menyebabkan kertas basah dan ketika dilanjutkan ke proses phond maka kertas dapat menempel pada pisau phond yang mengakibatkan terganggunya proses phond. Selain itu, ketika volume lem terlalu banyak maka ketika kertas kering akan menjadi sangat keras.

Dari tabel 5.2 di atas diketahui dampak dari seluruh jenis kerusakan yang terjadi pada Percetakan Sukun Druck dilakukan penjabaran penyebab kerusakan yang terjadi pada setiap jenis kerusakan pada Percetakan Sukun Druck. Adapun penyebab kerusakan yang terjadi dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 5. 3 Penyebab kerusakan

no	Jenis rusak	Penyebab rusak	Skala
1	Warna tidak sesuai color range	Pada awal mesin dijalankan hasil cetakan tidak stabil	5
		Suhu air tidak sesuai (kurang / terlalu dingin)	2
	Gambar buntet/blobor	Salah dalam penyetelan <i>roll</i> air	2
		Suhu air tidak sesuai (kurang / terlalu dingin)	2
Format tidak sesuai	Salah dalam melakukan <i>set up</i> letak kertas	2	
	Kertas bergelombang dikarenakan kendala cuaca (lembap)	2	
2	Warna tidak sesuai color range	Pada awal mesin dijalankan hasil cetakan tidak stabil	2
		Kertas putus saat proses produksi	5
	Gambar buntet/blobor	Tinta terlalu cair / terlalu kental	2
		Format tidak sesuai	Sensor otomatis penempatan kertas mati
	Kertas putus saat proses produksi		5
3	Warna tidak sesuai color range	Pada awal mesin dijalankan hasil cetakan tidak stabil	2
	Format tidak sesuai	Salah dalam melakukan <i>set up</i> letak kertas	2
	Gambar buntet/blobor	Tinta terlalu cair / terlalu kental	2
4	Kerekatan hasil laminasi	Lem tidak merata	2
		Volume lem terlalu sedikit	2

no	Jenis rusak	Penyebab rusak	Skala
	Terdapat gelembung udara	Format tidak pas karena salah dalam melakukan <i>set up</i> roll plastik	2
5	Kerataan Lem	Tekanan dari roll penekan kurang	2
		Jumlah lem terlalu sedikit	2
	Lem Basah	Jumlah lem terlalu banyak	2
6	Format / creashing tidak presisi	Kesalahan saat melakukan <i>set up</i> letak kertas	2
		Hasil printing tidak register/lurus	5
	Creashing putus	Terganjil kertas saat proses pemotongan	2
7	Letak foil tidak presisi	Format tidak pas karena salah dalam melakukan <i>set up</i> letak kertas	2
	Foil Putus-putus	Suhu mesin kurang panas	2
		Tekanan pada mesin foil kurang	2
8	Tingkat gloss tidak sesuai	Volume varnish kurang atau terlalu banyak	2
9	Kerekatan lem	Volume lem terlalu sedikit	2
		Tekanan kurang pada bagian pressing	2
	Over glue	Volume lem terlalu banyak	2

Dari tabel 5.3 di atas dapat diketahui seluruh penyebab kerusakan yang terjadi pada Percetakan Sukun Druck. Setelah diketahui penyebab kerusakan yang terjadi pengawas QC memberikan skala *Occurrence* pada setiap jenis kerusakannya. Didapatkan hasil bahwa terdapat 5 dari 30 penyebab kerusakan tertinggi memiliki nilai skala yaitu 5. Setelah diketahui penyebab kerusakan yang terjadi pada Percetakan Sukun Druck, dilakuan pencarian solusi perbaikan yang tepat untuk menyelesaikan penyebab rusak yang terjadi. Adapun perbaikan kerusakan yang terjadi dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 5. 4 Perbaikan Kerusakan

no	Penyebab rusak	Perbaikan	Skala
1	Pada awal mesin dijalankan hasil cetakan tidak stabil	Meminimalisir pemberhentian mesin	1
	Suhu air tidak sesuai (kurang / terlalu dingin)	Melakukan <i>set up</i> ulang pada suhu air	1
	Salah dalam penyetelan <i>roll</i> air	Melakukan <i>set up</i> ulang pada <i>roll</i> air	1
	Suhu air tidak sesuai (kurang / terlalu dingin)	Melakukan <i>set up</i> ulang pada suhu air	1
	Salah dalam melakukan <i>set up</i> letak kertas	Melakukan <i>set up</i> ulang letak kertas	1
	Kertas bergelombang dikarenakan kendala cuaca (lembap)	Melakukan <i>set up</i> ulang roda aparat dan plat tekanan	1
2	Pada awal mesin dijalankan hasil cetakan tidak stabil	Meminimalisir pemberhentian mesin	1
	Kertas putus saat proses produksi	Menyambung ulang secara manual dan melakukan <i>set up</i> mesin kembali	1
	Tinta terlalu cair / terlalu kental	Menambahkan cairan reducer/solven ketika tinta terlalu kental dan menambahkan volume tinta ketika terlalu cair	3
	Sensor otomatis penempatan kertas mati	Melakukan <i>set up</i> ulang letak kertas secara manual	1
	Kertas putus saat proses produksi	Menyambung ulang secara manual dan melakukan <i>set up</i> mesin kembali	1
3	Pada awal mesin dijalankan hasil cetakan tidak stabil	Meminimalisir pemberhentian mesin	1
	Salah dalam melakukan <i>set up</i> letak kertas	Melakukan <i>set up</i> ulang letak kertas	1
	Tinta terlalu cair / terlalu kental	Melakukan <i>set up</i> volume tinta	1



no	Penyebab rusak	Perbaikan	Skala
4	Lem tidak merata	Penyetelan pada <i>roll</i> lem	1
	Volume lem terlalu sedikit	Penyetelan <i>set up</i> volume lem yang sesuai	1
	Format tidak pas karena salah dalam melakukan <i>set up roll</i> plastik	Melakukan <i>set up</i> ulang letak kertas	1
5	Tekanan dari <i>roll</i> penekan kurang	Penyetelan ulang <i>roll</i> penekan	1
	Jumlah lem terlalu sedikit	Penyetelan <i>set up</i> volume lem yang sesuai	1
	Jumlah lem terlalu banyak	Penyetelan <i>set up</i> volume lem yang sesuai	1
6	Kesalahan saat melakukan <i>set up</i> letak kertas	Melakukan <i>set up</i> ulang letak kertas	1
	Hasil printing tidak register/lurus	Melakukan perbaikan pada format mesin printing	1
	Terganjil kertas saat proses pemotongan	Memeriksa kebersihan kertas dan mesin	1
7	Format tidak pas karena salah dalam melakukan <i>set up</i> letak kertas	Melakukan <i>set up</i> ulang letak kertas	1
	Suhu mesin kurang panas	Melakukan <i>set up</i> ulang suhu pada mesin foil	1
	Tekanan pada mesin foil kurang	Menambah tekanan pada plat tekan mesin foil	1
8	Volume varnish kurang atau terlalu banyak	Melakukan <i>set up</i> ulang volume varnish	1
9	Volume lem terlalu sedikit	Penyetelan <i>set up</i> volume lem yang sesuai	1
	Tekanan kurang pada bagian pressing	Penyetelan ulang <i>roll</i> penekan	1

no	Penyebab rusak	Perbaikan	Skala
	Volume lem terlalu banyak	Penyetelan <i>set up</i> volume lem yang sesuai	1

Dari tabel 5.4 di atas diketahui solusi perbaikan yang tepat untuk menyelesaikan penyebab rusak yang terjadi pada Percetakan Sukun Druck. Setelah diketahui perbaikan yang tepat pengawas QC memberikan skala *Detection* pada setiap jenis kerusakannya. Didapatkan hasil bahwa terdapat skala tertinggi yaitu 3 pada penyebab kerusakan “Tinta terlalu cair / terlalu kental” dengan perbaikan “Menambahkan cairan reducer/solven ketika tinta terlalu kental dan menambahkan volume tinta ketika terlalu cair”. Setelah diketahui perbaikan yang dapat diterapkan, dilakukan perhitungan nilai *risk priority number* (RPN). Adapun perhitungan nilai RPN pada Percetakan Sukun Druck dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 5. 5 Nilai RPN

no	Proses	Jenis rusak	Penyebab rusak	S	O	D	RPN
1	Printing mesin offset	Warna tidak sesuai color range	Pada awal mesin dijalankan hasil cetakan tidak stabil	10	5	1	50
			Suhu air tidak sesuai (kurang / terlalu dingin)	10	2	1	20
		Gambar buntet/blobor	Salah dalam penyetelan <i>roll air</i>	10	2	1	20
			Suhu air tidak sesuai (kurang / terlalu dingin)	10	2	1	20
		Format tidak sesuai	Salah dalam melakukan <i>set up</i> letak kertas	4	2	1	8
			Kertas bergelombang dikarenakan kendala cuaca (lembap)	4	2	1	8

no	Proses	Jenis rusak	Penyebab rusak	S	O	D	RPN	
2	Printing mesin ferromatik	Warna tidak sesuai color range	Pada awal mesin					
			dijalankan hasil cetakan tidak stabil	10	2	1	20	
			Kertas putus saat proses produksi	10	5	1	50	
			Gambar buntet/blobor	Tinta terlalu cair / terlalu kental	10	2	3	60
			Format tidak sesuai	Sensor otomatis penempatan kertas mati	4	5	1	20
		Kertas putus saat proses produksi	4	5	1	20		
3	Printing Nelo print	Warna tidak sesuai color range	Pada awal mesin					
			dijalankan hasil cetakan tidak stabil	10	2	1	20	
			Format tidak sesuai	Salah dalam melakukan <i>set up</i> letak kertas	10	2	1	20
		Gambar buntet/blobor	Tinta terlalu cair / terlalu kental	10	2	1	20	
4	Laminasi Celo	Kerekatan hasil laminasi	Lem tidak merata	10	2	1	20	
			Volume lem terlalu sedikit	10	2	1	20	
			Terdapat gelembung udara	Format tidak pas karena salah dalam melakukan <i>set up roll</i> plastik	10	2	1	20
5	Laminasi Flute	Kerataan Lem	Tekanan dari <i>roll</i> penekan kurang	2	2	1	4	

no	Proses	Jenis rusak	Penyebab rusak	S	O	D	RPN
			Jumlah lem terlalu sedikit	2	2	1	4
		Lem Basah	Jumlah lem terlalu banyak	4	2	1	8
6	phond	Format / creashing tidak presisi	Kesalahan saat melakukan <i>set up</i> letak kertas	10	2	1	20
			Hasil printing tidak register/lurus	10	5	1	50
		Creashing putus	Terganjil kertas saat proses pemotongan	10	2	1	20
7	Foil	Letak foil tidak presisi	Format tidak pas karena salah dalam melakukan <i>set up</i> letak kertas	10	2	1	20
		Foil Putus-putus	Suhu mesin kurang panas	10	2	1	20
			Tekanan pada mesin foil kurang	10	2	1	20
8	Varnish	Tingkat gloss tidak sesuai	Volume varnish kurang atau terlalu banyak	2	2	1	4
9	Lipat lem	Kerekatan lem	Volume lem terlalu sedikit	2	2	1	4
			Tekanan kurang pada bagian pressing	2	2	1	4
		Over glue	Volume lem terlalu banyak	2	2	1	4

Dari tabel perhitungan FMEA diatas dapat diketahui 9 proses produksi pada Percetakan Sukun Druck yang berpotensi menyebabkan produk *defect*. Adapun

kesembilan proses produksi tersebut adalah Printing mesin offset, Printing mesin ferromatik, Printing Nelo print, Laminasi Celo, Laminasi Flute, phond, Foil, Varnis, dan Lipat lem. Dari Sembilan proses produksi tersebut didapatkan 30 penyebab kerusakan proses produksi Percetakan Sukun Druck. Pada proses printing mesin ferromatic dengan jenis rusak Gambar buntet/blobor yang disebabkan oleh Tinta terlalu cair / terlalu kental mendapatkan nilai RPN tertinggi yaitu 60. Diikuti oleh proses *printing* mesin offset dengan jenis rusak warna tidak sesuai color range yang disebabkan karena pada awal mesin dijalankan hasil cetakan tidak stabil mendapatkan nilai RPN 50. Pada proses Printing mesin ferromatik dengan jenis rusak warna tidak sesuai color range yang disebabkan karena kertas putus saat proses produksi juga mendapatkan nilai RPN 50. Pada proses phond dengan jenis rusak format / creashing tidak presisi yang disebabkan karena hasil printing tidak register/lurus juga mendapatkan nilai RPN 50.

### 5.1.3 Kategori Kritis dan Tidak Kritis FMEA

Setelah dilakukan analisis FMEA pada proses produksi perusahaan maka didapatkan nilai RPN pada tiap proses produksi. Selanjutnya dilakukan pengkategorian kritis dan tidak kritis pada setiap penyebab kerusakan pada proses produksi yang ada. Pengkategorian tersebut dilakukan dengan cara mencari nilai rata-rata RPN pada proses produksi Percetakan Sukun Druck. Berikut ini rumus mencari nilai rata-rata RPN:

$$\text{Rata-rata} = \frac{\sum \text{nilai RPN}}{n}$$

Keterangan :  $\sum$  nilai RPN (jumlah nilai RPN)

n (jumlah penyebab rusak)

$$\begin{aligned} \text{RPN rata-rata} &= \frac{50+20+20+20+8+8+20+50+60+20+20+20+20+20+20+20+20+4+4+4+8+20+50+20+20+20+20+4+4+4+4}{30} \end{aligned}$$

$$= 19,933$$

setelah nilai rata-rata telah didapatkan selanjutnya dikategorikan manapenyebab kerusakan yang termasuk kategori kritis dan tidak kritis.

Penyebab kerusakan dapat dikategorikan kritis apabila nilai RPN mode kegagalan tersebut lebih dari sama dengan nilai RPN rata-rata yaitu 19,33. Sebaliknya, Penyebab kerusakan dapat dikategorikan tidak kritis apabila nilai RPN mode kegagalan tersebut lebih kecil daripada nilai RPN rata-rata.

$RPN \geq RPN \text{ rata-rata} = \text{Kritis}$

$RPN < RPN \text{ rata-rata} = \text{Tidak Kritis}$

Tabel 5. 6 Pengkategorian Penyebab Kerusakan

no	Proses	Jenis rusak	Penyebab rusak	S	O	D	RPN	Kategori
1	Printing mesin offset	Warna tidak sesuai color range	Pada awal mesin dijalankan hasil cetakan tidak stabil	10	5	1	50	Kritis
			Suhu air tidak sesuai (kurang / terlalu dingin)	10	2	1	20	Kritis
		Gambar buntet/blobor	Salah dalam penyetelan <i>roll</i> air	10	2	1	20	Kritis
			Suhu air tidak sesuai (kurang / terlalu dingin)	10	2	1	20	Kritis
		Format tidak sesuai	Salah dalam melakukan <i>set up</i> letak kertas	4	2	1	8	Tidak Kritis
			Kertas bergelombang dikarenakan kendala cuaca (lembap)	4	2	1	8	Tidak Kritis
2	Printing mesin ferromatik	Warna tidak sesuai color range	Pada awal mesin dijalankan hasil cetakan tidak stabil	10	2	1	20	Kritis

no	Proses	Jenis rusak	Penyebab rusak	S	O	D	RPN	Kategori
3	Printing Nelo print		Kertas putus saat proses produksi	10	5	1	50	Kritis
		Gambar buntet/blobor	Tinta terlalu cair / terlalu kental	10	2	3	60	Kritis
		Format tidak sesuai	Sensor otomatis penempatan kertas mati	4	5	1	20	Kritis
		Warna tidak sesuai color range	Kertas putus saat proses produksi Pada awal mesin dijalankan hasil cetakan tidak stabil	10	2	1	20	Kritis
		Format tidak sesuai	Salah dalam melakukan <i>set up</i> letak kertas	10	2	1	20	Kritis
		Gambar buntet/blobor	Tinta terlalu cair / terlalu kental	10	2	1	20	Kritis
4	Laminasi Celo	Kerekatan hasil laminasi	Lem tidak merata	10	2	1	20	Kritis
			Volume lem terlalu sedikit	10	2	1	20	Kritis
		Terdapat gelembung udara	Format tidak pas karena salah dalam melakukan <i>set up roll</i> plastik	10	2	1	20	Kritis
5	Laminasi Flute	Kerataan Lem	Tekanan dari <i>roll</i> penekan kurang	2	2	1	4	Tidak Kritis

no	Proses	Jenis rusak	Penyebab rusak	S	O	D	RPN	Kategori
			Jumlah lem terlalu sedikit	2	2	1	4	Tidak Kritis
		Lem Basah	Jumlah lem terlalu banyak	4	2	1	8	Tidak Kritis
6	phond	Format / creashing tidak presisi	Kesalahan saat melakukan <i>set up</i> letak kertas	10	2	1	20	Kritis
			Hasil printing tidak register/lurus	10	5	1	50	Kritis
		Creashing putus	Terganjil kertas saat proses pemotongan	10	2	1	20	Kritis
7	Foil	Letak foil tidak presisi	Format tidak pas karena salah dalam melakukan <i>set up</i> letak kertas	10	2	1	20	Kritis
		Foil Putus-putus	Suhu mesin kurang panas	10	2	1	20	Kritis
			Tekanan pada mesin foil kurang	10	2	1	20	Kritis
8	Varnish	Tingkat gloss tidak sesuai	Volume varnish kurang atau terlalu banyak	2	2	1	4	Tidak Kritis
9	Lipat lem	Kerekatan lem	Volume lem terlalu sedikit	2	2	1	4	Tidak Kritis
			Tekanan kurang pada bagian pressing	2	2	1	4	Tidak Kritis



no	Proses	Jenis rusak	Penyebab rusak	S	O	D	RPN	Kategori
		Over glue	Volume lem terlalu banyak	2	2	1	4	Tidak Kritis

Berdasarkan tabel di atas didapatkan hasil bahwa terdapat 21 kategori kritis dan 9 kategori tidak kritis dari 30 penyebab kerusakan pada proses produksi Percetakan Sukun Druck. Adapun pengkategorian tersebut dikatakan kritis apabila nilai RPN lebih dari sama dengan 19,33, dan dikatakan tidak kritis jika nilai RPN lebih kecil dari 19,33. Sebagai contoh Pada proses printing mesin ferromatic dengan jenis rusak Gambar buntet/blobor yang disebabkan oleh Tinta terlalu cair / terlalu kental mendapatkan nilai RPN 60 sehingga dapat dikategorikan kritis. Apabila suatu penyebab kerusakan tersebut dikategorikan kritis maka akan dilakukan analisis lebih lanjut untuk mempertahankan kualitas produk sesuai dengan standar perusahaan dan dapat meminimalisir tingkat produk *defect* pada proses produksi yang akan datang.

#### 5.1.4 Urutan Nilai RPN

Setelah dilakukannya pengkategorian nilai RPN kedalam kategori kritis dan tidak kritis, selanjutnya dilakukan pengurutan nilai RPN yang telah diketahui dari nilai yang terbesar ke nilai yang terkecil yang dapat dilihat pada tabel berikut:

*Tabel 5.7 Urutan Kategori Kritis*

no	Proses	Jenis rusak	Penyebab rusak	S	O	D	RPN	Kategori
1	Printing mesin ferromatik	Gambar buntet/blobor	Tinta terlalu cair / terlalu kental	10	2	3	60	Kritis
2	Printing mesin offset	Warna tidak sesuai color range	Pada awal mesin dijalankan hasil cetakan tidak stabil	10	5	1	50	Kritis

no	Proses	Jenis rusak	Penyebab rusak	S	O	D	RPN	Kategori
2	Printing mesin ferromatik	Warna tidak sesuai color range	Kertas putus saat proses produksi	10	5	1	50	Kritis
2	phond	Format / creashing tidak presisi	Hasil printing tidak register/lurus	10	5	1	50	Kritis
3	Printing mesin offset	Warna tidak sesuai color range	Suhu air tidak sesuai (kurang / terlalu dingin)	10	2	1	20	Kritis
3	Printing mesin offset	Gambar buntet/blobor	Salah dalam penyetelan <i>roll</i> air	10	2	1	20	Kritis
3	Printing mesin offset	Gambar buntet/blobor	Suhu air tidak sesuai (kurang / terlalu dingin)	10	2	1	20	Kritis
3	Printing mesin ferromatik	Warna tidak sesuai color range	Pada awal mesin dijalankan hasil cetakan tidak stabil	10	2	1	20	Kritis
3	Printing mesin ferromatik	Format tidak sesuai	Sensor otomatis penempatan kertas mati	4	5	1	20	Kritis
3	Printing mesin ferromatik	Format tidak sesuai	Kertas putus saat proses produksi	4	5	1	20	Kritis
3	Printing Nelo print	Warna tidak sesuai color range	Pada awal mesin dijalankan hasil	10	2	1	20	Kritis

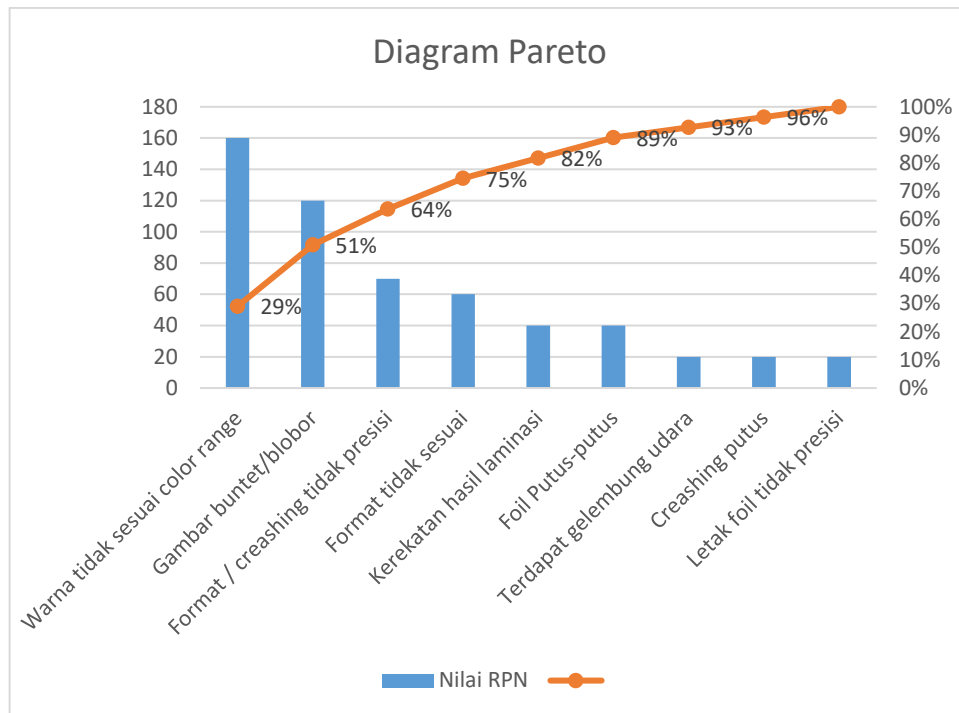
no	Proses	Jenis rusak	Penyebab rusak	S	O	D	RPN	Kategori
			cetakan tidak stabil					
3	Printing Nelo print	Format tidak sesuai	Salah dalam melakukan <i>set up</i> letak kertas	10	2	1	20	Kritis
3	Printing Nelo print	Gambar buntet/blobor	Tinta terlalu cair / terlalu kental	10	2	1	20	Kritis
3	Laminasi Celo	Kerekatan hasil laminasi	Lem tidak merata	10	2	1	20	Kritis
3	Laminasi Celo	Kerekatan hasil laminasi	Volume lem terlalu sedikit	10	2	1	20	Kritis
3	Laminasi Celo	Terdapat gelembung udara	Format tidak pas karena salah dalam melakukan <i>set up</i> <i>roll</i> plastik	10	2	1	20	Kritis
3	phond	Format / creashing tidak presisi	Kesalahan saat melakukan <i>set up</i> letak kertas	10	2	1	20	Kritis
3	phond	Creashing putus	Terganjil kertas saat proses pemotongan	10	2	1	20	Kritis
3	Foil	Letak foil tidak presisi	Format tidak pas karena salah dalam melakukan <i>set up</i> letak kertas	10	2	1	20	Kritis

no	Proses	Jenis rusak	Penyebab rusak	S	O	D	RPN	Kategori
3	Foil	Foil Putus-putus	Suhu mesin kurang panas	10	2	1	20	Kritis
3	Foil	Foil Putus-putus	Tekanan pada mesin foil kurang	10	2	1	20	Kritis

Dapat dilihat pada tabel 5.7 di atas terdapat 21 penyebab kerusakan produk yang tergolong kritis yang telah diurutkan berdasarkan nilai RPN tertinggi. Dari 21 penyebab kerusakan tersebut, terdapat 3 urutan nilai RPN dengan urutan tertinggi yaitu 1 penyebab kerusakan dengan nilai 60, 3 penyebab kerusakan dengan nilai 50, dan 17 penyebab kerusakan dengan nilai 20. Dengan diurutkannya nilai RPN tersebut bertujuan agar dapat memudahkan perusahaan untuk melakukan perbaikan pada proses produksinya. Hal tersebut dikarenakan suatu penyebab kerusakan yang memiliki nilai RPN tertinggi memiliki dampak besar dalam suatu proses, sehingga akan mendapatkan prioritas utama untuk segera diperbaiki dan ditangani. Oleh karena itu, dengan dilakukannya pengurutan ini dapat menjadi acuan bagi perusahaan untuk memperbaiki dan menangani penyebab tersebut berdasarkan urutannya.

### 5.1.5 Diagram Pareto

Dari perhitungan FMEA di atas dilakukan pembuatan diagram pareto dengan menjumlahkan nilai RPN pada setiap jenis kerusakan kritis guna mengetahui penyebab kerusakan yang memiliki nilai RPN tertinggi. Menurut prinsip pareto yang diciptakan oleh seorang ahli ekonomi italia bernama Alferdo Pareto (1948-1923) dalam diagram pareto 80% dari permasalahan dapat disebabkan oleh 20% faktor-faktor penyebabnya (Juran, 1993). Adapun hasil pembuatan diagram pareto permasalahan yang terjadi pada Percetakan Sukun Druck dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5.1 Diagram Pareto

Dari gambar 5.1 di atas didapatkan bahwa penyebab kerusakan yang memiliki nilai RPN tertinggi adalah "Warna tidak sesuai color range" dengan total nilai RPN 160. Selanjutnya diikuti dengan "Gambar buntet/blobor" dengan total nilai RPN 120, selanjutnya diikuti dengan "Format / creashing tidak presisi" dengan nilai RPN 70. Dapat diketahui pada ketiga penyebab kerusakan tersebut mencakup 64% dari total penyebab kerusakan kritis yang ada pada proses produksi Percetakan Sukun Druck. Menurut prinsip 80/20 yang dipaparkan oleh Alferdo Pareto, pada Percetakan Sukun Druck hanya memerlukan perbaikan pada satu jenis penyebab kerusakan kritis yaitu "Warna tidak sesuai color range" untuk dapat mencakup 80% dari seluruh penyebab kerusakan kritis. Akan tetapi, dikarenakan urgensi perusahaan memutuskan untuk melakukan perbaikan dengan fokus pada 3 penyebab kerusakan yang memiliki persentase terbesar. Sehingga, dengan melakukan perbaikan yang berfokus pada tiga penyebab kerusakan yang memiliki persentase terbesar dari sembilan penyebab kerusakan kritis yang ada dapat memperbaiki 64% dari total penyebab kerusakan yang terjadi.

### 5.1.6 Five Whys Analysis

*Five Whys Analysis* adalah suatu metode yang di mana kita dituntut untuk menganalisa suatu permasalahan dengan mengajukan pertanyaan mengapa berulang

sebanyak 5 kali hingga dapat ditemukan akar dari permasalahan tersebut. Hasil yang diperoleh dari tahap ini nantinya akan dilanjutkan untuk diolah di tahap fishbone diagram. Berikut merupakan hasil dari pengolahan 5 *Whys Analysis* terkait dengan permasalahan yang terjadi pada Percetakan Sukun Druck:

Tabel 5.8 Five Whys Analysis

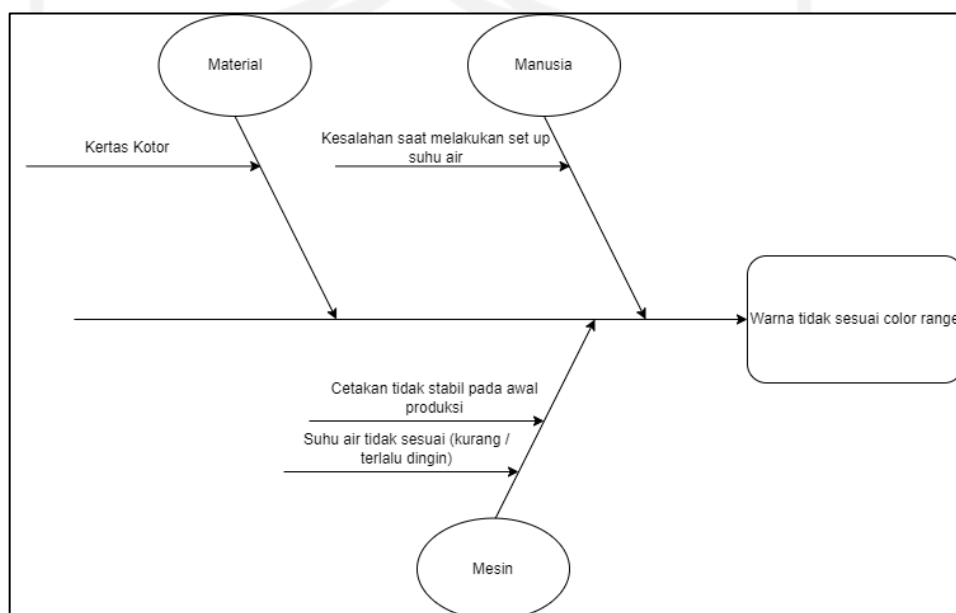
Gejala Masalah	Why	Why	Why	Why	Why
	Kurangnya evaluasi terhadap permasalahan yang terjadi pada perusahaan	Sulit dilakukan evaluasi dikarenakan data yang terbatas	Ketidaklengkapan dalam melakukan pembukuan produk <i>defect</i>	Tidak diketahui jumlah produk <i>defect</i> setiap proses produksi	Sortir hanya dilakukan satu kali pada akhir produksi
Produk <i>defect</i> melebihi standar normal yang ditetapkan perusahaan	Pekerja salah dalam melakukan pekerjaan	Adanya kesalahan komunikasi antar pekerja	Instruksi yang kurang jelas	Minimnya komunikasi antar pekerja	Tidak diterapkannya <i>briefing</i> pada saat sebelum memulai pekerjaan dan evaluasi mingguan
	Produk <i>defect</i> yang disebabkan oleh kesalahan mesin	Pekerja tidak dapat menggunakan mesin secara optimal	Mesin tidak berjalan secara normal	Terjadi kerusakan pada bagian mesin	Jadwal perbaikan pada beberapa mesin tidak jelas

Dari tabel 5.8 di atas dapat diketahui bahwa permasalahan yang terdapat pada Percetakan Sukun Druck yaitu Produk *defect* melebihi standar normal yang ditetapkan perusahaan memiliki akar penyebab masalah. Akar permasalahan yang pertama

adalah Sortir hanya dilakukan satu kali pada akhir produksi, yang dimana hal tersebut akan berdampak pada Kurangnya evaluasi terhadap permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Selanjutnya adalah Tidak diterapkannya *briefing* pada saat sebelum memulai pekerjaan dan evaluasi mingguan, yang dimana hal tersebut berdampak pada kesalahan pekerja saat melakukan pekerjaan. Untuk akar permasalahan terakhir adalah Jadwal perbaikan pada beberapa mesin tidak jelas, yang dimana hal tersebut akan berdampak pada terjadinya Produk *defect* yang disebabkan oleh kesalahan mesin. Adapun permasalahan yang terjadi pada *five whys analysis* telah dilakukan konfirmasi pada Percetakan Sukun Druck.

### 5.1.7 Diagram Sebab akibat

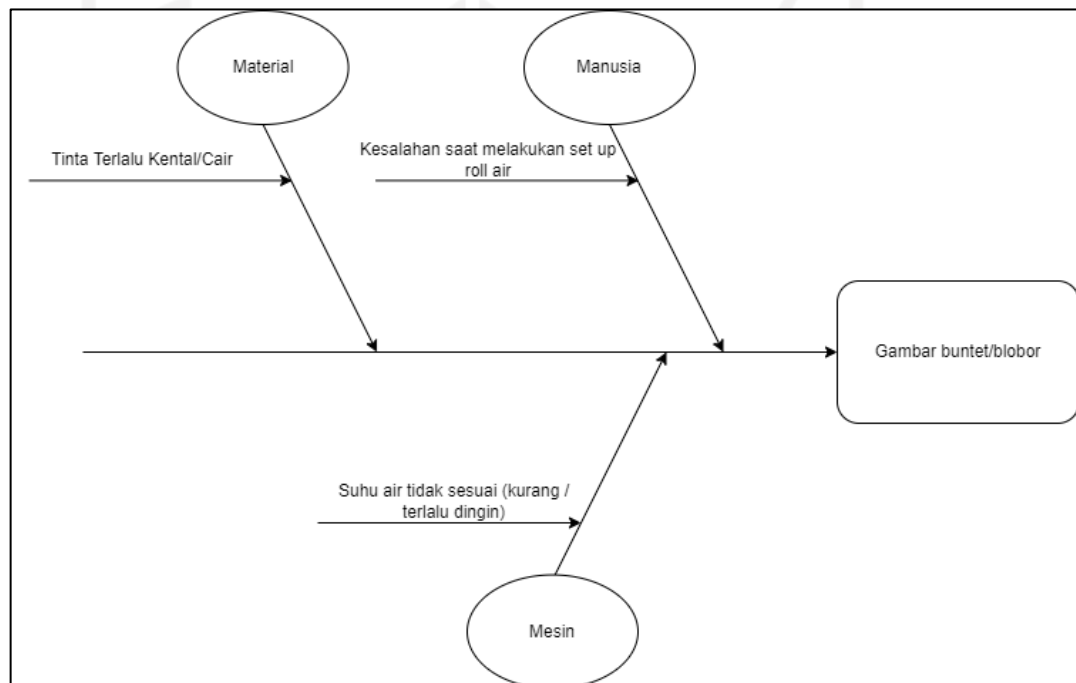
Diagram sebab akibat merupakan sebuah diagram yang dapat memaparkan penyebab permasalahan yang terjadi dengan faktor yang mempengaruhi permasalahan tersebut. Setelah ditemukannya akar permasalahan yang ada pada Percetakan Sukun Druck dan telah dilakukan analisis FMEA maka perusahaan perlu mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan sebagai pencegahan timbulnya kerusakan yang serupa. Untuk mempermudah dalam melakukan perbaikan digunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*) sebagai alat bantu untuk memaparkan berbagai permasalahan yang terjadi pada Percetakan Sukun Druck. Berikut merupakan diagram sebab akibat yang mencakup permasalahan yang terjadi pada Percetakan Sukun Druck:



*Gambar 5.2 Diagram Sebab Akibat Warna Tidak Sesuai Color Range*

Pada permasalahan Warna Tidak Sesuai *Color Range* masalah produk *reject* disebabkan oleh faktor-faktor berikut ini:

- Faktor Manusia
  - a) Kesalahan saat melakukan set up suhu air
- Faktor Mesin
  - a) Cetakan tidak stabil pada awal produksi
  - b) Suhu air tidak sesuai (kurang/terlalu dingin)
- Faktor Material
  - a) Kertas kotor

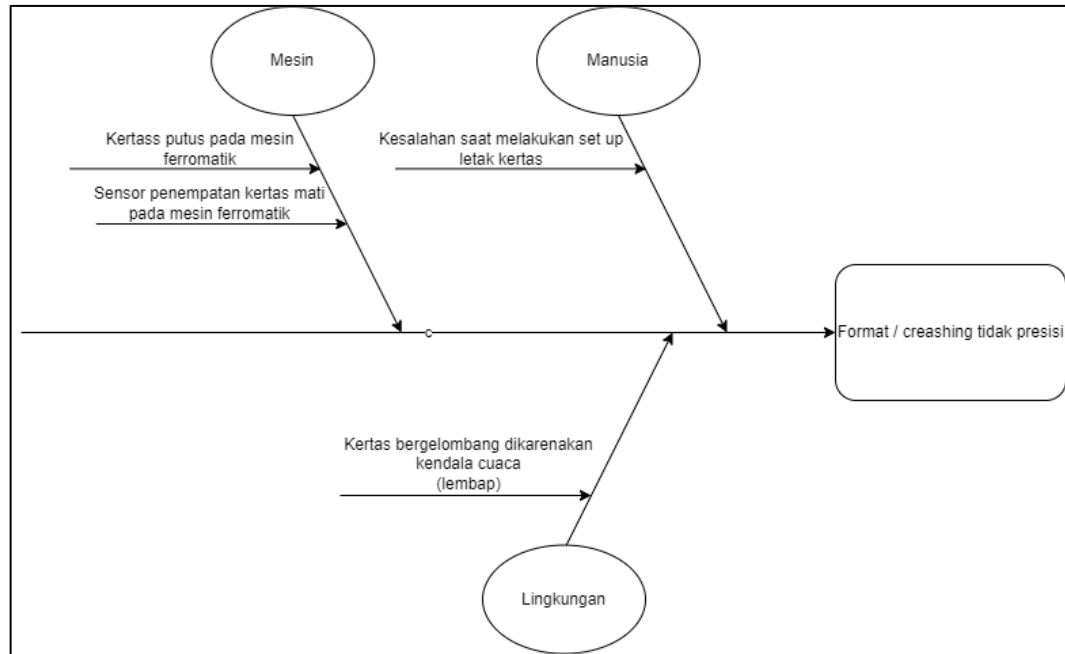


*Gambar 5.3 Diagram Sebab Akibat Gambar Buntet/Blobor*

Pada permasalahan Gambar Buntet/Blobor masalah produk *reject* disebabkan oleh faktor-faktor berikut ini:

- Faktor Manusia
  - a) Kesalahan saat melakukan set up roll air
- Faktor Mesin
  - a) Suhu air tidak sesuai (kurang/terlalu dingin)
- Faktor Material
  - a) Tinta terlalu kental/cair

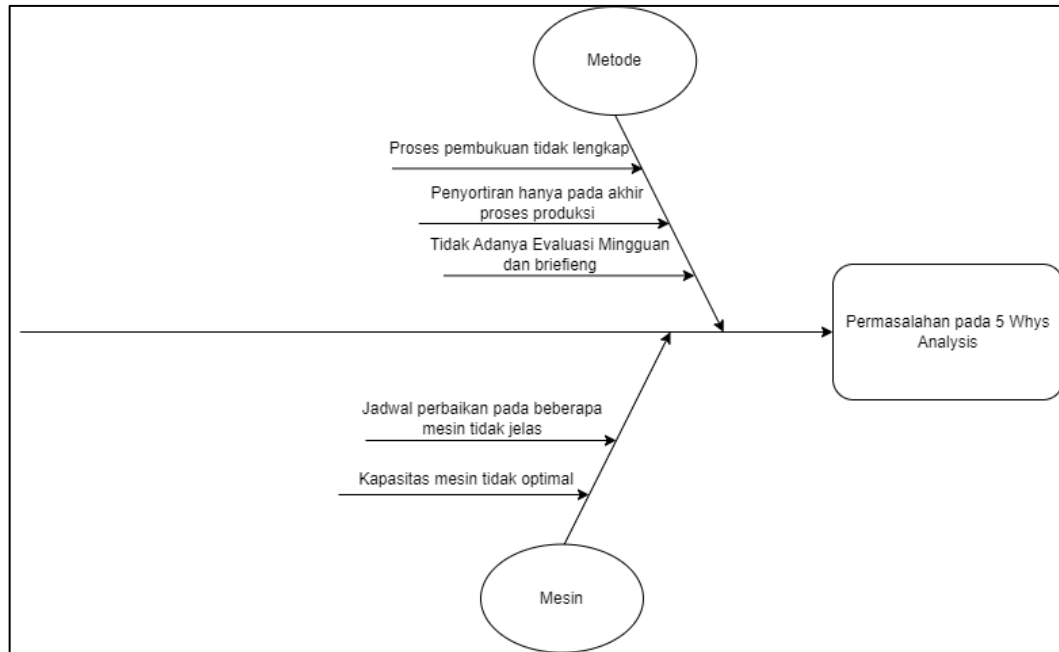




Gambar 5.4 Diagram Sebab Akibat Format/Crashing Tidak Presisi

Pada permasalahan Gambar Buntet/Blobor masalah produk *reject* disebabkan oleh faktor-faktor berikut ini:

- Faktor Manusia
  - a) Kesalahan saat melakukan set up letak kertas
- Faktor Mesin
  - a) Kertas putus pada mesin ferromatik
  - b) Sensor penempatan kertas mati pada mesin ferromatik
- Faktor Material
  - a) Kertas bergelombang dikarenakan kendala cuaca (lembap)



Gambar 5.5 Diagram Sebab Akibat Permasalahan Pada 5 Whys Analysis

Pada permasalahan Pada 5 Whys Analysis produk *reject* disebabkan oleh faktor-faktor berikut ini:

- Faktor Mesin
  - a) Kapasitas mesin tidak optimal
  - b) Jadwal perbaikan pada beberapa mesin tidak jelas
- Faktor Metode
  - a) Tidak Adanya *Briefing* dan Evaluasi Mingguan
  - b) Penyortiran hanya pada akhir proses produksi
  - c) Proses pembukuan tidak lengkap

## 5.2 Improve

Pada tahap *Improve* ini dilakukan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six sigma*. Setelah mengetahui penyebab *reject* atas produk di Percetakan Sukun Druck, maka disusun suatu rekomendasi atau usulan tindakan perbaikan secara umum dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk sebagai berikut:

Tabel 5.9 Usulan Perbaikan

No	Atribut	Usulan Perbaikan
1	Faktor Manusia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan pengawasan terhadap setup mesin sesuai dengan SOP yang telah ditentukan dan melakukan pengecekan suhu, tekanan, dan format mesin dalam jangka waktu tertentu (setiap 15 menit, 30 menit, 45 menit, atau 1 jam sekali),.</li> <li>2. Memberikan pelatihan kepada karyawan secara berkala agar lebih terampil dalam menjalankan tugas dan sesuai dengan prosedur kerja yang telah ditetapkan.</li> </ol>
2	Faktor Mesin	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membentuk tim penelitian yang bertujuan untuk meneliti penyebab kapasitas mesin tidak dapat bekerja sesuai dengan kapasitas maksimal yang dimiliki oleh mesin tersebut.</li> <li>2. Membuat penjadwalan perawatan pada setiap mesin dengan jelas baik perawatan setelah pemakaian harian, perawatan dalam jangka waktu tertentu, penggantian <i>sparepart</i> dll.</li> <li>3. Meminimalisir pemberhentian mesin pada proses produksi dikarenakan ketika mesin dihentikan maka mesin harus dilakukan <i>set up</i> ulang yang menyebabkan banyak produk <i>defect</i>.</li> <li>4. Selalu memeriksa dan membersihkan bagian dalam mesin phond sebelum dan sesudah proses produksi yang melibatkan mesin phond.</li> <li>5. Selalu melakukan pengecekan fungsi sensor penempatan kertas sebelum melakukan proses produksi dan melakukan perawatan mesin ferromatik secara terjadwal.</li> <li>6. Memastikan ketika melakukan penyambungan kertas, kertas telah menempel dengan erat sehingga tidak terjadi kertas putus saat proses produksi sedang berlangsung.</li> </ol>
3	Faktor Lingkungan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Suhu yang lembap biasanya memengaruhi kertas yang telah dilakukan proses pemotongan, ketika kertas yang telah dipotong berada pada suhu lembap terlalu lama kertas tersebut akan bergelombang. Oleh karena itu, harus dilakukan</li> </ol>

No	Atribut	Usulan Perbaikan
		<p>perencanaan saat proses pemotongan sehingga jumlah kertas yang telah dilakukan proses pemotongan seimbang dengan jumlah kertas yang akan dicetak. Dengan adanya hal tersebut kertas yang telah dilakukan proses pemotongan tidak akan menunggu terlalu lama untuk memasuki proses cetak.</p>
4	Faktor Material	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="547 584 1390 891">1. Selalu melakukan pengecekan kualitas bahan yang akan digunakan sebelum melakukan proses produksi telah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan seperti ketebalan kertas, <i>gramature</i> kertas, ph kertas, <i>stiffness</i> kertas, kebersihan kertas, kelembapan kertas, kekentalan tinta, jenis tinta, jenis lem, dll.</li> <li data-bbox="547 913 1390 1055">2. Ketika menemui bahan baku yang tidak sesuai standar diharapkan untuk melaporkan kepada supplier bahan baku agar hal tersebut tidak terulang kembali.</li> </ol>
5	Faktor Metode	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="547 1081 1390 1279">1. Menerapkan budaya <i>briefing</i> pada saat sebelum melakukan pekerjaan sehingga meminimalisasi terjadinya miss komunikasi dan human error pada saat melakukan proses produksi.</li> <li data-bbox="547 1301 1390 1554">2. Melakukan evaluasi bersama setiap minggunya sehingga kesalahan yang terjadi tidak terulang kembali dan dapat diselesaikan dengan cepat, selain itu hal ini dapat mengetahui kinerja yang telah dicapai oleh perusahaan sehingga perkembangan kinerja perusahaan dapat dipantau.</li> <li data-bbox="547 1576 1390 1718">3. Melakukan penyortiran pada tiap proses produksi dengan mengadaptasi sistem <i>random sampling</i> sehingga tidak memerlukan banyak pekerja.</li> <li data-bbox="547 1740 1390 1993">4. Melakukan pembukuan dengan jelas pada <i>form</i> order cetak yang dapat dilihat pada gambar 5.6 yang meliputi jumlah produk <i>defect</i> pada tiap proses produksi, penyebab produk <i>defect</i>, tanggal dan lama proses produksi, pekerja dan pengawas yang bertanggung jawab dll.</li> </ol>

Pada tabel 5.9 di atas terdapat total 15 usulan perbaikan yang dapat diimplementasikan untuk menghadapi permasalahan yang terjadi pada Percetakan Sukun Druck. Dari 15 usulan perbaikan tersebut terdapat 4 perbaikan utama yaitu melakukan penyortiran pada tiap proses produksi dengan mengadaptasi sistem *random sampling*, melakukan pencatatan pembukuan dengan lengkap dan jelas, Menerapkan budaya *briefing* dan melakukan evaluasi bersama setiap minggunya, dan Membuat penjadwalan perawatan pada setiap mesin dengan jelas. Setelah dilakukan diskusi bersama pengawas produksi Percetakan Sukun Druck mengenai usulan perbaikan yang akan diterapkan. Didapatkan hasil bahwa dengan menerapkan usulan perbaikan tersebut perusahaan dapat meningkatkan kinerjanya hingga mencapai standar normal yang telah ditetapkan. Peningkatan kinerja tersebut berupa penurunan persentase produk *defect* dari 6,165% menjadi 1,5% hingga maksimal 2%. Adapun penurunan produk *defect* tersebut dapat ditekan kembali seminimal mungkin dengan dilakukannya evaluasi yang dilakukan secara optimal dan berkelanjutan.

### **5.3 Control**

Merupakan tahap analisis terakhir dari proyek six sigma yang menekankan pada pendokumentasian dan penyebarluasan dari tindakan yang telah dilakukan meliputi:

1. Melakukan evaluasi bersama setiap minggunya sehingga kesalahan yang terjadi tidak terulang kembali dan dapat diselesaikan dengan cepat.
2. Melakukan *briefing* pada saat sebelum melakukan pekerjaan sehingga meminimalisasi terjadinya miss komunikasi dan human error pada saat melakukan proses produksi
3. Melakukan perawatan dan perbaikan mesin secara berkala.
4. Melakukan pengawasan terhadap bahan baku agar mutu barang yang dihasilkan lebih baik dan menghindari produk rusak yang disebabkan oleh material.
5. Melakukan pencatatan seluruh produk *reject* setiap hari dari masing-masing jenis produksi, penyebab produk *defect*, tanggal dan lama proses produksi, pekerja dan pengawas yang bertanggung jawab dll. Sehingga ketika produk *reject* melampaui batas wajar maka akan lebih cepat untuk ditangani. Adapun pencatatan dapat diisi pada order cetak seperti berikut ini:

ORDER CETAK											No.:	
Termin / Tgl.		Jumlah Kotor			Macam Order			Pemesan :				
					Kertas							
		Jumlah Bersih			Ukuran			Contoh Cetakan				
					Warna/Tinta			• ada • tidak ada				
PROSES KERJA												
No	Macam	Keterangan	Pem Tinta	Rusak	Disetor	Tgl	Lama proses/jam	Nama		Jenis Mesin	Plug	
								Pekerja	Pengawas			
Bag Produksi							Mengertahui					

Gambar 5.6 Order Cetak



## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Adapun kesimpulan yang didapat dari penelitian kali ini adalah:

1. Percetakan Sukun Druck memiliki rata-rata tingkat sigma 3,041 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 61651,7 unit untuk satu juta produksi. Selain itu, perusahaan memperoleh nilai rata-rata CPK sebesar 1,013. Adapun kondisi normal dari suatu perusahaan setidaknya memiliki nilai sigma sebesar  $\geq 3$  dan nilai CPK  $\geq 1$  dengan kemungkinan kerusakan sebesar  $\leq 66.807$  unit untuk satu juta produksi. Walaupun nilai sigma yang didapatkan oleh Percetakan Sukun Druck termasuk dalam kondisi normal bagi sebuah perusahaan tetapi nilai ini masih jauh dari standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 1,5%. Hal ini tentunya menjadi sebuah kerugian yang sangat besar apabila tidak ditangani, sebab semakin banyak produk yang gagal dalam proses produksi tentunya mengakibatkan pembengkakan biaya produksi dan menyebabkan pemborosan terhadap waktu produksi yang menjadi sia-sia.
2. Ada beberapa faktor yang menyebabkan menurunnya tingkat produktivitas pada Percetakan Sukun Druck yaitu pembukuan proses produksi yang tidak lengkap, sortir yang hanya dilakukan pada akhir produksi, tidak diterapkannya budaya kerja *briefing* dan evaluasi mingguan, tidak memiliki jadwal perawatan mesin yang teratur, dan kapasitas mesin yang tidak optimal. Selain itu, setelah dilakukan perhitungan FMEA diketahui 9 proses produksi pada Percetakan Sukun Druck yang berpotensi menyebabkan produk *defect*. Dari Sembilan proses produksi tersebut didapatkan 30 penyebab kerusakan proses produksi Percetakan Sukun Druck. Dari 30 penyebab kerusakan tersebut didapatkan hasil bahwa terdapat 21 kategori kritis. Adapun pengkategorian tersebut dikatakan kritis apabila nilai RPN lebih dari sama dengan 19,33 (rata-rata nilai RPN), dan dikatakan tidak kritis jika nilai RPN lebih kecil dari 19,33 (rata-rata nilai RPN).
3. Dari permasalahan yang terjadi dapat dilakukan tindakan yang dapat meminimalisir produk *defect* pada proses produksi di Percetakan Sukun Druck berupa melakukan perbaikan pada 5 faktor penyebab kerusakan yang telah

dirangkum pada diagram sebab akibat yaitu Faktor manusia, Mesin, Lingkungan, Material, dan Metode. Dari perbaikan yang telah dilakukan dapat meningkatkan kinerja perusahaan berupa penurunan persentase produk *defect* sebesar 6,165% menjadi 1,5% hingga maksimal 2% dan dapat ditekan kembali seminimal mungkin dengan dilakukannya evaluasi yang dilakukan secara optimal dan berkelanjutan.

## 6.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan tidak hanya berdasar pada kuisioner yang diberikan kepada pengawas *quality Control* (QC), melainkan menggunakan data yang berdasar pada historis perusahaan sehingga hasil penelitian akan jauh lebih akurat dan dapat menemukan proses produksi yang menjadi sumber permasalahan yang menghasilkan produk *defect* sehingga menjadi penghambat produktivitas perusahaan.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memberikan solusi bagi perusahaan pada proses produksi yang menjadi sumber permasalahan berdasarkan data historis perusahaan sehingga produktivitas perusahaan akan jauh lebih cepat meningkat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adrian P., Romeo N., Serban M., 2016, *Using Six Sigma Methodology to Improve the Assembly Process in an Automotive Company*.
- Alwi, S., Hampson, K., and Mohammed, S, 2002, *Waste in the Indonesian Construction Project*, International Journal of Waste Management.
- Amstrong, Gary dan Philip, Kotler. (2012) *Dasar-Dasar Pemasaran*. Jilid I, Alih Bahasa Alexander Sindoro dan Benyamin Molan. Jakarta: Penerbit Prenhalindo.
- Assauri, Sofyan. 1998. "Manajemen Operasi dan Produksi". Jakarta : LPFE UI
- Behara, Ravi. S, 1995, Customer Satisfaction *Measurement and Analysis Using Six Sigma*, International Journal of Quality and Reliability Management, Vol. 12, No.3, Hal.9-18.
- Chrysler Corporation. (1995). *Potential Failure mode and effect analysis (FMEA)*. Michigan: Chrysler LLC.
- Eshan S. Jaiswal, 2012. A Case Study on Quality Function Deployment (QFD), *Journal of Mechanical and Civil Engineering*, Volume 3, Issue 6 (Nov-Dec. 2012), PP 27-35
- Ford Motor Company. 2004. *Potential Failure mode and effect analysis*. Dearborn: Design Process System.
- Formoso, C.T., L. Soibelman, C.D. Cesare, dan E.L. Isatto. 2002. Material Waste in Building Industry: Main Causes and Prevention. *International Journal of Construction Engineering and Management*, Vol.128 (4).
- Gasperez, Vincent, 2000. *Manajemen Produktivitas Total, Strategi Peningkatan Produktivitas Bisnis Global*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent, 2002. *Manajemen Kualitas dalam Industri Jasa*, Jakarta, Gramedia: Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2005. *Sistem Manajemen Kinerja Terintegrasi Balanced Scorecard Dengan Six Sigma Untuk Organisasi Bisnis dan Pemerintah*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ghivaris. G. A., Soemadi. K., Desrianty. A., (2015). *Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Rudder Tiller Di PT. PINDAD Bandung Menggunakan*

- FMEA Dan FTA. Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung. Reka Integra ISSN: 2338-5081. Vol.03 No.04.
- Gijo E.V., Scaria J., Antony J., 2011, Application of Six Sigma Methodology to Reduce *Defects* of a Grinding Process, *International Journal of Quality and Reliability Engineering*.
- Gijo E.V., Antony Jiju, Kumar Maneesh, McAdam Rodney, Hernandez Jose, 2014, An application of Six Sigma methodology for improving the first pass yield of a grinding process, *Journal of Manufacturing Technology Management* Vol. 25 No. 1, 2014 pp.
- Harminingtyas, Rudika., (2013), “Analisis Fungsi Kemasan Produk Melalui Model View Dan Pengaruhnya Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Pada Produk Rokok Kretek Merek Dji Sam Soe Di Kota Semarang”, *Jurnal STIE Semarang*, Vol. 5, No. 2, pp. 1-18.
- Heizer dan Render. 2014. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hernadewita, Mahefud I., Mohamad N., Lien K., 2019, *Improvement of Magazine Production Quality Using Six Sigma Method: Case Study of a PT.XYZ*, *Journal of Applied Research on Industrial Engineering*.
- Hyatt, N. 2003. *Guidelines for Process Hazards Analysis (PHA, HAZOP), Hazards Identification, and Risk Analysis*: CRC Press.
- Idroes, Ferry, 2008. *Manajemen Risiko Perbankan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- John B., Areshankar A., 2018, Reduction of Rework in Bearing End Plate Using Six Sigma Methodology: A Case Study, *Journal of Applied Research on Industrial Engineering* Vol. 5, No. 1 (2018) 10–26
- Juran. Joseph M. 1993. *Quality Planning and Analysis*. Third edition. New York: McGrawHill
- Kabir E., Bobby M. I., Lutfi M., 2013, Productivity *Improvement* by using Six-Sigma, *International Journal of Engineering and Technology* Volume 3 No. 12, December, 2013

- Kunal Ganguly, 2012, *IMPROVEMENT PROCESS FOR ROLLING MILL THROUGH THE DMAIC SIX SIGMA APPROACH*, International Journal for Quality research.
- Maged A., Haridy S., Kaytbay S., Bhuiyan N., 2019, Continuous *Improvement* of injection moulding using Six Sigma: case study, International Journal Industrial and Systems Engineering, Vol. 32, No. 2
- Manggala. (2005). *Mengenal Six Sigma Secara Sederhana*. Jakarta: Salemba Empa
- Marianne Rosner Klimchuk, dan Sandra A. Krasovec. (2007). *Desain Kemasan*. Jakarta: Erlangga.
- Noori B., Mana L., 2017, Development of Six Sigma methodology to *Improve* grinding processes: a change management approach, International Journal of Lean Six Sigma.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large Scale Production*. Cambridge: Productivity Press.
- Pande, Pete and Larry Holpp, 2002. *What is Six Sigma*. United States of America: McGraw-Hill
- Pyzdek, Thomas T., *“The Six Sigma hand Book Panduan Lengkap Untuk Greenbelts, Blackbelts dan Managers Pada Semua Tingkat”*, Salemba Empat, Jakarta, 2002.
- Rachman. A., Adianto. H., Liansari. G. P. (2016). Perbaikan Kualitas Produk Ubin Semen Menggunakan Metode *Failure mode and effect analysis* Dan Fault Tree Analysis Di Institusi Keramik. Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung. Reka Integra ISSN: 2338-5081. Vol.4 No.02.
- Reksohadiprojo, Sukanto., Gitosudarmo, Indriyo., (2000), *Manajemen Produksi*, Edisi keempat, BPFE, Yogyakarta.
- Robin E. McDermott. 2009. *The Basic of FMEA 2nd Edition*. Textbook. ISBN 978-1- 56327-377-3.
- Shamsuzzaman M., Alzeraif M., Alsyouf I., Khoo M. B. C., 2018, Using Lean Six Sigma to *Improve* mobile order fulfilment process in a telecom service sector, International Journal of Production Planning dan *Control*.

- Siregar, k., dan Syahputri, K. (2017). Analisis Process Capability dalam Menentukan Kemampuan Proses Produksi pada Industri Baja. *Prosiding SNTI dan SATELIT 2017* (pp. C52-55). Malang: Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya.
- Syukron. A., Kholil. M. (2013). *Six Sigma Quality For Business Improvement*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wahyu Poncotoyo, Sesaria Mardhiani, et al., 2019, The Application of Six Sigma in The Fabrication Process for Reducing Supply Chain Costs, *Journal of Transportation dan Logistics Management*, Vol. 06 No. 03.
- Yadav A. dan Sukhwani V. K., 2016, *Quality Improvement by using Six Sigma DMAIC in an Industry*, *International Journal of Current Engineering and Technology*.
- Young H., and Frank T., (2006), “Benefits, obstacles, and future of six sigma approach”, *Technovation, International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 26, No.4, pp. 708–715.

**LAMPIRAN**

*Gambar 1 Mesin Printing CS*



*Gambar 2 Mesin Printing Oliver*



*Gambar 3 Mesin Printing Ferromatik (1)*



*Gambar 4 Mesin Printing Ferromatik (2)*



*Gambar 5 Mesin Hot Stamping Foil*



*Gambar 6 Mesin Laminasi Celo*



*Gambar 7 Mesin Phond*



*Gambar 8 Mesin Varnish*



*Gambar 9 Mesin Potong Kertas*



*Gambar 10 Mesin Lem dan Lipat*

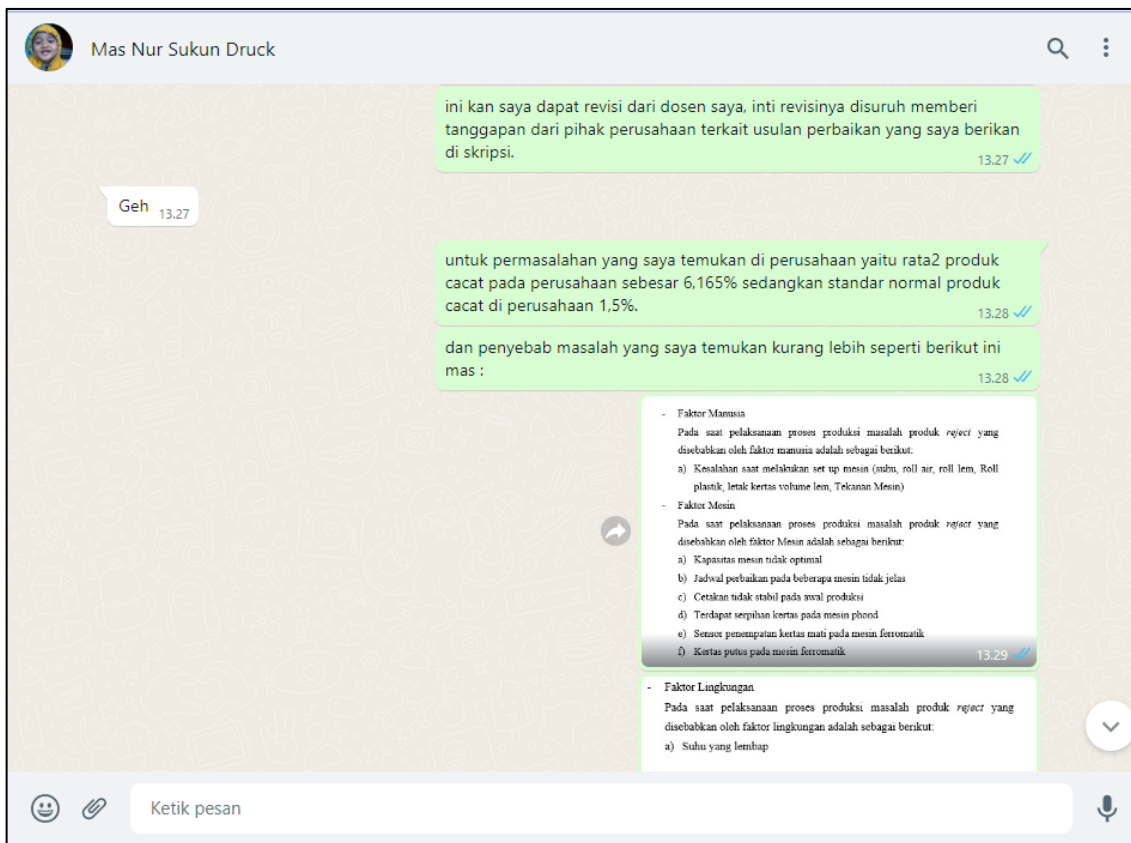


*Gambar 11 Proses Sortir (1)*

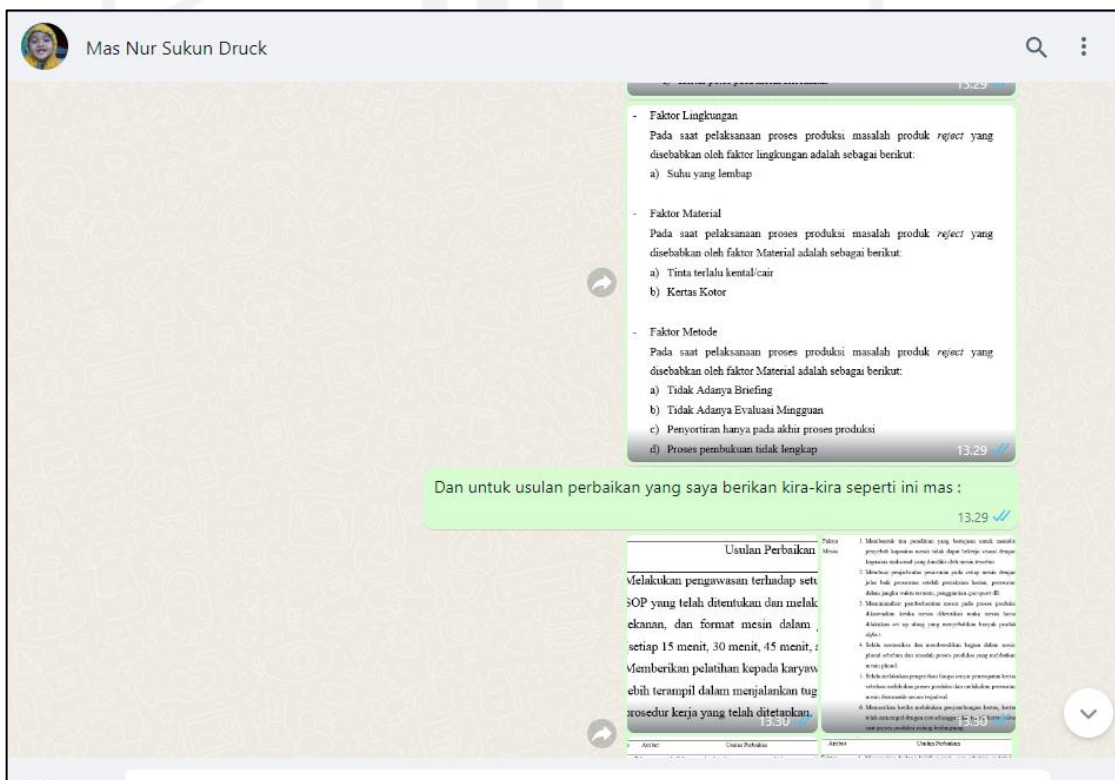


*Gambar 12 Proses Sortir (2)*

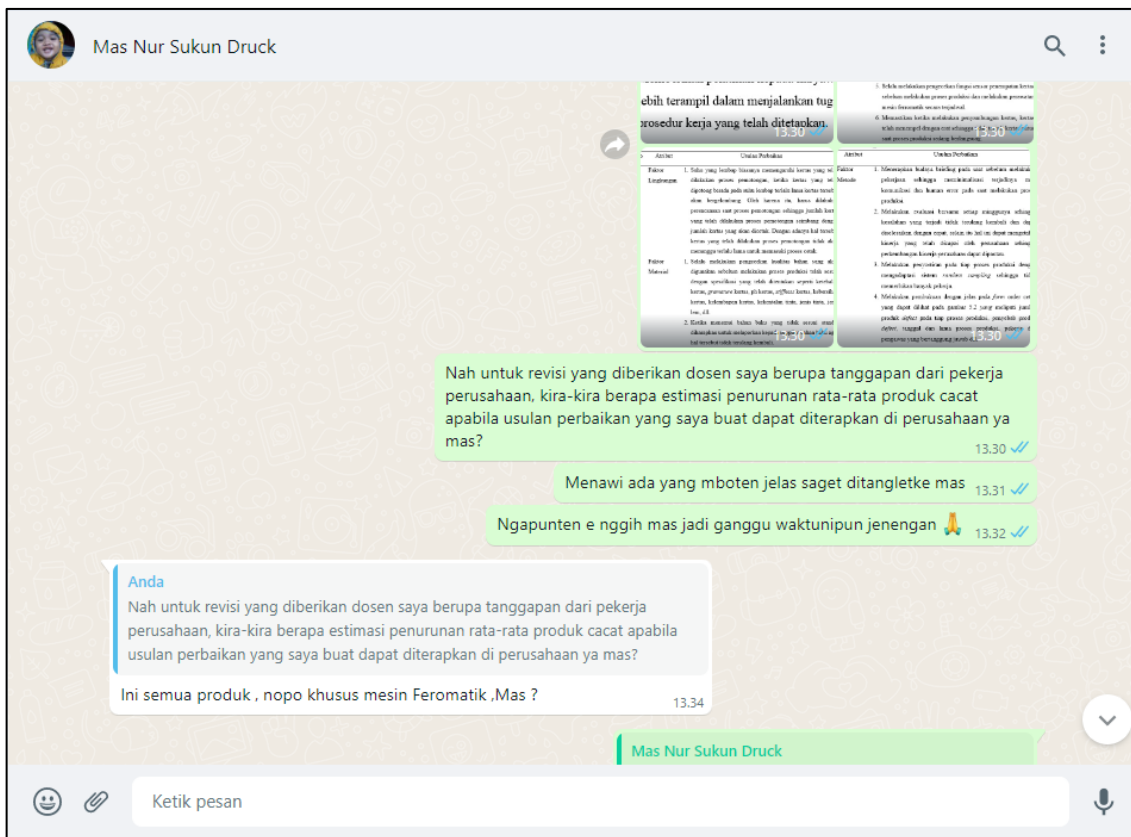




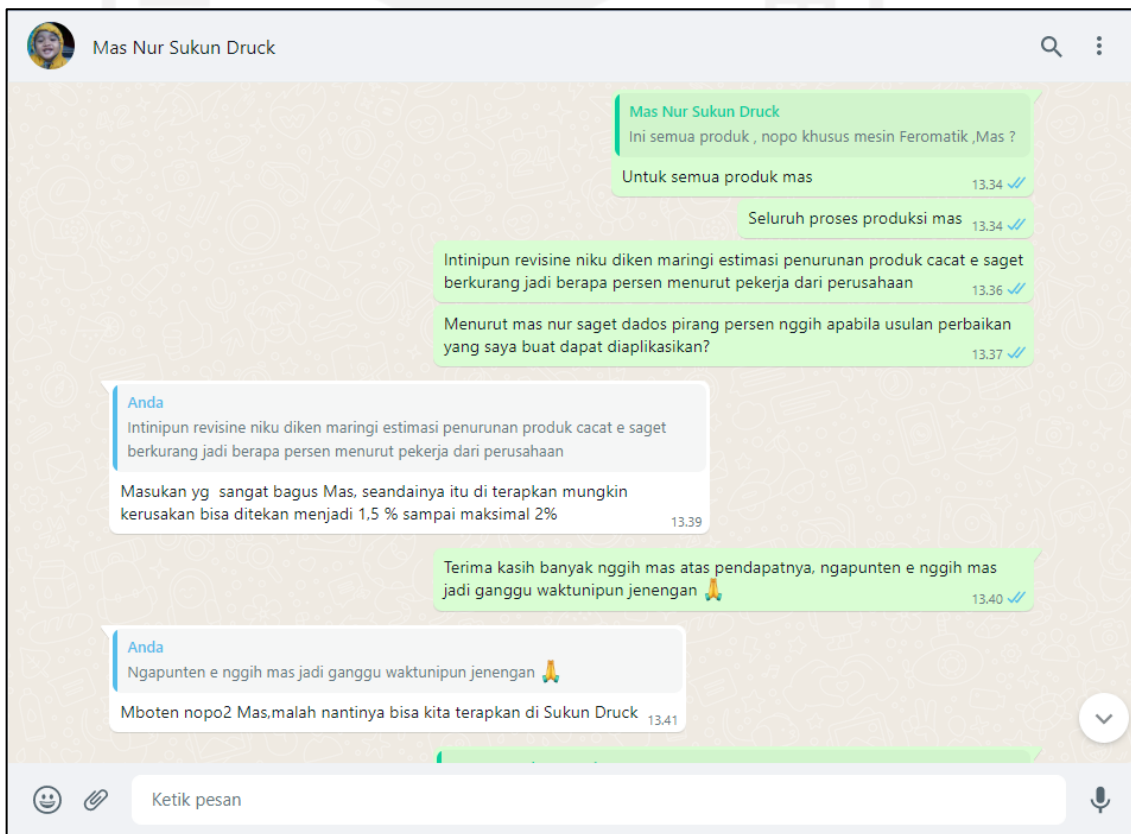
Gambar 13 Pembahasan Usulan Perbaikan Bersama Pengawas Produksi (1)



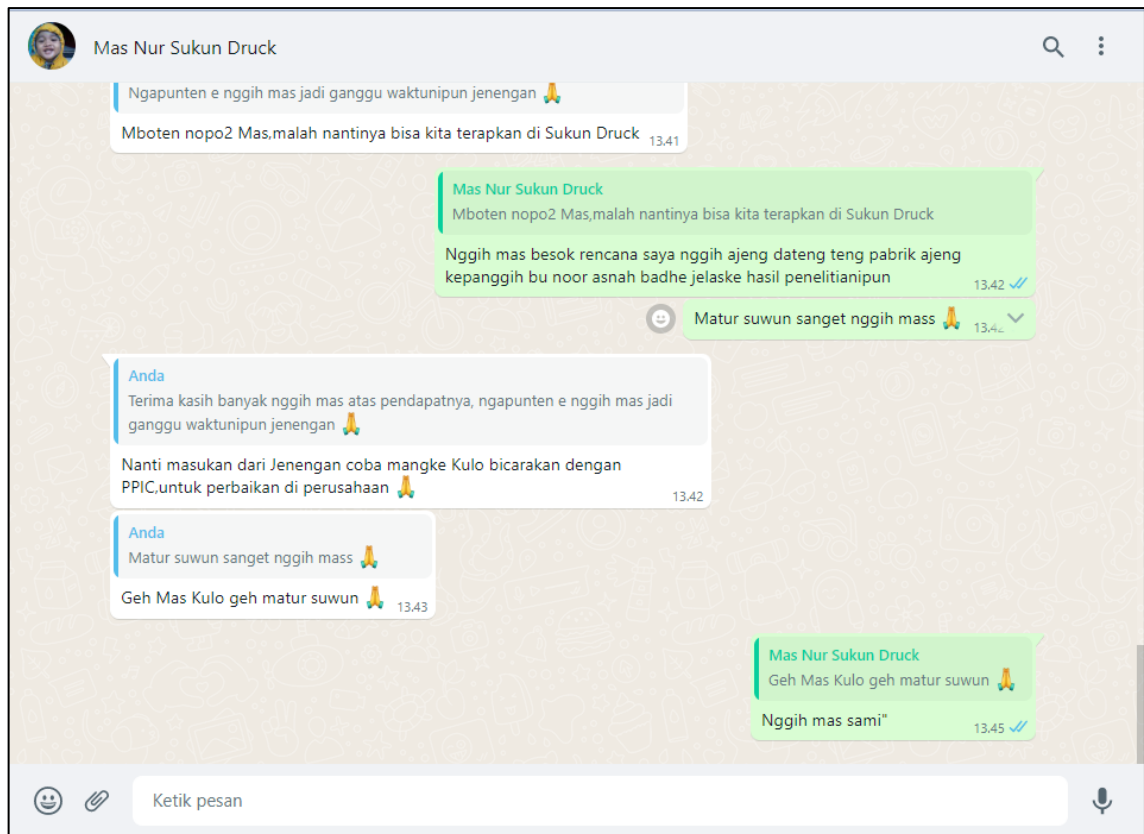
Gambar 14 Pembahasan Usulan Perbaikan Bersama Pengawas Produksi (2)



Gambar 15 Pembahasan Usulan Perbaikan Bersama Pengawas Produksi (3)



Gambar 16 Pembahasan Usulan Perbaikan Bersama Pengawas Produksi (4)



*Gambar 17 Pembahasan Usulan Perbaikan Bersama Pengawas Produksi (5)*