

**ANALISIS PENGURANGAN WASTE PADA PROSES PRODUKSI  
BRA STYLE 76080 MENGGUNAKAN METODE LEAN SIX SIGMA  
(STUDI KASUS LINE BATU RADEN PT GLOBALINDO INTIMATES)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1  
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Raditya Dwi Pambudi  
NIM : 17522135

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
2021**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

ii

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecualinukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya inistidak b-enar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hakkekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terimauntuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 8 Oktober 2021



Raditya Dwi Pambudi

NIM.17522135

---

## SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN



# GLOBALINDO INTIMATES

Jl. Raya Solo - Yogya, Dk. Mlese No. RT. RW. Kel. Mlese,  
Kec. Ceper, Klaten, Jawa Tengah Kode Pos 57465  
Telp. 0272 - 331120, 0272 - 331121 Faks. 0272 - 331130

### SURAT KETERANGAN

SK - 626 / HRC - GI / VI / 2021

Yang bertandatangan dibawah ini,

Nama : Ilham Bagaskara  
Jabatan : HSE & Compliance  
Instansi : PT. Globalindo Intimates

Menerangkan bahwa mahasiswa yang namanya tercantum dibawah ini,

Nama : Raditya Dwi Pambudi  
NIM : 17522135  
Fakultas / Jurusan : Teknik Industri  
Lembaga : Universitas Islam Indonesia

Telah melaksanakan Penelitian 22 Maret 2021 - 22 Juni 2021 di PT. Globalindo Intimates.  
Demikian Surat Keterangan Penelitian ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

GLOBALINDO  
INTIMATES  
Klaten, 4 Oktober 2021



Ilham Bagaskara  
HSE & Compliance

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING****ANALISIS PENGURANGAN WASTE PADA PROSES PRODUKSI  
BRA STYLE 76080 MENGGUNAKAN METODE LEAN SIX SIGMA****STUDI KASUS LINE BATU RADEN PT GLOBALINDO INTIMATES**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1

Jurusan Teknik Industri – Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Disusun Oleh:

**Raditya Dwi Pambudi**

**NIM. 17 522 135**

Yogyakarta, 8 Oktober 2021

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir



**Vembri Noor Helia, S.T., M.T.**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**  
**ANALISIS PENGURANGAN WASTE PADA PROSES PRODUKSI**  
**BRA STYLE 76080 MENGGUNAKAN METODE LEAN SIX SIGMA**

**STUDI KASUS LINE BATU RADEN PT. GLOBALINDO INTIMATES**

**TUGAS AKHIR**

Oleh

Nama : Raditya Dwi Pambudi

No. Mahasiswa : 17522135

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

Yogyakarta, 2021

**Tim Penguji**

**Vembri Noor Helia, S.T., M.T.**

**Ketua**

**Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.**

**Anggota I**

**Suci Miranda, S.T., M.Sc.**

**Anggota II**

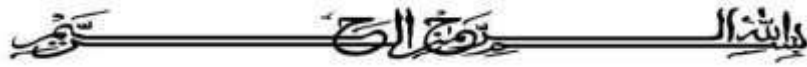
Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Industri**

**Univesitas Islam Indonesia**



**Dr. Dhuha Immawan, S.T., M.M**

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang dan berkat dukungan serta do'a dari orang tua tercinta, Bapak Agus Budiono dan Ibu Rusgunarti yang selalu memberikan semangat, rasa sayang, motivasi dan do'a yang ikhlas untuk anaknya. Ibu Vembri Noor Helia, S.T., M.T. yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikiran selama penyusunan tugas akhir dan teman-teman yang selalu memberikan do'a, semangat dan motivasi selama ini sehingga tugas akhir yang telah dikerjakan dapat diselesaikan dengan baik.

**MOTTO**

*“ Kemudian apabila kamu telah membulatkan tekad, maka bertawakkallah kepada Allah. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertawakkal kepada-Nya.”*

(Q.S Al Imran : 159)

*“ Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”*

(Q.S Al Insyirah : 5-6)

*“Barang siapa yang berjalan untuk mencari ilmu, Allah akan memudahkan dirinya jalan menuju surga”*

(HR. Muslim)

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabrakaatuh*

*Alhamdulillahirabbil'alamiin*, segala puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT atas berkat rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pengurangan *Waste* Pada Proses Produksi *Bra Style 76080* Menggunakan Metode *Lean Six Sigma* (Studi Kasus Line Batu Raden PT Globalindo Intimates)” ini. Tak lupa sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW.

Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan bagi mahasiswa dalam memperoleh gelar sarjana strata satu pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Dalam pelaksanaannya penelitian dilakukan di PT. Globalindo Intimates, dalam penelitian yang dilakukan berbagai pihak banyak memberikan bantuan, dukungan dan kesempatan kepada penulis. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu. Vembri Noor Helia, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Eko Feri N selaku *head of industrial engineering division* yang telah meluangkan waktunya untuk konsultasi dalam pengambilan data.
5. Mas Garrega Edo Yasa dan Mba Iftitah Ihvana selaku *staff of industrial engineering division* yang telah membantu dalam melakukan pengambilan data.
6. Orang tua penulis, Bapak Agus Budiono dan Ibu Rusgunarti yang telah memberikan doa dan semangat selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir.
7. Seluruh pekerja PT Globalindo Intimates yang bersedia menjadi narasumber penulis.
8. Teman-teman dan sahabat yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam melaksanakan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa penelitian Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna sehingga adanya kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun dari semua pembaca dapat menyempurnakan penulisan ini di masa yang akan datang. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penuliss dan bagi pembaca pada umumnya.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, 18 April 2021



Raditya Dwi Pambudi

## ABSTRAK

Di Indonesia, salah satu perusahaan garment terbesar adalah PT, Globalindo Intimates. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis *waste* dominan yang terjadi pada *line* batu raden, mengetahui jenis *defect* yang terjadi dan penyebab jenis *defect* yang terjadi, mengetahui nilai sigma pada *style* 76080 di *line* batu raden serta target sigma kedepannya dan memberikan saran perbaikan dalam mengatasi *reject* yang terjadi pada *line* batu raden. Berdasarkan *waste relationship matrix* dan *waste assessment questionnaire*, didapatkan hasil bahwa pada *style* 76080 *line* batu raden *waste* dominan yang terjadi yaitu *defect* dengan presentase sebesar 27%. *Defect* yang terjadi pada *line* batu raden terdiri dari tiga jenis yaitu *soil*, *long thread* dan *symmetry*. Untuk nilai sigma pada *style* 76080 *line* batu raden adalah 4,64. Saran perbaikan yang diberikan yaitu memberikan penyuluhan mengenai pentingnya penggunaan sarung tangan kepada operator dalam menjahit, melakukan *briefing* kepada operator, meningkatkan pengawasan pada operator, memberikan waktu 15 menit untuk mendinginkan mesin agar tidak *overheat* serta melakukan pengecekan pada mesin jahit, membuat SOP dan *checklist* mengenai *incoming material*, melakukan *re-training* pada operator, melakukan *maintenance* sebelum mesin digunakan untuk menjahit, melakukan pengecekan pada mesin jahit dengan bantuan *checklist* dan memberikan *training* kepada operator mengenai *setting* mesin jahit.

**Keyword:** *Defect, Garment, Lean Six Sigma, Waste, Waste Assessment Questionnaire, Waste Relationship Matrix.*

## DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
MOTTO .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Permasalahan .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Sistem Penulisan Laporan .....	6
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	8
2.1 Kajian Induktif .....	8
2.2 Kajian Deduktif.....	11
2.2.1 Pengendalian Kualitas.....	11
2.2.2 <i>Lean Manufacturing</i> .....	12
2.2.3 Konsep <i>Six Sigma</i> .....	12
2.2.4 <i>Lean Six Sigma</i> .....	13
2.2.5 <i>Waste</i> .....	14
2.2.6 <i>Define</i> .....	14
2.2.7 <i>Measure</i> .....	15
2.2.8 <i>Analyze</i> .....	25
2.2.9 <i>Improve</i> .....	27
BAB III METODE PENELITIAN .....	29
3.1 Objek Penelitian .....	29
3.2 Metode Pengumpulan Data .....	30
3.3 Alur Penelitian .....	31
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	36
4.1 Profil Perusahaan .....	36
4.1.1 Visi dari perusahaan.....	36
4.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	37
4.2.1 <i>Define</i> (Menganalisis <i>Waste</i> Dominan Yang Terjadi Pada <i>Line</i> Batu Raden) .....	37
4.2.2 <i>Measure</i> (Menganalisis Nilai <i>Sigma</i> Pada <i>Style 76080</i> Di <i>Line</i> Batu Raden Serta Target <i>Sigma</i> Ke Depan).....	45

4.2.3	<i>Analysis</i> (Menganalisis Jenis <i>Defect</i> Yang Terjadi Dan Penyebab Jenis <i>Defect</i> Yang Terjadi Pada <i>Line</i> Batu Raden) .....	60
4.2.4	<i>Improve</i> (Menganalisis Saran Perbaikan Dalam Mengatasi <i>Reject</i> Yang Terjadi Pada <i>Line</i> Batu Raden).....	11
BAB V PEMBAHASAN.....		16
5.1	<i>Define</i> (Menganalisis <i>Waste</i> Dominan Yang Terjadi Pada <i>Line</i> batu raden)...	16
5.1.1	<i>Waste</i> yang Dominan .....	16
5.1.2	Diagram SIPOC .....	16
5.2	<i>Measure</i> (Menganalisis Nilai Sigma Pada <i>Style</i> 76080 Di <i>Line</i> Batu Raden Serta Target Sigma Ke Depan) .....	18
5.2.1	<i>Waste Relationship Matrix</i> .....	18
5.2.2	<i>Waste Assessment Questionare</i> .....	19
5.2.3	<i>Control Chart</i> .....	19
5.2.4	DPMO dan Sigma.....	20
5.3	<i>Analysis</i> (Menganalisis Jenis <i>Defect</i> Yang Terjadi Dan Penyebab Jenis <i>Defect</i> Yang Terjadi Pada <i>Line</i> Batu Raden).....	21
5.3.1	<i>Pareto Diagram</i> .....	21
5.3.2	<i>Fishbone Diagram</i> dan Why Why Analysis.....	21
5.4	<i>Improve</i> (Menganalisis Saran Perbaikan Dalam Mengatasi <i>Reject</i> Yang Terjadi Pada <i>Line</i> Batu Raden).....	22
BAB VI PENUTUP .....		25
6.1	Kesimpulan .....	25
6.2	Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA .....		27
LAMPIRAN.....		31

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....	9
Tabel 2. 2 Kriteria Pengukuran dan Pembobotan .....	19
Tabel 2. 3 Contoh Tabel WRM .....	21
Tabel 2. 4 Skor WRM.....	21
Tabel 2. 5 Rumus Bobot Awal.....	23
Tabel 2. 6 Rumus Hasil Kuesioner .....	23
Tabel 2. 7 Rumus Indikator Awal Waste.....	23
Tabel 2. 8 Rumus Final Waste Factor.....	23
Tabel 2. 9 Rumus Control Chart.....	24
Tabel 2. 10 Rumus DPO .....	25
Tabel 2. 11 Rumus DPMO .....	25
Tabel 2. 12 Rumus Sigma.....	25
Tabel 2. 13 Contoh Perhitungan Pareto Diagram .....	26
Tabel 4. 1 Hubungan Waste Dengan Waste Lain .....	38
Tabel 4. 2 Data Produksi dan Data Reject .....	39
Tabel 4. 3 Waste Relationship Matrix .....	45
Tabel 4. 4 Konversi Waste Relationship Matrix.....	46
Tabel 4. 5 Bobot Awal Dari Hasil Waste Relationship Matrix .....	47
Tabel 4. 6 Hasil Dari Pembagian Antara Bobot Awal Dengan Jumlah Pertanyaan .....	49
Tabel 4. 7 Hasil Dari Perhitungan Rata-Rata Kusioner.....	51
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Rata-Rata Hasil Kuesioner Dengan Bobot Awal Waste..	54
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Waste Assessment Questionare .....	56
Tabel 4. 10 Perhitungan Control Chart.....	58
Tabel 4. 11 Perhitungan DPMO Dan Sigma.....	59
Tabel 4. 12 Perhitungan Pareto Diagram.....	1
Tabel 4. 13 Saran Perbaikan .....	11

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Produksi dan Data Reject .....	3
Gambar 2. 1 Contoh Diagram SIPOC .....	15
Gambar 2. 2 Contoh Pareto Diagram.....	26
Gambar 2. 3 Contoh Fishbone Diagram .....	27
Gambar 3. 1 Lokasi PT. Globalindo Intimates .....	29
Gambar 3. 2 Alur Penelitian .....	32
Gambar 4. 1 Diagram SIPOC Style 76080 Line Batu Raden.....	41
Gambar 4. 2 Proses Sewing .....	42
Gambar 4. 3 Grafik Rekapitulasi Waste Assessment Questionare .....	56
Gambar 4. 4 Grafik Control Chart .....	58
Gambar 4. 5 Grafik Pareto Diagram .....	3
Gambar 4. 6 Fishbone Diagram Soil .....	4
Gambar 4. 7 Fishbone Diagram Long Thread .....	5
Gambar 4. 8 Fishbone Diagram Symmetry .....	6
Gambar 4. 9 Why Operator Tidak Menggunakan Sarung Tangan .....	7
Gambar 4. 10 Why Operator Kurang Disiplin Dalam Memasukkan Hasil Jahitan.....	7
Gambar 4. 11 Why Gigi Pada Mesin Jahit Naik.....	8
Gambar 4. 12 Why Proses Incoming Material, Terdapat Material Yang Tidak Sesuai ...	8
Gambar 4. 13 Why Operator Tidak Melakukan Potong Pendek Benang Secara Tepat ...	9
Gambar 4. 14 Why Setting pada mesin jahit potong pendek yang belum disesuaikan ....	9
Gambar 4. 15 Why Operator tidak melakukan teknik tarik dorong pada proses jahit secara benar.....	10
Gambar 4. 16 Why Setting pada mesin jahit yang menyebabkan plat terlalu menekan sehingga tertarik.....	10
Gambar 4. 17 Checklist Setting Mesin .....	13
Gambar 4. 18 SOP Incoming Material .....	14
Gambar 4. 19 Checklist Incoming Material.....	15

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pada era seperti saat ini, khususnya pada bidang perindustrian manufaktur mengalami kemajuan yang sangat pesat. Hal ini dapat dilihat dari perkembangan teknologi yang digunakan pada perusahaan manufaktur dalam melakukan proses produksi. Salah satu industri manufaktur yang mengalami kemajuan ialah industri TPT (Tekstil Dan Produk Tekstil)/TPA (Tekstil, Produk Tekstil dan Alas Kaki). Menurut Andrade et al (2017), di Indonesia, TPA (Tekstil, Produk Tekstil dan Alas Kaki) menjadi komponen utama pada industri manufaktur saat ini dan menjadikan sumber lapangan pekerjaan signifikan. Sedangkan menurut Kemenperin (2020) industri TPT merupakan salah satu sektor yang berperan penting. Hal ini dilihat dari pertumbuhan industri tekstil dan pakaian jadi yang meroket paling tinggi hingga 15,08% pada triwulan III tahun 2019.

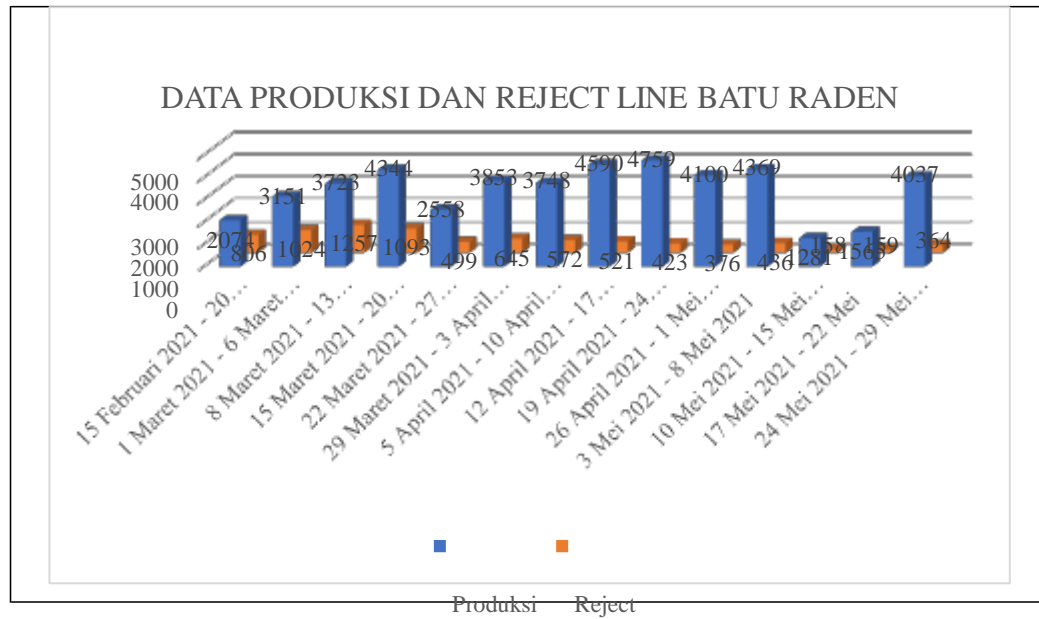
Pada industri TPT/TPA, bahwa kualitas pada produk merupakan hal yang sangat penting. Menurut Tjiptono et al (2016), dijelaskan bahwa kualitas merupakan sebuah kondisi yang dinamis yang berkaitan dengan produk, jasa, sumber daya manusia dan proses. Berdasarkan hal tersebut, maka diketahui bahwa kualitas memiliki pengaruh penting dalam *output* yang dihasilkan oleh perusahaan. Dalam menjaga kualitas pada *output* yang dihasilkan perusahaan, maka diperlukan adanya pengendalian kualitas.

Menurut Douglas C. Montgomery (2009) menjelaskan bahwa pengendalian kualitas dan perbaikan melibatkan serangkaian kegiatan yang digunakan untuk memastikan bahwa produk dan layanan memenuhi persyaratan dan ditingkatkan secara berkelanjutan. Selain itu, terdapat faktor yang dapat mempengaruhi kualitas pada proses produksi perusahaan yaitu *waste* (pemborosan). *Waste* (pemborosan) merupakan sesuatu kegiatan yang dilakukan yang tidak memiliki nilai tambah dalam proses *input* menjadi *output* (Gasperz & Fontana, 2011). *Waste* dapat terjadi pada perusahaan manufaktur

seperti manufaktur pada sektor TPT (Tekstil dan Produk Tekstil) /TPA (Tekstil, Produk Tekstil dan Alas Kaki).

Berdasarkan Kemenperin (2019), bahwa untuk memacu daya saing global dan mendukung kesiapan transformasi ke era digital. Perusahaan-perusahaan tersebut diharapkan bisa menjadi percontohan di Indonesia, dalam hal ini terdapat 10 perusahaan salah satunya yaitu PT. Globalindo Intimates. PT Globalindo Intimates merupakan sebuah perusahaan swasta yang bergerak dalam memproduksi garment *lingerie* seperti *bra*, *panties*, *camisole* dan *teddy*. PT Globalindo Intiamtes berlokasi di Ceper, Klaten, Jawa Tengah. Pada proses produksi *bra* di PT Globalindo Intimates melalui beberapa tahapan antara lain *cutting*, *molding*, *sewing*, *quality control* dan *packaging*. Pada proses *sewing* terdapat beberapa tahapan-tahapan dalam melakukan proses produksi bra yaitu *make center panel*, *make back wings*, *make cups*, dan *assembly*. Dari tahapan proses produksi yang dilakukan perusahaan terdapat proses yang mengalami sering mengalami kendala yaitu proses *sewing*.

Berdasarkan wawancara dengan Bapak Eko Feri N selaku Kepala Departemen Industrial Engineering, diketahui bahwa pada proses *sewing* di lantai 1 terdapat *line* yang bermasalah yaitu *line* batu raden. *Line* batu raden merupakan *line* baru yang memproduksi style 76080, yang dibentuk pada tanggal 29 Januari 2021, sehingga terdapat permasalahan yang terjadi. Permasalahan yang terjadi pada *line* batu raden yaitu *output* yang dihasilkan tidak sesuai yang disebabkan oleh *waste* yang terjadi. *Waste* yang terjadi salah satunya yaitu *defect*. Pada Gambar 1.1 diketahui, jumlah data produksi dan data *reject* pada *line* batu raden pada periode Februari 2021 hingga Mei 2021. untuk total produksi dan reject selama bulan Februari 2021 hingga Mei 2021 sebesar 48152 pcs dan 8333 pcs. Adanya *reject* yang terbilang cukup besar dan melebihi standar perusahaan sehingga menyebabkan *output* yang dihasilkan tidak sesuai dengan target perusahaan.



Gambar 1. 1 Data Produksi dan Data *Reject*

Dalam hal ini, permasalahan yang terjadi pada *line* batu raden pada PT. Globalindo Intimates yaitu berhubungan dengan kualitas pada produk. Menurut NCERT (2009) bahwa untuk menjamin kualitas produk pada industri garmen, maka harus melakukan prosedur kerja yang tepat, mengikuti prosedur yang telah dibuat, pemilihan dan penggunaan mesin yang sesuai, melakukan pelatihan tenaga kerja dan memeriksa produk pada berbagai tahap produksi. Sedangkan, Dinulescu *et al* (2019) menyatakan bahwa kualitas pada produk dan keseragaman produk sangat penting. Adanya variasi pada proses produksi pakaian di garment tidak dapat diterima, berkontribusi dalam terjadinya *defect*, menimbulkan biaya tinggi, menurunkan *profit* dan ketidakpuasan pelanggan. Dalam upaya mengurangi *defect* yang terjadi, maka diperlukan sebuah metode dalam menyelesaikan permasalahan tersebut.

Metode yang berhubungan dengan kualitas pada produk yang sering digunakan terdapat 2 yaitu *lean manufacturing* dan *six sigma*. Menurut Khoil et al (2014) konsep kunci *lean* adalah prinsip penurunan biaya dan penurunan atau penghilangan tujuh *waste*. Sedangkan untuk *six sigma* berorientasi pada peningkatan kualitas produksi. Akan tetapi kedua metode tersebut memiliki kekurangan, untuk *six sigma* tidak dapat meningkatkan kecepatan proses secara langsung atau mengurangi model yang diinvestasikan sedangkan untuk *lean* tidak dapat membawa proses dibawah kendali statistik (George, 2003).

Berdasarkan hal diatas, kekurangan dari metode tersebut dapat diatas dengan menggabungkan kedua metode tersebut menjadi metode *lean six sigma*. Menurut Gasperz

et al (2011) *lean six sigma* merupakan suatu kombinasi antara *lean* dan *six sigma*. *Lean six sigma* digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan atau aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah dan untuk mencapai kinerja 6 sigma. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Nuprihatin et al (2017), diketahui bahwa pada PT TAL yang memproduksi garmen yang berupa kemeja terjadi sebuah permasalahan. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut yaitu hasil produksi tidak sesuai dengan target perusahaan disebabkan oleh hasil produksi yang tidak sesuai dengan ketetapan perusahaan dan terdapat pemborosan yaitu produk cacat dan waktu menunggu dapat diselesaikan dengan menggunakan metode *lean six sigma*.

Oleh karena itu, permasalahan yang terjadi pada perusahaan dapat diselesaikan menggunakan metode *lean six sigma*. Dengan harapan, untuk penerapan metode tersebut dapat mengurangi *waste defect* yang terjadi pada perusahaan serta meningkatkan nilai sigma dan kualitas pada produk yang dihasilkan oleh perusahaan..

## 1.2 Rumusan Masalah

Pada latar belakang di atas, diketahui bahwa pada PT. Globalindo Intimates mengalami permasalahan pada *line* batu raden yang memproduksi bra *style* 76080. Hal ini dikarenakan *line* tersebut terbentuk pada Januari 2021. Berdasarkan data selama 4 bulan hingga April 2021, terdapat banyak produk *defect* seperti yang dijelaskan pada Tabel 1.1. Dalam hal ini, perusahaan telah melakukan *quality control* akan tetapi hanya pada tahap terakhir. Oleh karena itu, demi peningkatan kualitas produk, maka permasalahan yang akan diteliti adalah:

1. Bagaimana *waste* dominan yang terjadi pada *line* batu raden?
2. Apa saja jenis *defect* yang terjadi pada *line* batu raden dan penyebab terjadinya jenis *defect* pada *line* batu raden?
3. Berapa nilai sigma pada *style* 76080 *line* batu raden dan target sigma ke depan?
4. Apa saja saran perbaikan dalam mengatasi *reject* yang terjadi pada *line* batu raden?

## 1.3 Batasan Permasalahan

Berikut merupakan batasan permasalahan dalam penelitian ini:

1. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2021 hingga Juni 2021.
2. Penelitian ini dilakukan di PT Globalindo Intimates.
3. Penelitian ini dilakukan pada produksi *sewing*.
4. Penelitian ini dilakukan pada *Line* Batu Raden.
5. Penelitian tidak membahas *cost*.
6. Penelitian tidak sampai tahap *control*.
7. Produk yang diteliti adalah *bra style 76080*.
8. Data produksi pada bulan Februari hingga Mei 2021.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Berikut merupakan tujuan dari penelitian ini:

1. Menganalisis *waste* dominan yang terjadi pada *line* batu raden.
2. Menganalisis nilai sigma pada *style 76080* di *line* batu raden serta target sigma kedepannya.
3. Menganalisis jenis *defect* yang terjadi dan penyebab jenis *defect* yang terjadi pada *line* batu raden.
4. Menganalisis saran perbaikan dalam mengatasi *reject* yang terjadi pada *line* batu raden.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan manfaat dari penelitian ini:

1. Bagi Universitas  
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam mengaplikasikan ilmu-ilmu yang telah didapatkan selama kuliah dalam dunia kerja.
2. Bagi Perusahaan  
Penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan kepada perusahaan dalam meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya, mengurangi *defect*, meningkatkan kepuasan pelanggan, memberikan kepuasan dan motivasi kepada pekerja, manajemen waktu yang lebih baik, menurunkan *lead time*, meningkatkan kapasitas

dan profitabilitas, standarisasi proses pada perusahaan, meningkatkan kecepatan dalam produksi dan pelayanan, menghilangkan *waste* pada proses produksi, dan membuat manajemen rantai pasok yang lebih baik.

### 3. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memberikan wawasan lebih mengenai proses produksi yang terjadi pada perusahaan garment, *waste*, dan *lean six sigma*. Selain itu, penelitian ini memberikan gambaran bagi penulis mengenai dunia industri garment, cara mengidentifikasi masalah, cara mengolah data, cara menganalisis data-data dan memberikan rekomendasi untuk penyelesaian masalah tersebut berdasarkan ilmu-ilmu yang diperoleh selama perkuliahan.

## 1.6 Sistem Penulisan Laporan

Berikut merupakan sistem penulisan laporan pada penelitian ini:

### **BAB I        PENDAHULUAN**

Dalam bab ini menjelaskan tentang proses produksi bra PT Globalindo Intimates khususnya pada *line* batu raden yang menjadi latar belakang pada penelitian ini. Setelah mengetahui latar belakang dari permasalahan yang terjadi kemudian melakukan perumusan masalah yang terjadi. Dalam hal ini, rumusan masalah pada penelitian ini berkaitan dengan proses *sewing* pada *line* batu raden yang mengalami permasalahan. Selain itu, bab ini menjelaskan tentang batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

### **BAB II        KAJIAN LITERATUR**

Dalam bab ini menjelaskan tentang penelitian terdahulu dan teori-teori yang berkaitan dengan *lean six sigma* dan *waste* yang dijadikan sebagai acuan dalam melaksanakan penelitian serta memecahkan permasalahan yang terjadi pada penelitian yang tengah dilakukan.

### **BAB III       METODE PENELITIAN**

Dalam bab ini menjelaskan tentang obyek penelitian yaitu proses *sewing* bra pada *line* batu raden. Dalam melakukan penelitian ini, data yang digunakan ialah data primer dan data sekunder. Selain itu, bab ini berisi

tentang metode pengumpulan data dan diagram alir yang bertujuan untuk menggambarkan proses penelitian yang terjadi.

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

Dalam bab ini menjelaskan tentang data-data yang diperoleh penelitian seperti kuesioner mengenai *waste*, *output* produksi, dan *reject* produksi. Data-data tersebut kemudian diolah yang kemudian mendapatkan hasil yang berupa tabel maupun grafik. Dari hasil data-data yang telah dilakukan pengolahan data, kemudian akan dilakukan pembahasan mengenai hasil tersebut pada bab selanjutnya.

#### **BAB V      PEMBAHASAN**

Dalam bab ini menjelaskan tentang hasil analisis dari pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya yang bertujuan untuk meminimasi *waste* proses produksi bra pada *line* batu raden. Selain itu, bab ini memberikan sebuah rekomendasi yang dapat digunakan untuk meminimasi *waste* pada *line* batu raden.

#### **BAB VI      PENUTUP**

Dalam bab ini menjelaskan tentang bagian akhir dari penelitian yang dilakukan. Bab ini berisi tentang kesimpulan yang merupakan jawaban dari rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya dan memuat saran untuk pengembangan penelitian.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka yang digunakan dalam menunjang penelitian ini.

#### 2.1 Kajian Induktif

Metode *lean six sigma* sudah sering ditemukan pada penelitian-penelitian. *Lean six sigma* sendiri pertama kali dipublikasikan pada tahun 2003 oleh Michael L. George melalui buku *Lean Six Sigma For Service*. Menurut George (2003) *lean six sigma* merupakan sebuah metodologi yang dapat meningkatkan bisnis dengan mencapai tingkat perbaikan tercepat pada kepuasan pelanggan, biaya, kualitas, dan kecepatan pada proses.

Pada penelitian-penelitian yang telah dilakukan, penerapan *lean six sigma* banyak dijumpai di industri manufaktur. Salah satu sektor pada industri manufaktur yang sering dijumpai adalah sektor TPT (Tekstil dan Produk Tekstil)/ TPA (Tekstil, Produk Tekstil dan Alas Kaki). Pada sektor tersebut, industri yang sering dijumpai yaitu industri garment. Pada penelitian yang dilakukan oleh Dinulescu *et al* (2019) diketahui bahwa kualitas produk sangat penting bagi perusahaan tekstil dan garment. Dalam hal ini *lean six sigma* digunakan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas barang dan operasi (termasuk produksi, mengurangi jumlah kesalahan dan mengembangkan produk baru). Selain itu, menurut Ajmera *et al* (2017) implementasi lebih lanjut dari metode ini dapat membantu perusahaan dalam mengurangi tingkat cacat dan meningkatkan produktivitas.

Di Indonesia, penerapan metode *lean six sigma* pada industri garment sudah dilakukan akan tetapi belum terlalu banyak. Pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti Marlyana (2011), Suhardi *et al* (2020), Rahman *et al* (2018), Munandar *et al* (2019), Rivaldi *et al* (2019), dan Nuprihtin *et al* (2017) *lean six sigma* digunakan dalam hal melakukan indentifikasi mengenai *waste* yang terjadi pada proses produksi serta melakukan perbaikan dalam permasalahan yang terjadi. Pada metode *lean six sigma*

melalui tahapan *define, measure, analyze, improve* dan *control* (DMAIC), dengan harapan dapat mengatasi permasalahan yang terjadi pada perusahaan.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian dan Peneliti	Tahun	Metode Penelitian
1	Upaya Peningkatan Kinerja Melalui Penerapan Metode <i>Lean Six Sigma</i> Guna Mengurangi <i>Non Value Added Activities</i>  Author: Marlyana (2011)	2011	<i>Lean Six Sigma</i> Industri <i>Food and Beverages</i> Indonesia
2	<i>Production Waste Analysis Using Value Stream Mapping and Waste Assessment Model In A Handwritten Batik Industry</i>  Author : Putri Citra Marifa, Feny Yuliana Andriani, Sri Indrawati, Anggita Noviyanti Parmasari, Hardiyanti Budiman dan Atika Kamilia (2018)	2018	<i>Value Stream Mapping</i> dan <i>Waste Assesment Model</i> Industri Tekstil Batik Yogyakarta, Indonesia
3	<i>Implementation Of Value Stream Mapping To Reduce Waste In A Textile Products Industry</i>  Author : Bambang Suhardi, Maudiena Hermasi Putri K,S dan Wakhid Ahmad Jauhari (2020)	2020	<i>Value Stream Mapping</i> dan VALSAT Industri Tekstil Pakaian Dalam Jawa Tengah, Indonesia
4	<i>Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application</i>	2015	Mengintegrasikan antara DMAIC dan Lean Manufacturing, serta FMEA

No	Judul Penelitian dan Peneliti	Tahun	Metode Penelitian
	Author : Sri Indrawati dan Muhammad Ridwansyah (2015)		Industri Besi Indonesia
5	<i>Improving Perfomance In Romanian Garment Industry By Using The Lean Six Sigma Methodology</i> Author : Ruxandra Dinulescu dan Adriana Dima (2019)	2017	<i>Lean Six Sigma</i> Industri Garmen Romania
6	<i>Application Of Six Sigma Using Define Measure Analyze Improve Control (DMAIC) Methodology In Garment Sector</i> Author: Abdur Rahman, Salaha Uddin Chowdhury Shaju dan Sharan Kumar Sarkar (2018)	2018	<i>Six Sigma</i> Industri Garmen Bangladesh
7	<i>Lean Six Sigma Implementation In Texttile Industry</i> Author : Rajat Ajmera, Prabhuling Umarani dan K.G Valase (2017)	2017	<i>Lean Six Sigma</i> Industri Tekstil India
8	Analisis Waste Produksi Celana Dengan Metode Lean Six Sigma Pada Area Sewing Line 5 Di PT XYZ Author: Ahmad Munandar,	2019	<i>Lean Six Sigma</i> Industri Garmen Cimahi, Indonesia

No	Judul Penelitian dan Peneliti	Tahun	Metode Penelitian
9	Delfiana Sandi Permana (2019) Rancangan Minimasi Waste Proses Produksi Dress Pada CV Nywan Garmino Dengan Menggunakan Metode <i>Lean Six Sigma</i> Author : Samuel Ardiyan Rivaldi dan Meniek Srining Prapti (2019)	2019	<i>Lean Six Sigma</i> Industri Garmen Dress Semarang, Indonesia
10	Usulan Pengurangan Pemborosan Pada Proses Penjahitan Menggunakan Metode <i>Lean Six Sigma</i> Author : Filscha Nurprihatin, Nur Eka Yulita dan Dino Caesaron (2017)	2017	<i>Lean Six Sigma</i> Industri Garmen Kemeja Indonesia

## 2.2 Kajian Deduktif

### 2.2.1 Pengendalian Kualitas

Sebelum tahun 1900, Fredrick W Taylor mengenalkan beberapa prinsip manajemen ilmiah sebagai industri produksi massal. Dalam hal ini, Taylor memelopori pembagian

pekerjaan menjadi tugas sehingga produk dapat diproduksi dan dirakit dengan lebih mudah. Hasil dari prinsip yang dilakukan adalah peningkatan substansial dalam produktivitas selain itu produksi standar dan metode perakitan, kualitas barang-barang manufaktur juga terkena dampak positif (Montgomery, 2009).

Pada tahun 1950, Deming mulai mengajarkan *statistical quality control* pada perusahaan Jepang. Sebagai konsultan dan guru, Deming dapat menyakinkan mereka bahwa *statistical quality control* memiliki banyak manfaat. Deming melakukan pendekatan manajemen kualitas untuk menganjurkan perbaikan berkelanjutan dari proses produksi untuk mencapai kesesuaian dengan spesifikasi dan mengurangi variabilitas. Dengan menggunakan pendekatan, inspeksi pada produk akhir sebagai sarana untuk memastikan kualitas yang baik juga datang terlambat untuk mengurangi cacat produk (Russel & Taylor, 2011).

### **2.2.2 *Lean Manufacturing***

Dr. W Edward Deming merujuk pada konsep pemotongan langkah-langkah yang diperlukan saat mengimplementasikan metodologi strategis sebagai perusahaan yang mencari “*instant pudding*”. Pendekatan ini jarang memberikan hasil yang diinginkan. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut dengan menggabungkan fokus manajemen untuk mencapai tingkat eksekutif dan strategis kemudian mengidentifikasi di mana dan apa yang menjadi fokus peningkatan berkelanjutan. *Lean* dapat beroperasi secara optimal, apabila tanpa dibatasi oleh manajemen. Berdasarkan hal tersebut, perusahaan dapat memanfaatkan momentum dan menciptakan keterlibatan karyawan. Dengan menciptakan pemahaman bersama tentang perlunya perubahan, dan dengan mengizinkan karyawan untuk berpartisipasi dalam proyek *Lean* maka hasil tersebut dapat terlihat dalam beberapa minggu. *Lean* memiliki dua konsep standar yaitu standarisasi kerja dan mengurangi langkah-langkah dalam bekerja. Selain itu, *Lean* berfokus dalam melakukan identifikasi serta mengeliminasi *waste* yang terjadi pada perusahaan (Nash, Poling, & Ward, 2006)

### **2.2.3 *Konsep Six Sigma***

Menurut Gasperz (2002) pada dasarnya pelanggan akan merasa puas apabila mereka menerima nilai yang diharapkan mereka. Apabila produk diproses pada tingkat kualitas Six Sigma, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu. Dalam hal ini terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep Six Sigma, yaitu:

1. Identifikasi pelanggan
2. Identifikasi produk
3. Identifikasi kebutuhan dalam memproduksi produk untuk pelanggan
4. Definisi proses
5. Menghindari kesalahan dalam proses dan menghilangkan semua pemborosan yang ada
6. Tingkat proses secara terus menerus menuju target Six Sigma

#### **2.2.4 *Lean Six Sigma***

Menurut Nash *et al* (2006) fokus dari *Lean* yaitu untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi *waste* melalui perubahan implementasi yang dirancang secara cepat sehingga dapat melakukan perbaikan secara berkelanjutan. Sedangkan *six sigma* berfokus pada mengurangi *defect* yang terjadi melalui pembuatan proses yang didalamnya memiliki variasi yang sedikit. Menggunakan *Lean* dan *Six Sigma* dalam pendekatan terintegrasi membutuhkan sinkronisasi selama proses berlangsung. Semua potensi proyek harus ditinjau dan dianalisis untuk menentukan disiplin mana yang berhasil, urutan mana yang menggunakan satu teknik atau teknik lain dan kapan mengubah satu metode dengan metode lain. *Lean six sigma* juga memberikan manfaat dalam dunia industri seperti:

1. Menstandarisasi pekerjaan.
2. Mengurangi langkah-langkah proses produksi.
3. Mempercepat hasil dari proyek.

Dengan menggunakan, pendekatan *Lean Six Sigma*, merupakan sebuah jalan yang menuju kesuksesan berdasarkan disiplin dari kedua metode tersebut. Ketika perusahaan sudah mulai menggunakan *Lean* maka sangat mudah untuk mengurangi proses tersebut.

Kemudian, manajemen dapat memulai proses identifikasi, melakukan analisis terhadap hasil yang diharapkan dan melihat apakah hasil tersebut sudah sesuai dengan tujuan dari perusahaan.

### 2.2.5 *Waste*

Menurut Mathiyazhagan *et al* (2021), *seven waste* diketahui oleh T. Ohno ketika berada di Toyota. *Waste* tersebut biasa ditemukan pada proses produksi massal pada suatu perusahaan. *Seven waste* tersebut diantaranya:

1. *Overproduction*, yaitu pemborosan yang disebabkan produksi yang berlebihan.
2. *Waiting*, yaitu pemborosan yang disebabkan karena menunggu proses berikutnya.
3. *Transportation*, yaitu kegiatan yang penting akan tetapi tidak memiliki nilai tambah pada produk. Transportasi merupakan proses pemindahan material dari satu sistem kerja ke stasiun kerja lain.
4. *Excess Processing*, yaitu metode kerja atau urutan kerja yang digunakan tidak sesuai atau kurang fleksibel.
5. *Inventories*, yaitu persediaan yang terlalu banyak, *work in process* yang terlalu banyak antar proses satu dengan yang lainnya sehingga membutuhkan ruang yang banyak dalam penyimpanan.
6. *Motion*, yaitu suatu gerakan yang tidak perlu yang dilakukan operator yang dapat menghambat proses sehingga *lead time* menjadi lama.
7. *Defects*, yaitu produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

### 2.2.6 *Define*

*Define* merupakan langkah awal dari tahapan DMAIC. *Define* bertujuan untuk mendefinisikan permasalahan yang terjadi pada penelitian ini.

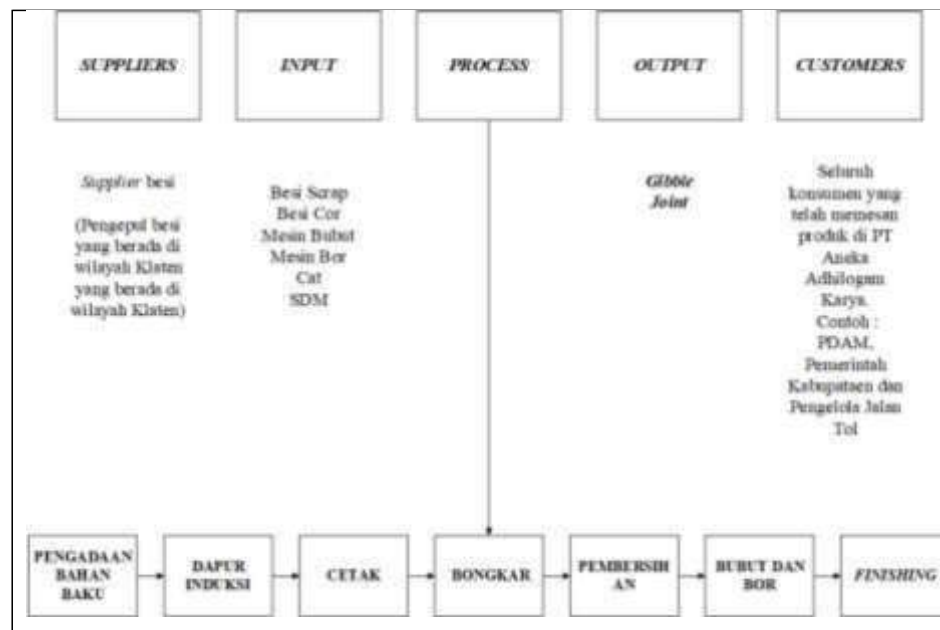
1. Diagram SIPOC

Menurut Gaspersz (2002) SIPOC (*Suppliers-Inputs-Processes-Outputs-Customers*) merupakan alat yang digunakan dalam manajemen dan meningkatkan suatu proses.

Berikut ini merupakan penjelasan dari 5 elemen utama dari SIPOC:

- *Suppliers* adalah orang maupun kelompok yang memberikan sebuah material atau sumber daya lain kepada proses.
- *Inputs* adalah sesuatu yang dimiliki dari *suppliers* baik itu material atau sumber daya lain yang kemudian diberikan kepada proses.
- *Process* adalah tahapan-tahapan yang mengubah, menambah nilai kepada *inputs* (proses transformasi nilai tambah kepada *inputs*).
- *Outputs* adalah produk baik berupa barang atau jasa dari suatu proses yang telah dilakukan.
- *Customets* adalah orang atau kelompok yang menerima *outputs*.

Berikut ini merupakan contoh dari diagram SIPOC:



Gambar 2. 1 Contoh Diagram SIPOC

## 2.2.7 Measure

*Measure* merupakan langkah kedua dari tahapan DMAIC. *Measure* bertujuan untuk melakukan pengukuran pada data-data yang telah didapatkan sebelumnya.

1. *Waste Relationship Matrix* dan *Waste Assesment Questionare*

Menurut Rawabdeh (2005) dalam upaya mengidentifikasi sebuah permasalahan *waste* maka diperlukan sebuah model, model yang digunakan ialah *Waste Assessment Model* yang terdiri dari *Waste Relationship Matrix* dan *Waste Assessment Questionnaire*. Sebelum membuat sebuah model, peneliti harus memahami hubungan antara *waste* satu dengan *waste* yang lain.

a. Hubungan antar *waste* (*Seven Waste Relationship*)

*Waste* yang terjadi pada pada proses produksi suatu perusahaan memiliki hubungan satu dengan yang lain. Hubungan tersebut dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Menurut Rawabdeh (2005) hubungan antara *waste* dengan *waste* dapat terjadi dikarenakan berbagai hal. Berikut ini merupakan hubungan antar *waste*:

∫ *Overproduction* dengan *Inventory*

*Overproduction* dan keperluan bahan baku dalam jumlah yang besar menyebabkan *raw material* menumpuk dan menghasilkan banyak *work in process* sehingga menghabiskan lantai ruangan dan dianggap sebagai situasi sementara dimana tidak memiliki pelanggan yang dapat memesan.

∫ *Overproduction* dengan *Defect*

Ketika operator memproduksi lebih banyak produk, perhatian mengenai kualitas dari bagian yang dihasilkan akan menurun, dikarenakan memiliki anggapan bahwa material yang ada dapat menggantikan cacat.

∫ *Overproduction* dengan *Motion*

*Overproduction* menyebabkan perilaku kerja tidak ergonomis, hal ini akan mengarah ke sejumlah gerakan yang tidak sesuai dengan standar kerja yang mengakibatkan kerugian gerakan.

∫ *Overproduction* dengan *Transportation*

*Overproduction* menyebabkan upaya transportasi yang lebih tinggi untuk banyak bahan yang ada.

∫ *Overproduction* dengan *Waiting*

Saat memproduksi banyak produk maka hasil yang didapatkan memerlukan waktu yang lama sehingga menyebabkan konsumen yang lain menunggu lebih lama.

∫ *Inventory* dengan *Overproduction*

Semakin tinggi persediaan bahan baku pada perusahaan menyebabkan pekerja bekerja lebih banyak sehingga dapat meningkatkan profitabilitas pada perusahaan.

∫ *Inventory dengan Defect*

Meningkatnya *inventory* yang memungkinkan terjadinya cacat yang disebabkan kurangnya perhatian dan kondisi penyimpanan yang tidak sesuai.

∫ *Inventory dengan Motion*

Meningkatnya *inventory* akan menyebabkan waktu yang dibutuhkan lebih banyak dalam mencari, memilih, menggenggam, menjangkau, memindahkan dan menangani.

∫ *Inventory dengan Transportation*

Meningkatnya *inventory* terkadang dapat menghalangi proses produksi yang disebabkan jalur yang tersedia tertutup sehingga memakan lebih banyak waktu.

∫ *Defect dengan Overproduction*

Adanya perilaku *overproduction* untuk mengatasi bagian dari produksi yang disebabkan cacat.

∫ *Defect dengan Inventory*

Memproduksi bagian yang cacat memerlukan banyak waktu untuk melakukan pengerjaan ulang yang berarti terdapat peningkatan *inventory* yang disebabkan adanya *work in process*.

∫ *Defect dengan Motion*

Memproduksi bagian cacat menyebabkan banyaknya waktu yang dibutuhkan dalam melakukan pencarian, pemilihan, dan inspeksi dari bagian yang cacat sehingga memerlukan keterampilan yang tinggi.

∫ *Defect dengan Transportation*

Memindahkan bagian yang rusak ke stasiun kerja akan menyebabkan kegiatan transportasi mengalami pemborosan.

∫ *Defect dengan Waiting*

Melakukan pengerjaan ulang akan menyebabkan proses yang lainnya menunggu.

∫ *Motion dengan Inventory*

Metode kerja yang tidak sesuai dengan standar dapat menyebabkan peningkatan pada *work in process*.

∫ *Motion dengan Defect*

Kurangnya pelatihan dan standarisasi pada pekerjaan dapat menyebabkan presentase cacat meningkat.

∫ *Motion dengan Proses*

Ketika pekerjaan yang dilakukan tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan maka pemborosan proses akan meningkat. Hal ini dikarenakan kurangnya pemahaman mengenai teknologi yang ada.

∫ *Motion dengan Waiting*

Ketika standar pada perusahaan tidak ditetapkan, maka dapat menyebabkan kehabisan waktu dalam mencari, menggenggam, bergerak, merakit. Hal ini dapat menyebabkan waktu menunggu meningkat.

∫ *Transportation dengan Overproduction*

Barang yang diproduksi melebihi dari kebutuhan perusahaan berdasarkan kapasitas penanganan sistem sehingga menyebabkan pada kegiatan transportasi.

∫ *Transportation dengan Inventory*

Jumlah *material handling equipment* tidak mencukupi sehingga menyebabkan banyak inventori yang mempengaruhi proses lainnya.

∫ *Transportation dengan Defect*

*Material handling equipment* memiliki peran yang cukup besar dalam pemborosan pada transportasi. Akan tetapi jika *material handling equipment* tidak sesuai maka terkadang dapat merusak barang sehingga menjadi cacat.

∫ *Transportation dengan Motion*

Ketika barang diangkut ke tempat yang berbeda-beda maka terdapat kemungkinan jika terdapat peningkatan pergerakan sehingga dapat menimbulkan pemborosan dalam pergerakan.

∫ *Transportation dengan Waiting*

Jika *material handling equipment* tidak mencukupi maka barang akan menganggur sehingga menyebabkan waktu menunggu untuk barang tersebut diangkut.

∫ *Process dengan Overproduction*

Dalam upaya untuk mengurangi biaya dari operasi per waktu mesin, mesin tersebut didorong untuk bekerja dengan shift yang padat sehingga mengakibatkan *overproduction*.

∫ *Process dengan Inventory*

Menggabungkan operasi dalam satu proses dapat menghasilkan penurunan jumlah *work in process* secara langsung dikarenakan menghilangkan *buffer*.

∫ *Process dengan Defect*

Jika mesin tidak dirawat dengan baik, maka dapat menyebabkan cacat pada produk.

∫ *Process dengan Motion*

Adanya teknologi baru pada suatu proses dapat menyebabkan pemborosan pada pergerakan oleh pekerja yang disebabkan kurangnya pelatihan.

∫ *Process dengan Waiting*

Ketika teknologi yang digunakan pada suatu proses tidak cocok, maka waktu untuk *setup* dan *downtime* akan terjadi berulang kali sehingga menyebabkan peningkatan pada waktu menunggu.

∫ *Waiting dengan Overproduction*

Ketika sebuah mesin menunggu dikarenakan *supplier* melayani konsumen lain, maka mesin dipaksa dalam memproduksi produk lebih banyak dengan maksud untuk membuat mesin tetap berjalan.

∫ *Waiting dengan Inventory*

Menunggu menyebabkan banyak barang yang dibutuhkan pada waktu tersebut baik itu *raw material*, *work in process* atau *finish goods*.

∫ *Waiting dengan Defect*

Barang yang menunggu dapat menyebabkan cacat yang disebabkan oleh kondisi yang tidak sesuai.

Berikut ini merupakan kriteria pengukuran untuk pembobotan kekuatan *waste relationship*:

Tabel 2. 2 Kriteria Pengukuran dan Pembobotan

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1		a. Selalu	4

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
	Apabila $i$ menghasilkan $j$	b. Kadang	2
		c. Jarang	0
		a. Jika <i>overproduction</i> naik maka <i>inventory</i> naik	2
2	Bagaimana jenis hubungan antara $i$ dan $j$	b. Jika <i>overproduction</i> naik maka <i>inventory</i> tetap	1
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap $i$ karena $j$	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		c. Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak $i$ terhadap $j$ dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		b. Sederhana & langsung	1
		c. Solusi untuk intruksional	0
		a. Kualitas produk	1
		b. Produktivitas sumber daya	1
		c. <i>Lead time</i>	1
5	Dampak $i$ terhadap $j$ terutama terutama mempengaruhi...	d. Kualitas & Produktivitas	2
		e. Kualitas & lead time	2
		f. Produktivitas & <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas & <i>lead time</i>	4
6		a. Sangat tinggi	4

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
	Sebesar apa dampak <i>i</i> terhadap <i>j</i> akan meningkatkan lead time	b. Sedang  c. Rendah	2  0

(Sumber : Rawabdeh (2005))

b. *Waste Relationship Matrix*

Menurut Rawabdeh (2005) *waste relationship matrix* menunjukkan bahwa pada setiap baris terdapat efek pemborosan tertentu pada pemborosan yang lainnya. Setiap kolom pada *waste relationship matrix* menunjukkan sejauh mana pemborosan tertentu terpengaruh dengan pemborosan yang lain. Berikut ini merupakan tabel dan rentang skor pada *waste relationship matrix*:

Tabel 2. 3 Contoh Tabel WRM

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	A	O	O	I	X	E
I	I	A	I	I	I	X	X
D	I	I	A	I	E	X	I
M	X	O	E	A	X	I	A
T	U	O	I	U	A	X	I
P	I	U	I	I	X	A	I
W	O	A	O	X	X	X	A

(Sumber : Rawabdeh (2005))

Tabel 2. 4 Skor WRM

RANGE	JENIS HUBUNGAN	SIMBOL
17-20	<i>Absolutely Necessary</i>	A
13-16	<i>Especially Important</i>	E
9-12	<i>Important</i>	I
5-8	<i>Ordinary Closeness</i>	O
1-4	<i>Unimportant</i>	U

(Sumber : Rawabdeh (2005))

## Keterangan:

F/T	: <i>From/To</i>
O	: <i>Overproduction</i>
I	: <i>Inventory</i>
D	: <i>Defect</i>
M	: <i>Motion</i>
T	: <i>Transportation</i>
P	: <i>Process</i>
W	: <i>Waiting</i>

c. *Waste Assessment Questionare*

Menurut Rawabdeh (2005) *waste assessment questionare* digunakan untuk mengalokasikan pemborosan pada proses produksi perusahaan. Kuesioner ini terdiri dari enam puluh delapan pertanyaan yang berbeda, dimana setiap pertanyaannya mewakili aktivitas, kondisi atau perilaku yang dapat menghasilkan pemborosan tertentu. Beberapa pertanyaan tersebut diberikan cacat seperti “*From*” yang berarti jenis pemborosan tersebut dapat menyebabkan pemborosan lain sedangkan “*To*” yang berarti mewakili semua jenis pemborosan yang memiliki kemungkinan disebabkan oleh pemborosan yang lainnya. Pertanyaan tersebut dikategorikan menjadi empat kelompok yaitu manusia, mesin, bahan dan metode, hal ini dikarenakan setiap pertanyaan berkaitan satu dengan yang lain. Setiap pertanyaan memiliki tiga jawaban dan bobot yang berbeda-beda. Ketiga jawaban tersebut yaitu “Ya” dengan bobot 1, “Sedang” dengan bobot 0,5 dan “Tidak” dengan bobot 0. Setelah mendapatkan hasil dari pertanyaan tersebut, maka akan dilakukan perhitungan. Perhitungan ini memiliki delapan tahapan yang dijelaskan dibawah ini:

1. Melakukan pengelompokkan dan menghitung jumlah pertanyaan pada kuesioner
2. Melakukan pembobotan awal pada jenis-jenis pertanyaan berdasarkan pada *waste relationship matrix* sebelumnya.
3. Menghilangkan efek dari variasi jumlah pertanyaan untuk setiap jenis pertanyaan kemudian membagi bobot masing-masing baris dengan jumlah

pertanyaan yang sesuai untuk setiap pertanyaan. Berikut ini merupakan rumus yang digunakan:

Tabel 2. 5 Rumus Bobot Awal

$$W_i = \sum_{j=1}^K W_{ij}$$

1 Melakukan perhitungan pada total skor pada setiap kolom jenis *waste* dan frekuensi dari munculnya nilai pada setiap kolom *waste* dan menganggap nilai 0 tidak ada.

2 Memasukkan nilai dari hasil kuesioner yang kemudian dimasukkan kedalam nilai kedalam setiap tabel. Berikut ini merupakan rumus yang digunakan:

Tabel 2. 6 Rumus Hasil Kuesioner

$$W_{ij} = \sum_{k=1}^n \frac{W_{ijk}}{F_j}$$

3 Melakukan perhitungan total skor pada setiap nilai bobot pada kolom *waste*.

4 Melakukan perhitungan indikator awal untuk setiap *waste*. Berikut ini merupakan rumus yang digunakan:

Tabel 2. 7 Rumus Indikator Awal Waste

$$I_j = \frac{W_j}{F_j}$$

5 Melakukan perhitungan untuk nilai *final waste factor* dengan memasukkan faktor probabilitas pengaruh antar jenis *waste* berdasarkan total “*from*” dan “*to*” pada *waste relationship matrix*. Setelah itu mempresentasikan bentuk *final factor* yang diperoleh sehingga dapat mengetahui peringkat dari masing-masing *waste*. Berikut ini merupakan rumus yang digunakan:

Tabel 2. 8 Rumus *Final Waste Factor*

$$F_j = \sum_{i=1}^K W_{ij} = \left( \frac{W_{ij}}{F_j} \right) \times \%F_{ij} \times \%W_{ij}$$

Keterangan:

- 1  $N_i$  : Jumlah Pertanyaan
- 2  $K$  : Nomor Pertanyaan

$\bar{d}$	$X_k$	: Nilai dari jawaban kuesioner
$\bar{d}$	$S_j$	: Skor <i>waste</i>
$\bar{d}$	$s_j$	: Total untuk nilai bobot <i>waste</i>
$\bar{d}$	$W_j$	: Bobot hubungan antar <i>waste</i>

$F_j$	$F_j$	: Frekuensi <i>waste</i>
$f_j$	$f_j$	: Frekuensi <i>waste</i>
$F_0$	$F_0$	: Frekuensi 0
$f_0$	$f_0$	: Frekuensi 0
$Y_j$	$Y_j$	: Faktor indikasi awal antar <i>waste</i>
$P_j$	$P_j$	: Probabilitas pengaurh antar <i>waste</i>
$Y_{jfinal}$	$Y_{jfinal}$	: Faktor akhir dari tiap <i>waste</i>
$\%From_j$	$\%From_j$	: Presentase nilai <i>from waste</i>
$\%To_j$	$\%To_j$	: Presentase nilai <i>to waste</i>

## 2. Control Chart, DPMO dan Sigma

Sebelum melakukan perhitungan DPMO dan Sigma, hal yang perlu dilakukan ialah mengetahui data yang didapatkan sudah berada pada batas yang telah ditetapkan, kemudian data yang sudah sesuai dilakukan perhitungan DPMO dan Sigma.

### a. Peta Kendali (*Control Chart*)

Menurut Russel et al (2011) peta kendali merupakan sebuah grafik yang menunjukkan secara visual jika *sample* berada pada batas kontrol statistik. Tujuan dari peta kendali ada dua yaitu menetapkan batas kontrol pada suatu proses dan memantau proses tersebut jika berada diluar kendali. Untuk mengetahui proses tersebut berada pada batas kontrol, maka diperlukan rumus untuk mengetahui dimana letak proses tersebut. Berikut ini merupakan rumus yang digunakan pada peta kendali:

Tabel 2. 9 Rumus *Control Chart*

Keterangan	Rumus
Nilai P	Jumlah Produksi / Jumlah Cacat
Nilai CL ( <i>Center Line</i> )	Total Jumlah Produksi / Total Jumlah Cacat
Nilai UCL ( <i>Upper Control Limit</i> )	$UCL = CL + 3 \sqrt{\frac{C_p}{n}}$
Nilai LCL ( <i>Lower Control Limit</i> )	$LCL = CL - 3 \sqrt{\frac{C_p}{n}}$

b. DPMO dan Sigma

Menurut Gaspersz (2002) DPMO merupakan ukuran kegagalan dalam program peningkatan kualitas *six sigma* yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. Untuk mendapatkan nilai DPMO maka dilakukan perhitungan menggunakan rumus yang telah ditentukan, Berikut ini merupakan rumus perhitungan untuk DPMO:

Tabel 2. 10 Rumus DPO

$$DPO = \frac{\text{Total Defects}}{\text{Total Opportunities}}$$

Setelah mengetahui nilai dari DPO kemudian langkah selanjutnya ialah melakukan perhitungan DPMO dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Tabel 2. 11 Rumus DPMO

$$DPMO = \frac{DPO}{1.000.000}$$

Setelah mendapatkan nilai DPMO kemudian melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai sigma. Berikut ini merupakan rumus untuk melakukan perhitungan sigma:

Tabel 2. 12 Rumus Sigma

$$\sigma = \left( \frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000} \right) + 1,5$$

### 2.2.8 Analyze

*Analyze* merupakan langkah ketiga pada tahapan DMAIC. *Analyze* bertujuan untuk menganalisis hasil dari perhitungan yang telah dilakukan

a. *Pareto Diagram*

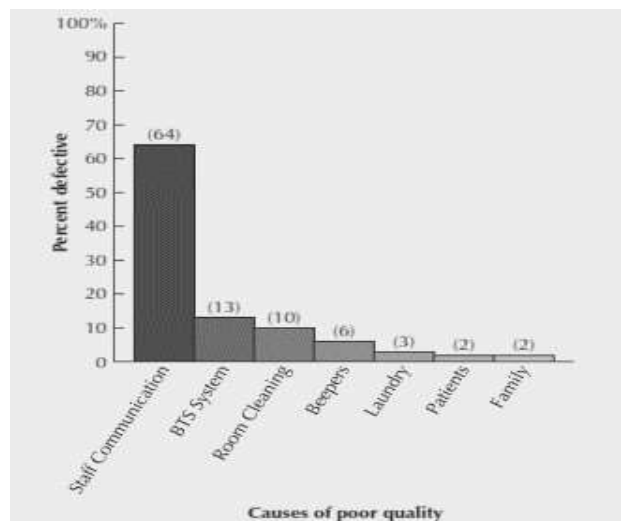
Menurut Russel et al (2011) *pareto analysis* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab kualitas yang buruk. *Pareto analysis* dapat diterapkan dengan menghitung jumlah cacat untuk masing-masing yang

berbeda kemungkinan penyebab kualitas yang buruk dalam suatu produk dan mengembangkan distribusi frekuesensinya. Frekuensi distribusi tersebut disebut *pareto diagram*, *Pareto diagram* adalah visualisasi yang berguna untuk berfokus pada masalah kualitas utama. Untuk menjelaskan bagaimana penggunaan *pareto diagram*, berikut ini merupakan contoh penggunaan *pareto diagram*:

Tabel 2. 13 Contoh Perhitungan *Pareto Diagram*

Cause	Number of Defect	Percentage (%)
Staff Communication	83	64
BTS System	17	13
Room Cleaning	13	10
Beepers	7	6
Laundry	4	3
Patients	3	2
Family	<u>3</u>	<u>2</u>
	130	100%

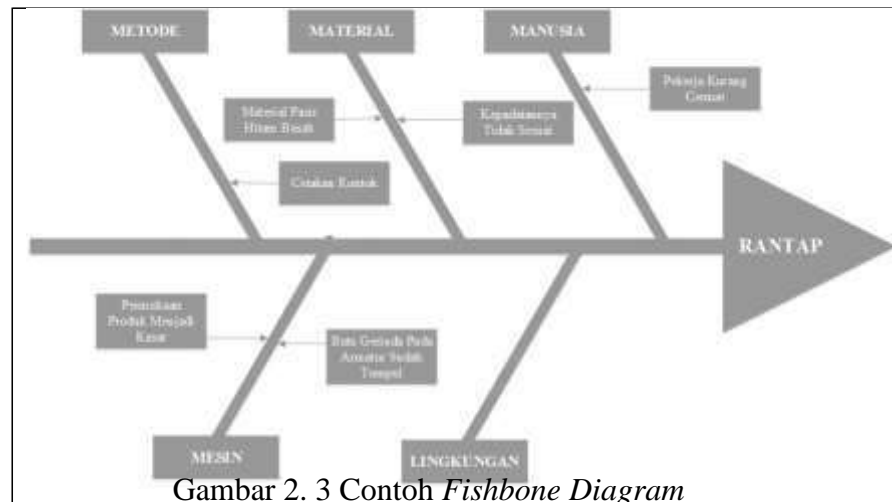
Pertama, untuk jenis setiap *defect* dan jumlahnya sudah diketahui, selanjutnya melakukan perhitungan total *defect*, dan yang terakhir untuk mendapatkan presentase melakukan pembagian antara satu jenis *defect* dengan *total defect*, maka diperoleh hasil perhitungan pada Tabel 4.9. Kemudian, hasil data pada Tabel 4.9 diubah menjadi *pareto diagram* seperti berikut ini:



Gambar 2. 2 Contoh *Pareto Diagram*

b. *Fishbone Diagram*

Menurut Heizer *et al* (2011) *fishbone diagram* merupakan *tool* yang mengidentifikasi setiap elemen proses yang dapat mempengaruhi hasil. Berikut ini merupakan contoh dari *fishbone diagram*:



Gambar 2. 3 Contoh *Fishbone Diagram*

c. *Why Why Analysis*

Menurut Riyanto Anwar (2014) *why why Analysis* merupakan sebuah metode yang digunakan dalam mencari akar dari suatu masalah hingga ke akar penyebab masalah.

Dalam melakukan *why why analysis* terdapat beberapa tahapan yaitu:

- 1. Menentukan masalah dan area masalah.
- 2. Melakukan *brainstorming* untuk memiliki pandangan, pengetahuan dan pendekatan terhadap masalah.
- 3. Melakukan observasi pada tempat untuk mengetahui objek yang diteliti dan data yang aktual.
- 4. Mulai melakukan *why why* dengan bertanya pada permasalahan yang terjadi.
- 5. Melakukan pengujian pada jawaban yang telah didapatkan.
- 6. Memberikan solusi dengan melakukan perbaikan pada sistem atau prosedur.
- 7. Melakukan implementasi pada solusi yang dibuat.
- 8. Melakukan *monitoring* untuk mencegah permasalahan terjadi lagi.

### 2.2.9 *Improve*

*Improve* merupakan langkah keempat pada tahapan DMAIC. *Improve* bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas pada permasalahan yang terjadi pada penelitian.

Pada penelitian ini, *improve* yang diberikan peneliti merupakan saran perbaikan dalam permasalahan yang terjadi pada *style 76080 line* batu raden. Saran perbaikan yang diberikan peneliti berdasarakan dari *why why analysis* yang telah dilakukan sebelumnya.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2021 sampai dengan bulan Juni 2021 pada PT. Globalindo Intimates. PT. Globalindo Intimates merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak pada bidang *garment underwear*. PT. Globalindo Intimates berlokasi di Jl. Raya Solo KM 4.5, Jombor, Ceper, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah.



Gambar 3. 1 Lokasi PT. Globalindo Intimates

Pada penelitian ini objek yang diteliti adalah permasalahan yang terjadi pada proses *sewing style 76080 line* Batu Raden yang menyebabkan kualitas pada produk menurun dan terjadinya *waste* pada proses tersebut. Dalam penelitian ini terdapat pihak yang terlibat dalam proses pengambilan data ialah Departemen *Industrial Engineering*. Di dalam departemen *industrial engineering*, peneliti dibimbing oleh Bapak Eko Feri N, S.T yang menjabat sebagai Kepala Departemen *Industrial Engineering*

### 3.2 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini diperlukan data-data yang kemudian akan diolah untuk memperoleh hasil. Data-data tersebut dibagi menjadi dua jenis yaitu:

#### 1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari tempat penelitian. Data tersebut didapatkan dengan berbagai cara seperti melakukan wawancara dan observasi. Berikut merupakan penjelasan mengenai wawancara dan observasi:

##### a Wawancara

Wawancara adalah melakukan sesi tanya jawab dengan pihak yang berkaitan dalam proses pengumpulan data penelitian. Dalam hal ini, wawancara dilakukan bersama dengan Bapak Eko Feri N selaku *head of industrial engineering*, Mba Iftitah Ihvana dan Mas Garrega Edo selaku staff divisi *industrial engineering*, dan operator. Wawancara ini dilakukan untuk mengetahui proses produksi yang terjadi pada *line* batu raden, data produksi dan *defect*, dan akar permasalahan yang terjadi pada *line* batu raden.

##### b Observasi

Observasi adalah teknik dalam melakukan pengumpulan data dengan cara melihat proses-proses yang terjadi pada PT. Globalindo Intimates. Observasi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi aktual pada proses produksi di *line* batu raden.

##### c Kuesioner

Kuesioner adalah teknik mengumpulkan informasi dengan cara menyebarkan lembaran pertanyaan yang diberikan kepada *expert* untuk dilakukan penilaian terhadap pertanyaan yang tersedia. *Expert* pada penelitian ini yaitu Bapak Eko Feri N selaku *head of industrial engineering*, Mba Iftitah Ihvana selaku staff divisi *industrial engineering* yang bertanggung jawab pada *line* batu raden dan Mas Garrega Edo selaku staff divisi *industrial engineering* yang bertanggung jawab pada *line* produksi lantai 1. Kuesioner ini terbagi menjadi dua yaitu kuesioner penilaian *waste* dan kuesioner *seven waste relationship*. Kedua kuesioner dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui *waste* dominan yang terjadi.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh tidak secara langsung. Data tersebut didapatkan dari berbagai sumber seperti data perusahaan dan kajian literatur. Berikut merupakan penjelasan mengenai data perusahaan dan kajian literature:

a Data PT. Globalindo Intimates

Data PT. Globalindo Intimates yang digunakan diantaranya:

• Data produksi pada bulan Februari-Mei 2021

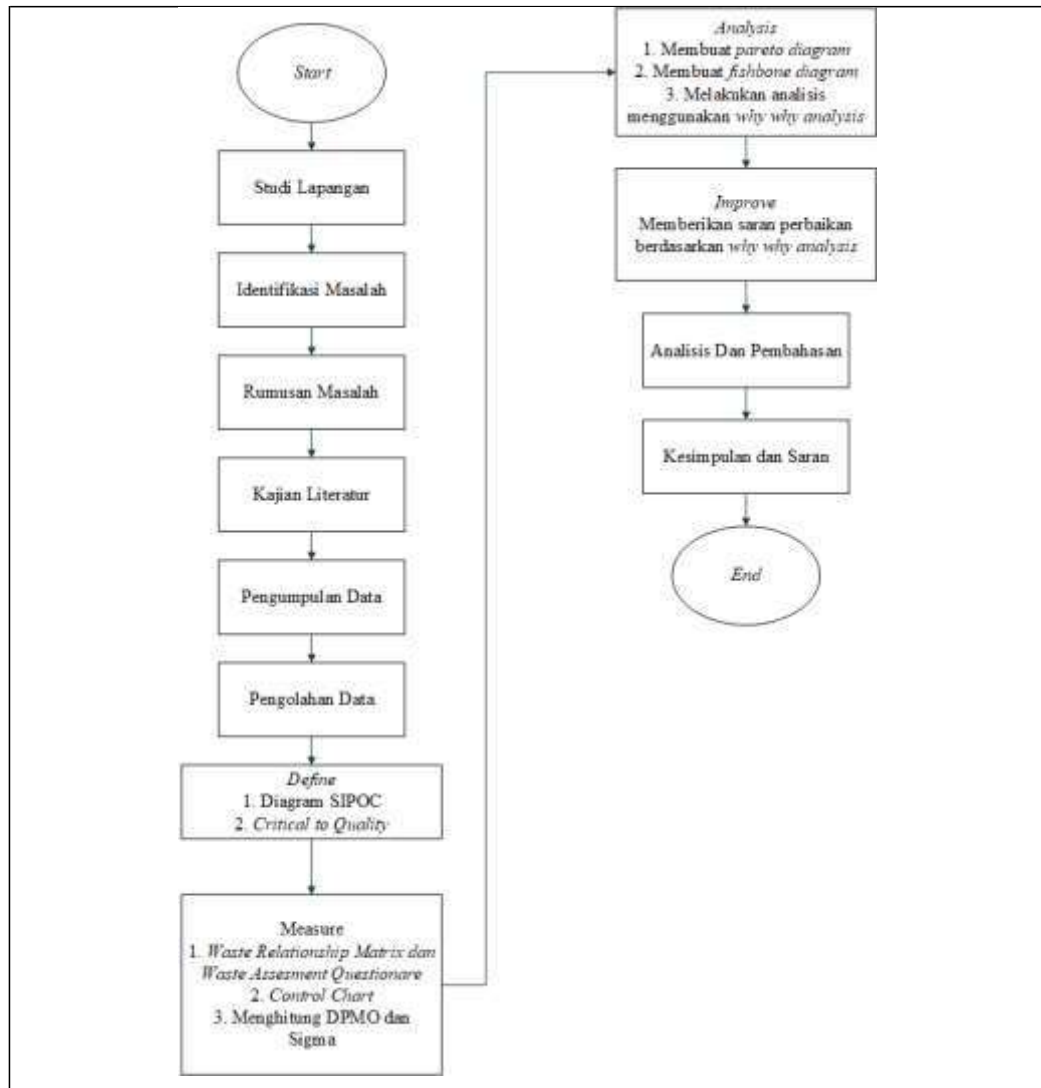
• Data produk cacat pada bulan Februari-Mei 2021

b Studi Litertur

Studi Literatur adalah mempelajari penelitian-penelitian yang sama dan sebagai acuan dalam penelitian yang dilakukan

### 3.3 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur penelitian kali ini:



Gambar 3. 2 Alur Penelitian

Penjelasan alur penelitian sebagai berikut:

### 1. Studi Lapangan

Pada tahap awal penelitian, peneliti melakukan studi lapangan dengan tujuan untuk memahami proses produksi bagian *sewing* pada PT Globalindo Intimates yang kemudian dari pemahaman tersebut maka diperoleh informasi mengenai permasalahan yang terjadi.

### 2. Identifikasi Masalah

Setelah mengetahui permasalahan yang terjadi yaitu *defect* yang terjadi melebihi standar perusahaan maka langkah selanjutnya ialah melakukan identifikasi masalah tersebut, Identifikasi masalah tersebut dilakukan dengan observasi dan wawancara bersama dengan *staff* dair divisi *industrial engineering*, produksi dan operator.

### 3. Rumusan Masalah

Pada tahap sebelumnya peneliti melakukan observasi dan wawancara, pada tahap ini peneliti melakukan penentuan masalah yang kemudian digunakan sebagai tujuan penelitian dan batasan dari permasalahan tersebut. Dalam hal ini permasalahan yang terjadi ialah *defect* yang terjadi melebihi standar perusahaan..

#### 4. Kajian Literatur

Pada tahap ini peneliti mencari referensi seperti jurnal, buku, *website* yang digunakan untuk membantu dalam memecahkan permasalahan yang terjadi pada perusahaan.

#### 5. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi pada proses *sewing line* batu raden dan wawancara dengan *head of industrial engineering*

##### a *Define* (Menganalisis *waste* dominan yang terjadi pada *line* batu raden)

###### *d* Diagram SIPOC

Pada tahap ini identifikasi yang dilakukan ialah melakukan pembuatan alur dari *supplier* hingga *customer*. Dalam hal ini, data yang digunakan yaitu data primer. Data tersebut didapatkan dari wawancara bersama dengan Bapak Eko Feri N selaku *head of industrial engineering*. Untuk *output* yang dihasilkan adalah mengetahui letak permasalahan yang terjadi sehingga dapat dilakukan perbaikan.

###### *d* *Critical to Quality*

Pada tahap ini, melakukan pengecekan data perusahaan untuk mengetahui jenis *defect* yang terdapat pada perusahaan. Dalam hal ini, data yang digunakan adalah data sekunder yang didapatkan dari perusahaan. Untuk *output* yang dihasilkan adalah mengetahui jenis *defect* yang sering terjadi pada *line* produksi.

##### b *Measure* (Menganalisis nilai sigma pada *style* 76080 di *line* batu raden serta target sigma ke depan)

###### *d* *Waste Relationship Matrix* dan *Waste Assessment Questionnaire*

Pada tahap ini, melakukan perhitungan dengan rumus yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan hasil dari pengisian kuesioner. Data yang digunakan adalah data primer. Data tersebut didapatkan dari pengisian kuesioner dan wawancara dengan *expert* yaitu Bapak Eko Feri N selaku *head of industrial engineering*, Mba Iftitah Ihvana selaku staff divisi *industrial engineering*

yang bertanggung jawab pada *line* batu raden dan Mas Garrega Edo selaku staff divisi *industrial engineering* yang bertanggung jawab pada *line* produksi lantai 1. Untuk *output* yang dihasilkan adalah mengetahui *waste* dominan yang terjadi pada *line* produksi.

#### • *Control Chart*

Pada tahap ini, melakukan perhitungan dengan rumus yang telah ditetapkan sebelumnya kemudian mengubahnya dalam bentuk *p-chart*. Data yang digunakan adalah data sekunder yang berupa data *defect*. Untuk *output* yang dihasilkan adalah grafik yang menunjukkan posisi cacat berada melebihi batas kendali atau tidak. Apabila melebihi batas kendali maka diperlukan penjelasan mengenai penyebab mengapa dapat melebihi batasi kendali tersebut.

#### • *DPMO dan Sigma*

Pada tahap ini, melakukan perhitungan data *defect* yang terjadi menggunakan rumus yang telah ditentukan serta untuk mempermudah dalam proses perhitungan maka dapat memakai *software Microsoft excel*. Data yang digunakan adalah data sekunder yang berupa data produksi dan *defect*. Untuk *output* yang dihasilkan adalah *baseline* nilai DPMO dan sigma pada *line* produksi serta dapat menentukan target sigma kedepannya.

- c *Analysis* (Menganalisis jenis *defect* yang terjadi dan penyebab jenis *defect* yang terjadi pada *line* batu raden)

#### • *Pareto Diagram*

Pada tahap ini melakukan perhitungan dengan rumus yang telah ditetapkan sebelumnya dengan prinsip pareto 20:80, kemudian dilakukan analisis ABC untuk membantu dalam memprioritaskan jenis *defect*. Data yang digunakan adalah data sekunder yang berupa data *defect*. Untuk *output* yang dihasilkan adalah jenis *defect* dominan yang terjadi pada *line* produksi

#### • *Fishbone Diagram*

Pada tahap ini, melakukan wawancara dengan narasumber untuk menentukan penyebab permasalahan yang terjadi dari segi faktor *man*, *machine*, *method*, *material*, *environment* dan *measurement*. Data yang digunakan adalah data primer. Data tersebut didapatkan dari wawancara dengan *expert* yaitu Bapak Eko Feri N selaku *head of industrial*

*engineering*, Mba Iftitah Ihvana selaku staff divisi *industrial engineering* yang bertanggung jawab pada *line* batu raden dan Mas Garrega Edo selaku staff divisi *industrial engineering* yang bertanggung jawab pada *line* produksi lantai 1. Untuk *output* yang dihasilkan adalah mengetahui penyebab permasalahan yang terjadi.

#### *d* Why Why Analysis

Pada tahap ini melakukan wawancara dengan narasumber dengan acuan dari hasil *fishbone diagram* sebelumnya. Untuk *output* yang dihasilkan adalah akar penyebab permasalahan yang terjadi

- d *Improve* (Menganalisis saran perbaikan dalam mengatasi *reject* yang terjadi pada *line* batu raden)

Tahap ini menjelaskan tentang saran perbaikan yang dapat dilakukan oleh peneliti mengenai permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Dalam hal ini saran perbaikan yang dilakukan peneliti berdasarkan hasil dari *why why analysis* yang telah dibuat sebelumnya.

6. Analisis dan Pembahasan (Menganalisis Setiap Tujuan Peneliti)

Tahap ini menjelaskan tentang hasil dari perhitungan yang telah dilakukan, kemudian dilakukan analisis sesuai dengan tujuan peneliti sebelumnya serta melakukan penjabaran dari kekurangan penelitian yang dilakukan.

7. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap terakhir penelitian ini menjelaskan tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan memberikan saran yang dapat digunakan perusahaan dalam mengatasi permasalahan yang terjadi.

8. Selesai

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1 Profil Perusahaan**

PT. Globalindo Intimates merupakan perusahaan manufaktur swasta yang bergerak pada bidang garment manufacture khususnya pada produk underwear. PT. Globalindo Intimates didirikan oleh Teti Yeni Hartono pada tahun 2008 yang berusaha untuk memenuhi kebutuhan ekspor dari berbagai brand underwear yang berada diberbagai negara kemudian diekspor ke USA, Canada, Germany dan berbagai negara di Asia. Brand yang bekerja-sama dengan PT. Globalindo Intimates diantaranya Hanesbrand Inc., H&M, Spiedel, Wolf, Lidi dan Vanity Fair

PT. Globalindo Intimates memiliki visi yaitu menjadi perusahaan global di industri garmen yang selalu melakukan perbaikan berkelanjutan pada kualitas, keamanan dan keselamatan kerja serta legalitas. Hubungan jangka panjang yang berorientasi yang saling menguntungkan bagi pihak internal dan eksternal sedangkan untuk misi yaitu peningkatan produktivitas, mengembangkan kompetensi karyawan, otomatisasi dan optimalisasi mesin, menerapkan sistem manajemen yang dapat dikontrol dan terukur untuk menjangkau karyawan dan loyalitas konsumen.

PT. Globalindo Intimates memiliki karyawan sebanyak 1878 yang terbagi menjadi 454 pria dan 1424 wanita untuk operator. PT. Globalindo Intimates memproduksi berbagai produk seperti ladies underwear, bra sport, lingerie, camisole dan corset slim. Proses produksi pada PT. Globalindo Intimates terdiri dari cutting, molding, sewing dan packaging.

##### **4.1.1 Visi dari perusahaan**

PT Globalindo Intimates yaitu menjadi perusahaan global di industri garmen yang selalu melakukan perbaikan berkelanjutan pada kualitas, keamanan dan keselamatan kerja serta

legalitas. Hubungan jangka panjang yang berorientasi yang saling menguntungkan bagi pihak internal dan eksternal. PT Globalindo Intimates memiliki misi yaitu peningkatan produktivitas, mengembangkan kompetensi karyawan, otomatisasi dan optimalisasi mesin, menerapkan sistem manajemen yang dapat dikontrol dan terukur untuk menjangkau karyawan dan loyalitas konsumen.

## **4.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Pengumpulan data dilakukan di PT. Globalindo Intimates, data-data yang dikumpulkan diantaranya kuesioner *waste assessment model* kepada *expert judgement*, data jumlah produksi dan jumlah *reject* pada bulan Februari 2021 hingga Mei 2021.

### **4.2.1 Define (Menganalisis Waste Dominan Yang Terjadi Pada Line Batu Raden)**

#### **4.2.1.1 Waste yang Dominan**

Pada identifikasi *waste* ini, bertujuan untuk mengetahui nilai hubungan dan pengaruh dari *waste* dengan *waste* yang lain. Dalam memperoleh data mengenai hubungan dan pengaruh *waste* dengan *waste* yang lain, peneliti melakukan penyebaran kuesioner dan *forum group discussion* (FGD) kepada tiga *expert* dan melakukan diskusi dengan *expert* mengenai kuesioner tersebut. *Expert* pada penelitian ini adalah Bapak Eko Feri N selaku *head of industrial engineering*, Mba Iftitah Ihvana selaku staff divisi *industrial engineering* yang bertanggung jawab pada *line* batu raden dan Mas Garrega Edo selaku staff divisi *industrial engineering* yang bertanggung jawab pada *line* produksi lantai 1. Dalam melakukan pengisian kuesioner ini dengan *expert*, sesuai dengan ketentuan pada Tabel 2. 2 Berikut ini merupakan rekapan dari kuesioner dan diskusi dengan *expert* mengenai hubungan dan pengaruh *waste* dengan *waste* yang lain:

Tabel 4. 1 Hubungan Waste Dengan Waste Lain

Question Relationship	1		2		3		4		5		6		Score	Dilations
	Answer	Weight	Answer	Weight	Answer	Weight	Answer	Weight	Answer	Weight	Answer	Weight		
Overproduction_Inventory	B	2	B	1	C	0	A	2	G	4	A	4	13	E
Overproduction_Defect	C	0	C	0	C	0	C	0	A	1	B	2	3	U
Overproduction_Motion	B	2	B	2	A	4	A	2	F	2	B	2	14	E
Overproduction_Transportation	B	2	A	2	A	4	C	0	C	1	A	4	13	E
Overproduction_Waiting	A	4	A	2	A	4	C	0	F	4	A	4	18	A
Inventory_Overproduction	C	0	C	0	A	4	A	2	A	1	C	0	7	O
Inventory_Defect	B	2	A	2	B	2	B	1	E	2	A	4	13	E
Inventory_Motion	A	4	A	2	A	4	C	0	F	2	A	4	16	E
Inventory_Transportation	B	2	B	2	A	4	B	1	F	2	B	2	13	E
Defect_Overproduction	C	0	B	1	C	0	B	1	E	2	C	0	4	U
Defect_Inventory	A	4	A	2	A	4	C	0	G	4	A	4	18	A
Defect_Motion	A	4	A	2	A	4	C	0	D	1	A	4	15	E
Defect_Transportation	B	2	A	2	C	0	B	1	E	2	B	2	9	I
Defect_Waiting	A	4	A	2	A	4	C	0	G	4	A	4	18	A
Motion_Inventory	B	2	C	0	C	0	A	2	F	2	C	0	6	O
Motion_Defect	B	2	C	0	A	4	B	1	A	1	B	2	10	I
Motion_Process	B	2	A	2	C	0	C	0	F	2	B	2	8	O
Motion_Waiting	C	0	C	0	C	0	B	1	C	1	C	0	2	U
Transportation_Overproduction	C	0	C	0	C	0	B	1	F	2	C	0	3	U
Transportation_Inventory	B	2	B	1	B	2	C	0	F	2	B	2	9	I
Transportation_Defect	C	0	C	0	C	0	B	1	E	2	C	0	3	U
Transportation_Motion	C	0	C	0	C	0	B	1	C	1	B	2	4	U
Transportation_Waiting	B	2	C	0	C	0	C	0	E	2	C	0	4	U
Process_Overproduction	B	2	B	1	C	0	A	2	B	1	B	2	8	O
Process_Inventory	C	0	C	0	B	2	B	1	F	2	B	2	7	O
Process_Defect	B	2	A	2	B	2	B	1	G	4	B	2	13	E
Process_Motion	C	0	C	0	C	0	C	0	A	1	B	2	3	U
Process_Waiting	B	2	B	1	C	0	B	1	F	2	B	2	8	O
Waiting_Overproduction	C	0	C	0	C	0	C	0	C	1	B	2	3	U
Waiting_Inventory	B	2	C	0	C	0	C	0	C	2	B	2	6	O
Waiting_Defect	B	2	A	2	A	4	B	1	E	2	B	2	13	E

Pada Tabel 4. 1 diketahui, untuk hubungan *waste overproduction* dengan *waiting*, *waste defect* dengan *inventory* dan *waste defect* dengan *waiting*, ketiga hubungan *waste* tersebut memperoleh nilai sebesar 18. Dalam memperoleh nilai tersebut, maka dilakukan

perhitungan sesuai dengan bobot yang tertera pada Tabel 2. 2. Pada kali ini contoh perhitungan yang dilakukan yaitu untuk *waste overproduction* dengan *waiting*.

Setiap pertanyaan memiliki bobot yang berbeda-beda, untuk pertanyaan “Apakah *overproduction* menghasilkan *waiting*” memperoleh nilai sebesar 4, kemudian “Bagaimana jenis hubungan antara *overproduction* dengan *waiting*” memperoleh nilai sebesar 2, kemudian “Dampak terhadap *overproduction* karena *waiting*” memperoleh nilai sebesar 4, kemudian “Menghilangkan dampak *overproduction* terhadap *waiting* dapat dicapai dengan cara” memperoleh nilai sebesar 0, kemudian “Dampak *overproduction* terhadap *waiting* terutama mempengaruhi” memperoleh nilai sebesar 4, dan yang terakhir “Sebesar apa dampak *overproduction* terhadap *waiting* akan meningkatkan *lead time*” memperoleh nilai sebesar 4.

Setelah mendapatkan skor dari masing-masing pertanyaan, kemudian melakukan penjumlahan total skor dari pertanyaan. Untuk total skor yang diperoleh yaitu sebesar 18 dan memiliki hubungan *Absolutely Necessary*. Dalam hal ini, *Absolutely Necessary* memiliki arti yaitu hubungan antar *waste* dengan *waste* lain yaitu sering terjadi

#### 4.2.1.2 Data Produksi dan Reject

Berikut ini merupakan data produksi dan *reject* pada produk *bra style 76080 line* batu raden pada periode 20 Februari 2021 hingga 29 Mei 2021:

Tabel 4. 2 Data Produksi dan Data *Reject*

Tanggal	Produksi	Data <i>Reject</i>		
		OK	<i>Reject</i>	% <i>Reject</i>
20-Feb	2074	1268	806	38,86
06-Mar	3151	2127	1024	32,49
13-Mar	3723	2466	1257	33,76
20-Mar	4344	3251	1093	25,16
27-Mar	2558	2059	499	19,5
03-Apr	3853	3208	645	16,74
10-Apr	3748	3176	572	15,26
17-Apr	4590	4069	521	11,35
24-Apr	4759	4336	423	8,88
01-Mei	4100	3724	376	9,17
08-Mei	4369	3933	436	9,97
15-Mei	1281	1123	158	12,33
22-Mei	1565	1406	159	10,15

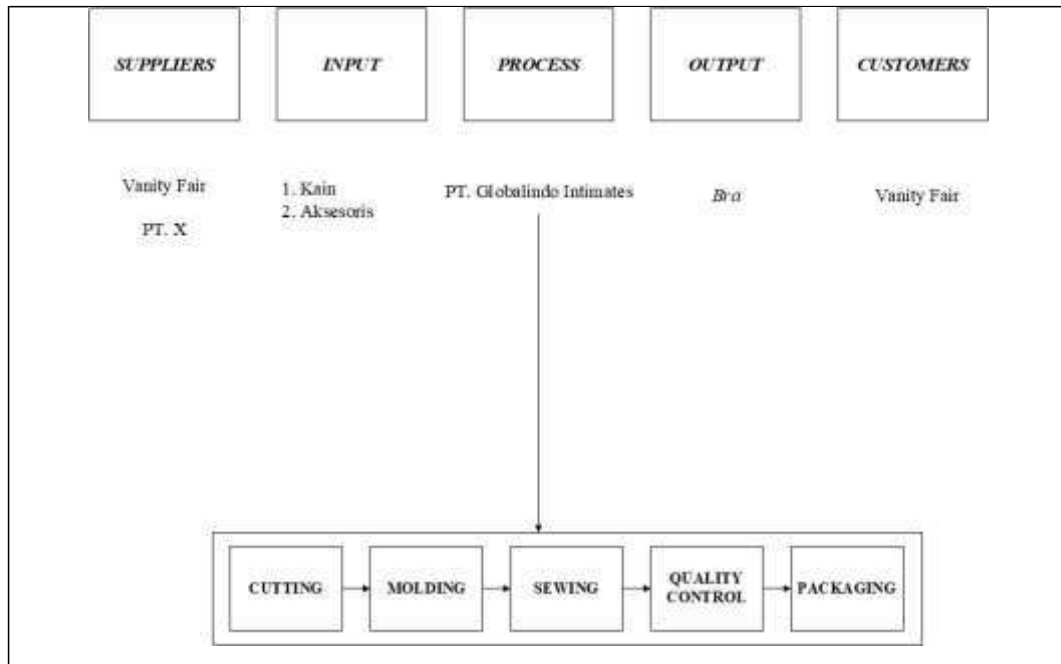
Data <i>Reject</i>				
Tanggal	Produksi	OK	<i>Reject</i>	% <i>Reject</i>
29-Mei	4037	3673	364	9,01
Total	48152	39819	8333	

(Sumber : PT. Globalindo Intimates, 2021)

Pada Tabel 4. 2, pada periode 20 Februari 2021 hingga 29 Mei 2021 *line* batu raden khususnya *style 76080* telah memproduksi produk *bra* sebesar 48152 pcs. Pada total produk tersebut telah melalui inspeksi sehingga untuk produk yang sesuai dengan ketentuan perusahaan sebesar 39819 pcs sedangkan untuk produk *reject* sebesar 8333 pcs. Dalam hal ini jumlah *reject* tersebut sudah melalui pengecekan dan *treatment* yang dilakukan perusahaan, untuk *treatment* yang dilakukan oleh perusahaan adalah *rework*. Meskipun telah melalui *treatment* tersebut, presentase *reject* di atas diketahui melebihi dari presentase yang ditetapkan oleh perusahaan sebesar 1,5%, sehingga perlu adanya perbaikan mengenai hal tersebut.

#### 4.2.1.3 Diagram SIPOC

Dalam hal ini, peneliti menggunakan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output* dan *Customer*) dengan maksud untuk mengetahui dan mengidentifikasi proses produksi *bra style 76080 line* batu raden di PT. Globalindo Intimates. Berikut ini merupakan diagram SIPOC:



Gambar 4. 1 Diagram SIPOC *Style 76080 Line Batu Raden*

Berikut ini merupakan penjelasan dari diagram SIPOC *style 76080 line batu raden*:

1. *Supplier*

*Supplier* pada proses produksi *style 76080 line batu raden* adalah Vanity Fair. Vanity Fair merupakan sebuah *brand* yang berasal dari USA dan bekerja sama dengan PT. Globalindo Intimates dalam memproduksi bra. Sedangkan PT. X merupakan sebuah perusahaan lokal yang membantu dalam memenuhi kebutuhan produksi pada PT. Globalindo Intimates.

2. *Input*

*Input* pada proses produksi ini berasal dari Vanity Fair yang berupa kain. Dalam hal ini dari kain tersebut kemudian melalui berbagai proses yang diterapkan PT. Globalindo Intimates sehingga menjadi beberapa *part* bra yang kemudian disatukan. Sedangkan untuk PT. X input yang diberikan pada proses produksi ini adalah aksesoris yang berupa label.

3. *Process*

Proses produksi *bra style 76080* melalui beberapa tahapan dari kain yang telah dilakukan inspeksi kemudian melalui tahapan *cutting*, *molding*, *sewing* dan hasil dari proses *sewing* kemudian akan di *packaging* lalu akan dikirim kembali ke *buyer*. Berikut ini merupakan penjelasan dari proses-proses yang terjadi pada bra *style 76080*:

1) *Cutting*

Pada proses *cutting* ini terdapat berbagai tahapan-tahapan diantaranya:

- ✎ Melakukan persiapan material dan *marker*
- ✎ Melepas gulungan kain
- ✎ Menyiapkan di *trolley relax*
- ✎ Menggelar kain
- ✎ Melakukan pemotongan pada kain
- ✎ Menyimpan hasil di area *cutting* dan *trim store*

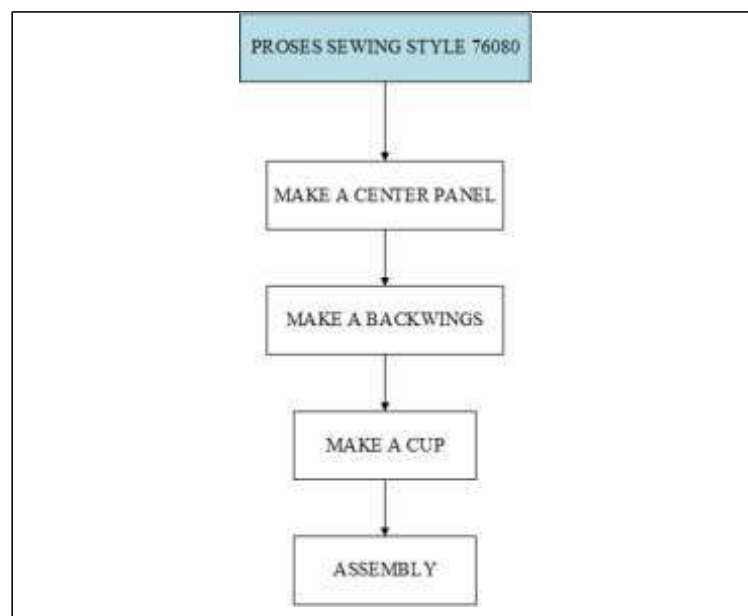
2) *Molding*

Pada proses *molding* terdapat berbagai tahapan-tahapan diantaranya:

- ✎ Melakukan persiapan material dan pendistribusian ke mesin *molding*
- ✎ Melakukan proses pencetakan
- ✎ Melakukan penyimpanan di *molding store* dan *trim store*

3) *Sewing*

Pada saat penelitian dilakukan, peneliti ditempatkan di divisi *industrial engineering* yang bertugas pada proses *sewing*. Hal ini dikarenakan pada proses tersebut sering terjadi permasalahan seperti target yang tidak terpenuhi. Oleh karena itu, peneliti akan menjelaskan tahapan-tahapan pada proses *sewing* sebagai berikut:



Gambar 4. 2 Proses *Sewing*

Berikut ini merupakan penjelasan dari tahapan-tahapan pada proses *sewing*:

- Melakukan persiapan material
- Melakukan proses *make a center panel* yaitu menjahit bagian tengah pada bra.
- Melakukan proses *make a back wing* yaitu menjahit bagian belakang dan sayap pada bra.
- Melakukan proses *make a cup* yaitu menjahit bagian *cup* pada bra.
- Melakukan proses *assembly* yaitu menjahit dan menyatukan bagian dari *center panel*, *back wings* dan *cup*.
- Melakukan inspeksi yaitu melakukan pengecekan pada bra yang telah dilakukan *assembly*.

#### 4) *Quality Control*

Pada proses *quality control* ini, bra akan dilakukan pemeriksaan. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui apakah bra yang telah selesai dilakukan *sewing* terdapat *defect* atau tidak. Pada *quality control*, terdapat proses-proses yang dilakukan diantaranya pengecekan jahitan, ukuran dan kotor.

#### 5) *Packaging*

Pada proses *packaging* ini, bra yang telah dilakukan proses inspeksi kemudian akan di berikan label dan dilipat. Setelah diberikan label dan dilipat, kemudian akan di masukan kotak dan disimpan di gudang lalu akan dikirimkan ke *buyer*

#### 4. *Output*

*Output* yang dihasilkan dari berbagai proses-proses yang telah dilakukan adalah *bra style 76080* yang telah dilakukan *inspeksi* dari pihak perusahaan dan *buyer* yang kemudian produk tersebut dikirimkan ke *buyer*.

#### 5. *Customer*

*Customer* untuk *style 76080* dari PT. Globalindo Intimates adalah Vanity Fair, Berdasarkan penjelasan dari diagram SIPOC diatas diketahui pada proses produksi terdapat berbagai proses diantaranya *cutting*, *molding*, *sewing* dan *packaging*. Pada industri garment proses *sewing* merupakan jantung dari industri garment. Hal ini dikarenakan pada proses *sewing* semua *part* dari proses sebelumnya akan digabungkan untuk menghasilkan suatu produk. Pada penelitian ini, peneliti ditempatkan pada divisi *industrial engineering* dimana divisi tersebut menangani proses produksi khususnya pada proses *sewing*. Proses *sewing* pada PT, Globalindo Intimates mengalami permasalahan khususnya pada *style 76080 line batu raden*. Hal

ini dapat dilihat, dari *output* yang dihasilkan tidak sesuai dengan target perusahaan. Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti permasalahan ini disebabkan oleh kualitas produk yang menurun dan terdapat *waste* pada proses ini. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengurangi maupun menghilangkan *waste* serta meningkatkan kualitas produk khususnya *style* 76080.

#### 4.2.1.4 *Critical to Quality*

Pada penelitian ini, peneliti melakukan penentuan *critical to quality* dengan tujuan untuk mengetahui mengetahui kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditentukan, Berdasarkan data perusahaan, diketahui bahwa *critical to quality* pada perusahaan terdiri dari:

Tabel 4. 3 *Critical to Quality*

Kode	Keterangan
1	Soil / Kotor
2	Long Thread / Benang Panjang
3	Symmetry / Tidak seimbang
4	Puckered/ Gathered / Kerut
5	Uneven / Tidak seimbang
6	Excess/ No Wire Play / Kelebihan Wire Play
7	Broken Stitches / Jahitan putus
8	Trim Off/ Potong
9	Open Seam / Jahitan terbuka
10	Raw Edge / Sisa bahan
11	Cuts / Cut Holes / Potong / Potong Lubang
12	Needle Holes / Lubang Jarum
13	Skipped Stitches / Jahitan Loncat
14	Wire Not Pushed To The Front / Kawat Tidak Didorong Ke Depan
15	Loose Thread Tension / Tension benang longgar
16	Pleat / Terlipat
17	Improper sewing / Jahitan tidak benar
18	Sharp Edg / Tepi yang tajam
19	Tight Cover / Tegang
20	Missing/ Incomplete Sewing Operations / Operasi Jahit Tidak Ada / Tidak Lengkap
21	Twisted / Melintir
22	Trash Caught In Unrelated Stitches / Sampah tertangkap di Jahitan yang tidak terkait
23	Dropped Stitches / Jahitan Turun

Kode	Keterangan
24	Improper Repair / Bekas reparasi
25	Incorrect Component / Findings / Komponen / Salah komponen
26	Visible Component / Komponen yang Terlihat
27	Fullness / Penuh
28	Defective Component / Finding / Komponen / BS
29	Improper Shape / Bentuk yang tidak bagus
30	Wavy/ Stretched / Bergelombang / membentang
31	Oil / Minyak
32	Picks / Snagging
33	Bent Wire / Kawat bengkok
34	Wire Poke Through / wire keluar
35	Hairy Edges /Tepi Berbulu
36	Label Incorrect / Salah label
37	Label Insecure/Detached / Label miring
38	Improper Impression On Label / Pad print hilang
39	Label Defective / Label Rusak
40	Missing Component / Finding / Komponen /Tidak ada komponen
41	Sticker Placed On Garment / Stiker nempel di garment
42	Visible Stitch Row

#### 4.2.2 *Measure* (Menganalisis Nilai Sigma Pada Style 76080 Di *Line* Batu Raden Serta Target Sigma Ke Depan)

Pada tahap kedua ini yaitu *measure*, bertujuan untuk melakukan pengukuran pada permasalahan yang terjadi. Berikut ini merupakan perhitungan yang dilakukan:

##### 4.2.2.1 *Waste Relationship Matrix*

Berdasarkan pembobotan yang telah dilakukan pada Tabel 4.1, maka langkah selanjutnya ialah membuat *waste relationship matrix* dengan cara memasukan data pada Tabel 4.1 ke *waste relationship matrix*. Sebagai contoh, pada Tabel 4.1 untuk *waste overproduction* dengan *waste waiting* memiliki hubungan A maka pada *waste relationship matrix* dituliskan huruf A. Untuk hubungan *waste* dengan *waste* lain selanjutnya, dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 *Waste Relationship Matrix*

<i>From/To</i>	O	I	D	M	T	P	W
O	A	E	U	E	E	X	A

<i>From/To</i>	O	I	D	M	T	P	W
I	O	A	E	E	E	X	X
D	U	A	A	E	I	X	A
M	X	O	I	A	X	O	U
T	U	I	U	U	A	X	U
P	O	O	E	U	X	A	O
W	U	O	E	X	X	X	A

Diketahui bahwa pada setiap baris pada tabel tersebut menunjukkan pengaruh *waste* dengan *waste* lain. Berdasarkan Rawabdeh (2005) untuk nilai diagonal yang di *highlight* dengan warna kuning pada matrix diharuskan memiliki nilai tertinggi dikarenakan setiap hubungan *waste* memiliki hubungan terbesar dengan *waste* itu sendiri maka dari itu nilai tersebut diberikan secara *default*. Serta untuk proses yang diberikan nilai X, nilai X tersebut merupakan nilai *default* sesuai dengan ketentuan pada Tabel 2.3, hal ini dikarenakan hubungan *waste* dengan *waste* lain tidak memiliki keterkaitan. Setelah mendapatkan hasil dari *waste relationship matrix*, langkah selanjutnya ialah melakukan konversi kedalam angka. Dalam melakukan konversi kedalam angka, terdapat ketentuan-ketentuan sesuai dengan Tabel 2.4 yaitu untuk nilai A sebesar 10, E sebesar 8, I sebesar 6, O sebesar 4, U sebesar 2 dan X sebesar 0. Berikut ini merupakan hasil dari konversi *waste relationship matrix*:

Tabel 4. 5 Konversi *Waste Relationship Matrix*

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Skor	%
O	10	8	2	8	8	0	10	46	19,4%
I	4	10	8	8	8	0	0	38	16,1%
D	2	10	10	8	6	0	10	46	19,4%
M	0	4	6	10	0	4	2	26	11,1%
T	2	6	2	2	10	0	2	24	10,1%
P	4	4	8	2	0	10	4	32	13,5%
W	2	4	8	0	0	0	10	24	10,1%
Skor	24	46	44	38	32	14	38	236	
%	10,1%	19,4%	18,6%	16,1%	13,5%	5,9%	16,1%		

Berdasarkan Tabel 4.4 diatas diketahui, untuk nilai *from overproduction* dan *from defect* memperoleh presentase sebesar 19,4%. Dari hasil tersebut, diketahui untuk *from overproduction* dan *from defect* memiliki pengaruh terhadap *waste* lain. Untuk nilai *to inventory* dan *to defect* memperoleh presentase sebesar 19,4% dan 18,6%, Dari hasil tersebut diketahui bahwa *to inventory* dan *to defect* memiliki pengaruh terhadap *waste*

lain. Maka *from overproduction, from defect, to inventory* dan *to defect* memiliki pengaruh terbesar terhadap *waste* lain.

#### 4.2.2.2 Waste Assessment Questionare

*Waste Assesment Questionare* merupakan sebuah kuesioner yang digunakan untuk mengetahui *waste* yang terjadi pada proses produksi. Pada langkah awal *waste assessment questionare*, memasukkan nilai bobot awal dari Tabel 4.5. Sebagai contoh, pada Tabel 4.5 untuk *to motion* dengan *waste* lain, nilai tersebut masih dalam bentuk matrik dengan posisi *vertical* kemudian diubah menjadi *horizontal* maka di dapatkanlah hasil pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Bobot Awal Dari Hasil *Waste Relationship Matrix*

No	Pertanyaan	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis Waste						
		O	I	D	M	T	P	W
1	<i>To Motion</i>	8	8	8	10	2	2	0
2	<i>From Motion</i>	0	4	6	10	0	4	2
3	<i>From Defect</i>	2	10	10	8	6	0	10
4	<i>From Motion</i>	0	4	6	10	0	4	2
5	<i>From Motion</i>	0	4	6	10	0	4	2
6	<i>From Defect</i>	2	10	10	8	6	0	10
7	<i>From Process</i>	4	4	8	2	0	10	4
8	<i>To Waiting</i>	10	0	10	2	2	4	10
9	<i>From Waiting</i>	2	4	8	0	0	0	10
10	<i>From Transportation</i>	2	6	2	2	10	0	2
11	<i>From Inventory</i>	4	10	8	8	8	0	0
12	<i>From Inventory</i>	4	10	8	8	8	0	0
13	<i>From Defect</i>	2	10	10	8	6	0	10
14	<i>From Inventory</i>	4	10	8	8	8	0	0
15	<i>From Waiting</i>	2	4	8	0	0	0	10
16	<i>To Defect</i>	2	8	10	6	2	8	8
17	<i>From Defect</i>	2	10	10	8	6	0	10
18	<i>From Transportation</i>	2	6	2	2	10	0	2
19	<i>To Motion</i>	8	8	8	10	2	2	0
20	<i>From Waiting</i>	2	4	8	0	0	0	10
21	<i>From Motion</i>	0	4	6	10	0	4	2
22	<i>From Transportation</i>	2	6	2	2	10	0	2

No	Pertanyaan	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis Waste						
		O	I	D	M	T	P	W
23	<i>From Defect</i>	2	10	10	8	6	0	10
24	<i>From Motion</i>	0	4	6	10	0	4	2
25	<i>From Inventory</i>	4	10	8	8	8	0	0
26	<i>From Inventory</i>	4	10	8	8	8	0	0
27	<i>To Waiting</i>	10	0	10	2	2	4	10
28	<i>From Defect</i>	2	10	10	8	6	0	10
29	<i>From Waiting</i>	2	4	8	0	0	0	10
30	<i>From Overproduction</i>	10	8	2	8	8	0	10
31	<i>To Motion</i>	8	8	8	10	2	2	0
32	<i>From Process</i>	4	4	8	2	0	10	4
33	<i>To Waiting</i>	10	0	10	2	2	4	10
34	<i>From Process</i>	4	4	8	2	0	10	4
35	<i>From Transportation</i>	2	6	2	2	10	0	2
36	<i>To Motion</i>	8	8	8	10	2	2	0
37	<i>From Overproduction</i>	10	8	2	8	8	0	10
38	<i>From Waiting</i>	2	4	8	0	0	0	10
39	<i>From Waiting</i>	2	4	8	0	0	0	10
40	<i>To Defect</i>	2	8	10	6	2	8	8
41	<i>From Waiting</i>	2	4	8	0	0	0	10
42	<i>To Motion</i>	8	8	8	10	2	2	0
43	<i>From Process</i>	4	4	8	2	0	10	4
44	<i>To Transportation</i>	8	8	6	0	10	0	0
45	<i>From Motion</i>	0	4	6	10	0	4	2
46	<i>From Waiting</i>	2	4	8	0	0	0	10
47	<i>To Motion</i>	8	8	8	10	2	2	0
48	<i>From Defect</i>	2	10	10	8	6	0	10
49	<i>To Defect</i>	2	8	10	6	2	8	8
50	<i>From Motion</i>	0	4	6	10	0	4	2
51	<i>From Defect</i>	2	10	10	8	6	0	10
52	<i>From Motion</i>	0	4	6	10	0	4	2
53	<i>To Waiting</i>	10	0	10	2	2	4	10
54	<i>From Process</i>	4	4	8	2	0	10	4
55	<i>From Process</i>	4	4	8	2	0	10	4
56	<i>To Defect</i>	2	8	10	6	2	8	8
57	<i>From Inventory</i>	4	10	8	8	8	0	0
58	<i>To Transportation</i>	8	8	6	0	10	0	0
59	<i>To Motion</i>	8	8	8	10	2	2	0
60	<i>To Transportation</i>	8	8	6	0	10	0	0

No	Pertanyaan	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis Waste						
		O	I	D	M	T	P	W
61	<i>To Motion</i>	8	8	8	10	2	2	0
62	<i>To Motion</i>	8	8	8	10	2	2	0
63	<i>From Motion</i>	0	4	6	10	0	4	2
64	<i>From Motion</i>	0	4	6	10	0	4	2
65	<i>From Motion</i>	0	4	6	10	0	4	2
66	<i>From Overproduction</i>	10	8	2	8	8	0	10
67	<i>From Process</i>	4	4	8	2	0	10	4
68	<i>From Defect</i>	2	10	10	8	6	0	10
Total Skor		268	430	508	398	230	180	330

Kemudian hasil dari Tabel 4.6, dilakukan perhitungan dengan cara melakukan pembagian antara bobot awal dengan jumlah pertanyaan pada kuesioner.

Berikut ini merupakan contoh perhitungan:

Untuk *to motion* pada *waste overproduction* mendapatkan nilai 8 dan jumlah pertanyaan yaitu 9. Dengan memasukkan rumus pada Tabel 2.5, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

$$= \sum_{i=1}^8 \frac{8-1}{9} = 0,89$$

Dengan menggunakan rumus yang sama, maka diperoleh hasil dari perhitungan selanjutnya yang dapat dilihat pada Tabel 4.7.

**Tabel 4. 7 Hasil Dari Pembagian Antara Bobot Awal Dengan Jumlah Pertanyaan**

No	Pertanyaan	Nilai	Bobot Awal Untuk Setiap Waste						
			O	I	D	M	T	P	W
1	<i>To Motion</i>	9	0,89	0,89	0,89	1,11	0,22	0,22	0
2	<i>From Motion</i>	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
3	<i>From Defect</i>	8	0,25	1,25	1,25	1	0,75	0	1,25
4	<i>From Motion</i>	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
5	<i>From Motion</i>	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
6	<i>From Defect</i>	8	0,25	1,25	1,25	1	0,75	0	1,25
7	<i>From Process</i>	7	0,57	0,57	1,14	0,29	0	1,43	0,57
8	<i>To Waiting</i>	5	2	0	2	0,4	0,4	0,8	2
9	<i>From Waiting</i>	8	0,25	0,5	1	0	0	0	1,25
10	<i>From Transportation</i>	4	0,5	1,5	0,5	0,5	2,5	0	0,5
11	<i>From Inventory</i>	6	0,67	1,67	1,33	1,33	1,33	0	0
12	<i>From Inventory</i>	6	0,67	1,67	1,33	1,33	1,33	0	0
13	<i>From Defect</i>	8	0,25	1,25	1,25	1	0,75	0	1,25

No	Pertanyaan	Nilai	Bobot Awal Untuk Setiap Waste						
			O	I	D	M	T	P	W
14	<i>From Inventory</i>	6	0,66 7	1,66 7	1,33 3	1,33 3	1,33 3	0	0
15	<i>From Waiting</i>	8	0,25	0,5	1	0	0	0	1,25
16	<i>To Defect</i>	4	0,5	2	2,5	1,5	0,5	2	2
17	<i>From Defect</i>	8	0,25	1,25	1,25	1	0,75	0	1,25
18	<i>From Transportation</i>	4	0,5	1,5	0,5	0,5	2,5	0	0,5
19	<i>To Motion</i>	9	0,89	0,89	0,89	1,11	0,22	0,22	0
20	<i>From Waiting</i>	8	0,25	0,5	1	0	0	0	1,25
21	<i>From Motion</i>	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
22	<i>From Transportation</i>	4	0,5	1,5	0,5	0,5	2,5	0	0,5
23	<i>From Defect</i>	8	0,25	1,25	1,25	1	0,75	0	1,25
24	<i>From Motion</i>	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
25	<i>From Inventory</i>	6	0,67	1,67	1,33	1,33	1,33	0	0
26	<i>From Inventory</i>	6	0,67	1,67	1,33	1,33	1,33	0	0
27	<i>To Waiting</i>	5	2	0	2	0,4	0,4	0,8	2
28	<i>From Defect</i>	8	0,25	1,25	1,25	1	0,75	0	1,25
29	<i>From Waiting</i>	8	0,25	0,5	1	0	0	0	1,25
30	<i>From Overproduction</i>	3	3,33	2,67	0,67	2,67	2,67	0	3,33
31	<i>To Motion</i>	9	0,89	0,89	0,89	1,11	0,22	0,22	0
32	<i>From Process</i>	7	0,57 1	0,57 1	1,14 3	0,28 6	n 9	1,42 9	0,57 1
33	<i>To Waiting</i>	5	2	0	2	0,4	0,4	0,8	2
34	<i>From Process</i>	7	0,57 1	0,57 1	1,14 3	0,28 6	0	1,43	0,57
35	<i>From Transportation</i>	4	0,5	1,5	0,5	0,5	2,5	0	0,5
36	<i>To Motion</i>	9	0,89	0,89	0,89	1,11	0,22	0,22	0
37	<i>From Overproduction</i>	3	3,33	2,67	0,67	2,67	2,67	0	3,33
38	<i>From Waiting</i>	8	0,25	0,5	1	0	0	0	1,25
39	<i>From Waiting</i>	8	0,25	0,5	1	0	0	0	1,25
40	<i>To Defect</i>	4	0,5	2	2,5	1,5	0,5	2	2
41	<i>From Waiting</i>	8	0,25	0,5	1	0	0	0	1,25
42	<i>To Motion</i>	9	0,89	0,89	0,89	1,11	0,22	0,22	0
43	<i>From Process</i>	7	0,57	0,57	1,14	0,29	0	1,43	0,57
44	<i>To Transportation</i>	3	2,67	2,67	2	0	3,33	0	0
45	<i>From Motion</i>	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
46	<i>From Waiting</i>	8	0,25	0,5	1	0	0	0	1,25
47	<i>To Motion</i>	9	0,89	0,89	0,89	1,11	0,22	0,22	0
48	<i>From Defect</i>	8	0,25	1,25	1,25	1	0,75	0	1,25
49	<i>To Defect</i>	4	0,5	2	2,5	1,5	0,5	2	2

No	Pertanyaan	Nilai	Bobot Awal Untuk Setiap Waste						
			O	I	D	M	T	P	W
50	<i>From Motion</i>	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
51	<i>From Defect</i>	8	0,25	1,25	1,25	1	0,75	0	1,25
52	<i>From Motion</i>	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
53	<i>To Waiting</i>	5	2	0	2	0,4	0,4	0,8	2
54	<i>From Process</i>	7	0,57	0,57	1,14	0,29	0	1,43	0,57
55	<i>From Process</i>	7	0,57	0,57	1,14	0,29	0	1,43	0,57
56	<i>To Defect</i>	4	0,5	2	2,5	1,5	0,5	2	2
57	<i>From Inventory</i>	6	0,67	1,67	1,33	1,33	1,33	0	0
58	<i>To Transportation</i>	3	2,67	2,67	2	0	3,33	0	0
59	<i>To Motion</i>	9	0,89	0,89	0,89	1,11	0,22	0,22	0
60	<i>To Transportation</i>	3	2,67	2,67	2	0	3,33	0	0
61	<i>To Motion</i>	9	0,89	0,89	0,89	1,11	0,22	0,22	0
62	<i>To Motion</i>	9	0,89	0,89	0,89	1,11	0,22	0,22	0
63	<i>From Motion</i>	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
64	<i>From Motion</i>	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
65	<i>From Motion</i>	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36 4	0,18 2
66	<i>From Overproduction</i>	3	3,33	2,67	0,67	2,67	2,67	0	3,33
67	<i>From Process</i>	7	0,57	0,57	1,14	0,29	0	1,43	0,57
68	<i>From Defect</i>	8	0,25	1,25	1,25	1	0,75	0	1,25
Skor			50,2	71,2	77,2	50,0	48,3	41,2	55,2
Frekuensi			5	5	5	5	5	5	5
			57	64	68	57	43	35	50

Setelah melakukan perhitungan antara bobot awal dengan jumlah pertanyaan pada *waste assessment questionnaire*, kemudian langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan rata-rata pada hasil kuesioner yang telah diisi oleh *expert*. Dalam hal ini, untuk bobot setiap jawaban yaitu “Ya” dengan bobot 1, “Sedang” dengan bobot 0,5 dan “Tidak” dengan bobot 0. Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan rata-rata kuesioner yang telah diisi oleh *expert*:

Tabel 4. 8 Hasil Dari Perhitungan Rata-Rata Kuesioner

No	Pertanyaan	Kategori	Jawaban			
			1	2	3	Average
1	<i>To Motion</i>	Man	0,5	0,5	0,5	0,5
2	<i>From Motion</i>		1	1	1	1
3	<i>From Defect</i>		0	0,5	0,5	0,3
4	<i>From Motion</i>		1	1	1	1

No	Pertanyaan	Kategori	Jawaban			Average
			1	2	3	
5	<i>From Motion</i>		1	1	1	1
6	<i>From Defect</i>		0,5	0,5	1	0,67
7	<i>From Process</i>		1	1	1	1
8	<i>To Waiting</i>		0,5	0,5	0,5	0,5
9	<i>From Waiting</i>		1	1	1	1
10	<i>From Transportation</i>		1	1	1	1
11	<i>From Inventory</i>		1	1	1	1
12	<i>From Inventory</i>		1	1	1	1
13	<i>From Defect</i>		1	1	1	1
14	<i>From Inventory</i>		0,5	0,5	0,5	0,5
15	<i>From Waiting</i>		0	0	0	0
16	<i>To Defect</i>		0	0	0	0
17	<i>From Defect</i>		0	0	0	0
18	<i>From Transportation</i>		1	1	1	1
19	<i>To Motion</i>	Material	1	1	1	1
20	<i>From Waiting</i>		1	1	1	1
21	<i>From Motion</i>		1	1	1	1
22	<i>From Transportation</i>		0,5	0,5	0,5	0,5
23	<i>From Defect</i>		1	1	1	1
24	<i>From Motion</i>		1	1	1	1
25	<i>From Inventory</i>		1	1	1	1
26	<i>From Inventory</i>		1	1	1	1
27	<i>To Waiting</i>		1	1	1	1
28	<i>From Defect</i>		1	1	1	1
29	<i>From Waiting</i>		0,5	0,5	0,5	0,5
30	<i>From Overproduction</i>		0,5	0,5	0,5	0,5
31	<i>To Motion</i>		1	1	1	1
32	<i>From Process</i>		1	1	1	1
33	<i>To Waiting</i>		0,5	0,5	1	0,67
34	<i>From Process</i>		1	1	1	1
35	<i>From Transportation</i>		1	1	1	1
36	<i>To Motion</i>		0,5	0,5	0,5	0,5
37	<i>From Overproduction</i>	Machine	1	1	1	1
38	<i>From Waiting</i>		1	1	1	1
39	<i>From Waiting</i>		0,5	0,5	0,5	0,5
40	<i>To Defect</i>		0,5	0	0	0,17
41	<i>From Waiting</i>		1	1	1	1
42	<i>To Motion</i>		0,5	0,5	0,5	0,5

No	Pertanyaan	Kategori	Jawaban			Average
			1	2	3	
43	<i>From Process</i>		1	1	1	1
44	<i>To Transportation</i>		1	1	1	1
45	<i>From Motion</i>		1	1	1	1
46	<i>From Waiting</i>		1	1	1	1
47	<i>To Motion</i>		1	1	1	1
48	<i>From Defect</i>		1	1	1	1
49	<i>To Defect</i>		1	1	1	1
50	<i>From Motion</i>		1	1	1	1
51	<i>From Defect</i>		1	1	1	1
52	<i>From Motion</i>		1	1	1	1
53	<i>To Waiting</i>		1	1	1	1
54	<i>From Process</i>		1	0,5	1	0,83
55	<i>From Process</i>		1	1	1	1
56	<i>To Defect</i>		1	1	1	1
57	<i>From Inventory</i>	Method	1	1	1	1
58	<i>To Transportation</i>		1	1	1	1
59	<i>To Motion</i>		1	1	1	1
60	<i>To Transportation</i>		1	1	1	1
61	<i>To Motion</i>		0	0	0	0
62	<i>To Motion</i>		1	1	1	1
63	<i>From Motion</i>		1	1	1	1
64	<i>From Motion</i>		1	1	1	1
65	<i>From Motion</i>		1	1	1	1
66	<i>From Overproduction</i>		0,5	0,5	0,5	0,5
67	<i>From Process</i>		0,5	0,5	0,5	0,5
68	<i>From Defect</i>		0,5	0,5	0,5	0,5

Setelah mengetahui hasil dari rata-rata kuesioner, kemudian langkah selanjutnya ialah melakukan perhitungan sesuai dengan rumus pada Tabel 2.6. Berikut ini merupakan contoh perhitungan dengan menggunakan rumus Tabel 2.6:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i \cdot \frac{f_i}{n} = 0,444$$

Selanjutnya, merupakan hasil dari perhitungan antara rata-rata dari hasil kuesioner dikalikan dengan bobot awal *waste*:

Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Rata-Rata Hasil Kuesioner Dengan Bobot Awal Waste

No	Pertanyaan	Rata-Rata	Bobot Awal Tiap Jenis Waste						
			O	I	D	M	P	T	W
1	To Motion	0,5	0,44	0,44	0,44	0,56	0,11	0,11	0
2	From Motion	1	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
3	From Defect	0,33	0,08	0,42	0,42	0,33	0,25	0	0,42
4	From Motion	1	0	0,36 4	0,54 5	0,90 9	0	0,36 4	0,18 2
5	From Motion	1	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
6	From Defect	0,67	0,17	0,83	0,83	0,67	0,5	0	0,83
7	From Process	1	0,57	0,57	1,14	0,29	0	1,43	0,57
8	To Waiting	0,5	1	0	1	0,2	0,2	0,4	1
9	From Waiting	1	0,25	0,5	1	0	0	0	1,25
10	From Transportation	1	0,5	1,5	0,5	0,5	2,5	0	0,5
11	From Inventory	1	0,67	1,67	1,33	1,33	1,33	0	0
12	From Inventory	1	0,67	1,67	1,33	1,33	1,33	0	0
13	From Defect	1	0,25	1,25	1,25	1	0,75	0	1,25
14	From Inventory	0,5	0,33	0,83	0,67	0,67	0,67	0	0
15	From Waiting	0	0	0	0	0	0	0	0
16	To Defect	0	0	0	0	0	0	0	0
17	From Defect	0	0	0	0	0	0	0	0
18	From Transportation	1	0,5	1,5	0,5	0,5	2,5	0	0,5
19	To Motion	1	0,89	0,89	0,89	1,11	0,22	0,22	0
20	From Waiting	1	0,25	0,5	1	0	0	0	1,25
21	From Motion	1	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
22	From Transportation	0,5	0,25	0,75	0,25	0,25	1,25	0	0,25
23	From Defect	1	0,25	1,25	1,25	1	0,75	0	1,25
24	From Motion	1	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
25	From Inventory	1	0,67	1,67	1,33	1,33	1,33	0	0
26	From Inventory	1	0,67	1,67	1,33	1,33	1,33	0	0
27	To Waiting	1	2	0	2	0,4	0,4	0,8	2
28	From Defect	1	0,25	1,25	1,25	1	0,75	0	1,25
29	From Waiting	0,5	0,13	0,25	0,5	0	0	0	0,63
30	From Overproduction	0,5	1,67	1,33	0,33	1,33	1,33	0	1,67
31	To Motion	1	0,89	0,89	0,89	1,11	0,22	0,22	0
32	From Process	1	0,57	0,57	1,14	0,29	0	1,43	0,57
33	To Waiting	0,67	1,33	0	1,33	0,27	0,27	0,53	1,33
34	From Process	1	0,57	0,57	1,14	0,29	0	1,43	0,57
35	From Transportation	1	0,5	1,5	0,5	0,5	2,5	0	0,5
36	To Motion	0,5	0,44	0,44	0,44	0,56	0,11	0,11	0
37	From Overproduction	1	3,33	2,67	0,67	2,67	2,67	0	3,33

No	Pertanyaan	Rata-Rata	Bobot Awal Tiap Jenis Waste						
			O	I	D	M	P	T	W
38	<i>From Waiting</i>	1	0,25	0,5	1	0	0	0	1,25
39	<i>From Waiting</i>	0,5	0,13	0,25	0,5	0	0	0	0,63
40	<i>To Defect</i>	0,17	0,08 3	0,33 3	0,41 7	0,25	0,08 3	0,33 3	0,33 3
41	<i>From Waiting</i>	1	0,25	0,5	1	0	0	0	1,25
42	<i>To Motion</i>	0,5	0,44	0,44	0,44	0,56	0,11	0,11	0
43	<i>From Process</i>	1	0,57 1	0,57 1	1,14 3	0,28 6	0	1,42 9	0,57 1
44	<i>To Transportation</i>	1	2,67	2,67	2	0	3,33	0	0
45	<i>From Motion</i>	1	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
46	<i>From Waiting</i>	1	0,25	0,5	1	0	0	0	1,25
47	<i>To Motion</i>	1	0,89	0,89	0,89	1,11	0,22	0,22	0
48	<i>From Defect</i>	1	0,25	1,25	1,25	1	0,75	0	1,25
49	<i>To Defect</i>	1	0,5	2	2,5	1,5	0,5	2	2
50	<i>From Motion</i>	1	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
51	<i>From Defect</i>	1	0,25	1,25	1,25	1	0,75	0	1,25
52	<i>From Motion</i>	1	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
53	<i>To Waiting</i>	1	2	0	2	0,4	0,4	0,8	2
54	<i>From Process</i>	0,83	0,47	0,47	0,95	0,23	0	1,19	0,47
55	<i>From Process</i>	1	0,57 1	0,57 1	1,14 3	0,28 6	0	1,42 9	0,57 1
56	<i>To Defect</i>	1	0,5	2	2,5	1,5	0,5	2	2
57	<i>From Inventory</i>	1	0,67	1,67	1,33	1,33	1,33	0	0
58	<i>To Transportation</i>	1	2,66	2,67	2	0	3,33	0	0
59	<i>To Motion</i>	1	0,89	0,89	0,89	1,11	0,22	0,22	0
60	<i>To Transportation</i>	1	2,67	2,67	2	0	3,33	0	0
61	<i>To Motion</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
62	<i>To Motion</i>	1	0,89	0,89	0,89	1,11	0,22	0,22	0
64	<i>From Motion</i>	1	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
65	<i>From Motion</i>	1	0	0,36	0,55	0,91	0	0,36	0,18
66	<i>From Overproduction</i>	0,5	1,67	1,33	0,33	1,33	1,33	0	1,67
67	<i>From Process</i>	0,5	0,29	0,29	0,57	0,14	0	0,71	0,28
68	<i>From Defect</i>	0,5	0,13	0,63	0,63	0,5	0,38	0	0,63
Skor			40,0	56,6	61,3	44,4	40,0	21,3	40,3
Frekuensi			2	1	1	7	9	6	3
			53	60	64	54	44	33	47

Langkah selanjutnya ialah melakukan perhitungan antara hasil dari perhitungan menggunakan bobot awal *waste* dengan hasil perhitungan menggunakan rata-rata kuesioner. Dalam memperoleh hasil tersebut, peneliti melakukan perhitungan sesuai dengan Tabel 2.7 dan Tabel 2.8. Berikut ini merupakan perhitungan yang dilakukan:

### *d* Overproduction

Skor dari :  $\frac{50,25}{40,02} \times \frac{57}{53} = 1,24$  (Nilai didapatkan dari skor dan frekuensi

perhitungan bobot awal *waste* dan perhitungan rata-rata hasil kuesioner)

Pj :  $19,4 \times 10,1 = 195,94$  (Nilai didapatkan dari presentase pada *waste relationship matrix*)

Final :  $195,94 \times 1,34 = 262,56$

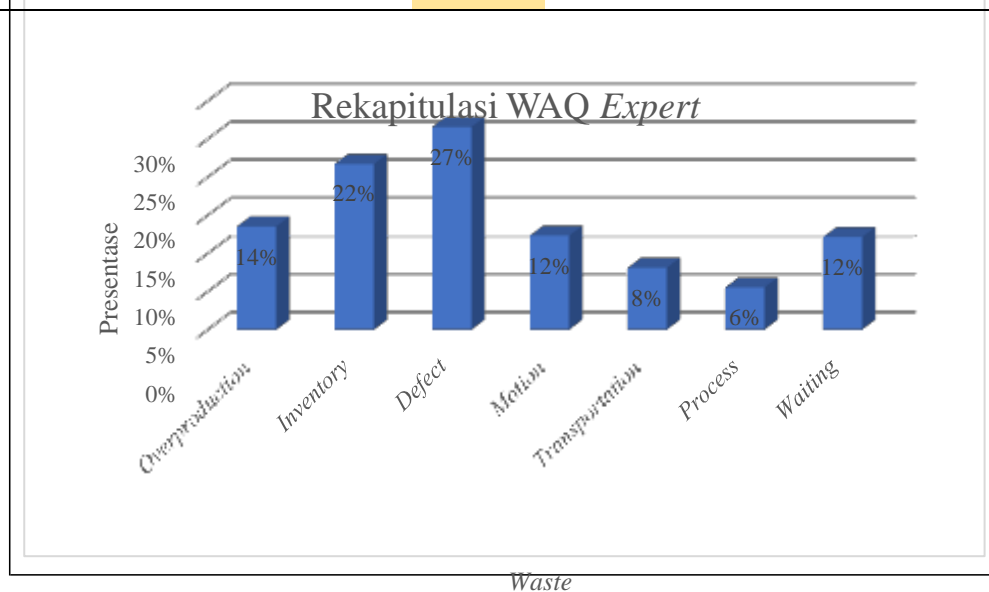
Total : 1970,94 (Hasil dari total perhitungan final dari keseluruhan *waste*)

Presentase :  $\frac{262,56}{1970,94} \times 100\% = 14\%$

Setelah melakukan perhitungan tersebut, diperoleh data rekapitulasi *waste assessment questionnaire* seperti dibawah ini:

Tabel 4. 10 Rekapitulasi *Waste Assessment Questionare*

	O	I	D	M	T	P	W
Skor	1,34	1,35	1,43	1,34	1,17	1,35	1,45
Pj Factor	195,94	312,34	360,84	178,71	134,835	79,65	162,61
Final Result	262,56	421,66	516	239,47	157,75	107,52	235,78
Total Final	1940,74	1940,74	1940,74	1940,74	1940,74	1940,74	1940,74
Presentase	14%	22%	27%	12%	8%	6%	12%
Rank	3	2	1	5	6	7	4



Gambar 4. 3 Grafik Rekapitulasi *Waste Assessment Questionare*

Berdasarkan hasil dari Tabel 4.10 dan Gambar 4.3 diketahui, untuk *waste* paling dominan pada *style 76080 line* batu raden yaitu *defect* dan *inventory* dengan masing-masing presentase sebesar 27% dan 22%. Selain itu, terdapat *waste overproduction* sebesar 14%, *waste motion* dan *waiting* sebesar 12%, *waste transportation* sebesar 8% dan *waste process* sebesar 6%. Dalam hal ini, peneliti memilih *waste* yang paling dominan yaitu *waste defect* dalam upaya mengurangi *waste* tersebut.

#### 4.2.2.3 Control Chart

*Control Chart* merupakan sebuah diagram yang digunakan untuk mengetahui bahwa data *reject* yang didapatkan sebelumnya dapat dimasukkan ke bagan. Sebelum memasukkan data tersebut, peneliti harus mengetahui batasan-batasan seperti *Upper Control Limit* (UCL) atau batas atas, *Center Line* (CL) atau nilai tengah, dan *Lower Control Limit* (LCL) atau batas bawah. Jika data yang didapatkan melebihi dari batasan UCL dan LCL maka data tersebut dikatakan tidak terkendali sehingga diperlukan adanya tindakan untuk mengetahui penyebab terjadinya. Sebelum mengetahui *control chart*, maka diperlukan perhitungan untuk mengetahui UCL dan LCL. Kemudian setelah didapatkan UCL dan LCL, maka dapat diketahui letak data tersebut.

Diketahui pada Tabel 4.11 untuk jumlah produksi sebesar 2074 pcs dan *reject* sebesar 806 pcs serta untuk total jumlah produksi 48152 pcs dan total jumlah *reject* sebesar 8333 pcs. Dengan menggunakan ketentuan pada Tabel 2.9, maka perhitungan yang dilakukan sebagai berikut:

Nilai P:

$$P = 2074/806 = 0,38$$

Nilai CL:

$$CL = 48152/8333 = 0,17$$

Nilai UCL:

$$UCL = 0,17 + 3 \sqrt{\frac{0,17}{2074}} = 0,19$$

Nilai LCL:

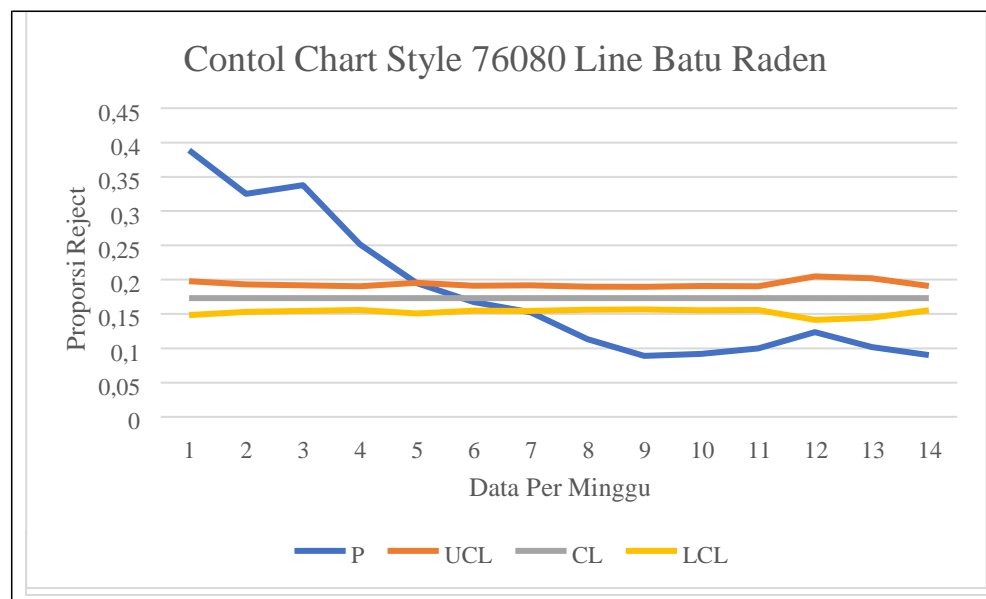
$$LCL = 0,17 - 3 \sqrt{\frac{0,17}{2074}} = 0,14$$

Dengan menggunakan rumus tersebut, maka diperoleh *control chart* pada *style 76080 line* batu raden sebagai berikut:

Tabel 4. 11 Perhitungan *Control Chart*

Week	Jumlah Produksi	Jumlah Reject	P	UCL	CL	LCL
20-Feb	2074	806	0,38	0,19	0,17	0,14
06-Mar	3151	1024	0,32	0,19	0,17	0,15
13-Mar	3723	1257	0,33	0,19	0,17	0,15
20-Mar	4344	1093	0,25	0,19	0,17	0,15
27-Mar	2558	499	0,19	0,19	0,17	0,15
03-Apr	3853	645	0,16	0,19	0,17	0,15
10-Apr	3748	572	0,15	0,19	0,17	0,15
17-Apr	4590	521	0,11	0,18	0,17	0,15
24-Apr	4759	423	0,08	0,18	0,17	0,15
01-Mei	4100	376	0,09	0,19	0,17	0,15
08-Mei	4369	436	0,09	0,19	0,17	0,15
15-Mei	1281	158	0,12	0,20	0,17	0,14
22-Mei	1565	159	0,10	0,20	0,17	0,14
29-Mei	4037	364	0,09	0,19	0,17	0,15
Total	48152	8333				

Setelah mengetahui batasan dari UCL, CL dan LCL, langkah selanjutnya ialah membuat *control chart*. Berikut ini merupakan *control chart* pada *style 76080 line* batu raden:



Gambar 4. 4 Grafik *Control Chart*

Berdasarkan grafik *control chart* diatas, diketahui bahwa pada periode 20 Februari 2021 hingga 20 Maret 2021 dan periode 17 April 2021 hingga 29 Mei data tersebut melebihi UCL dan LCL Dalam hal ini proses tersebut dapat dikatakan tidak terkendali.

#### 4.2.2.4 DPMO dan Sigma

Pada bagian ini menjelaskan tentang pengukuran yang bertujuan untuk mengetahui nilai DPMO yang kemudian dikonversikan untuk mendapatkan nilai sigma. Dalam melakukan perhitungan DPMO dan sigma nilai dari CTQ berbeda-beda hal ini disebabkan oleh dari 42 jenis CTQ yang telah ditetapkan tidak semuanya terjadi sehingga CTQ yang dimasukkan menyesuaikan dari data yang diperoleh dari perusahaan. Berikut ini merupakan contoh perhitungan DPMO dan Sigma:

Pada tanggal 20 Februari 2021, diketahui untuk CTQ sebesar 27, jumlah produksi sebesar 2074 pcs dan *reject* sebesar 806 pcs. Lalu melakukan perhitungan DPO sesuai dengan rumus pada Tabel 2.10:

$$DPO = \frac{806}{2074 \times 27} = 0,01439$$

Setelah mengetahui nilai DPO, langkah selanjutnya ialah melakukan perhitungan DPMO sesuai dengan rumus pada Tabel 2.11:

$$DPMO = \frac{0,01439}{1.000.000} = 1439$$

Kemudian melakukan perhitungan nilai sigma dengan rumus pada Tabel 2.12:

$$\sigma = \left( \frac{1.000.000 - 1439}{1.000.000} \right) + 1,5 = 4,48 \text{ sigma}$$

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan DPMO dan Sigma periode Februari 2021 hingga Mei 2021 yang telah dilakukan:

Tabel 4. 12 Perhitungan DPMO Dan Sigma

No	Week	Jumlah Produksi	Jumlah Reject	CTQ	DPMO	SIGMA
1	20-Feb	2074	806	27	1439	4,48
2	06-Mar	3151	1024	20	1624	4,44
3	13-Mar	3723	1257	19	1777	4,41
4	20-Mar	4344	1093	31	811	4,65
5	27-Mar	2558	499	23	848	4,63
6	03-Apr	3853	645	22	760	4,67

No	Week	Jumlah Produksi	Jumlah Reject	CTQ	DPMO	SIGMA
7	10-Apr	3748	572	20	763	4,66
8	17-Apr	4590	521	23	493	4,79
9	24-Apr	4759	423	25	355	4,88
10	01-Mei	4100	376	23	398	4,85
11	08-Mei	4369	436	22	453	4,81
12	15-Mei	1281	158	18	685	4,70
13	22-Mei	1565	159	18	564	4,75
14	29-Mei	4037	364	18	500	4,79
Total		48152	8333	Rata	819,7842	4,65
				-		
				Rata		

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa nilai sigma dari produk *bra style 76080 line* batu raden didapatkan nilai sigma sebesar 4,65. Nilai tersebut sudah baik bagi sebuah perusahaan dikarenakan nilai tersebut sudah termasuk dalam rerata perusahaan yang berada di USA. Akan tetapi dalam proses produksi pada perusahaan, jumlah *reject* pada *style 76080 line* batu raden tidak stabil hal ini dilihat dari tabel diatas bahwa *reject* dari 4 bulan sangat tidak stabil sehingga perlu adanya perbaikan untuk meningkatkan sigma pada *style 76080 line* batu raden.

#### **4.2.3 Analysis (Menganalisis Jenis Defect Yang Terjadi Dan Penyebab Jenis Defect Yang Terjadi Pada Line Batu Raden)**

Pada tahap ketiga ini yaitu *analysis*, bertujuan untuk menganalisa perhitungan yang telah dilakukan menggunakan *tools* yang ada. Sebelumnya, melakukan pengecekan pada data yang akan dilakukan perhitungan, kemudian melakukan perhitungan dengan menggunakan *tools* yang digunakan oleh peneliti. Berikut ini merupakan data yang diperoleh peneliti:

Tabel 4. 13 Data Jenis *Defect* Bulan Februari 2021 – Mei 2021

Jenis/ Per Minggu	Feb-01	Mar-01	Mar-02	Mar-03	Mar-04	Apr-01	Apr-02	Apr-03	Apr-04	Mei-01	Mei-02	Mei-03	Mei-04	Mei-05	Jumlah
Long Thread	156	220	214	171	97	151	124	120	59	50	82	23	24	70	1561
Soil	18	373	500	274	116	135	64	168	64	46	24	25	17	13	1837
Oil			1	2	5				1						9
Cuts	36	11	12	37	14	6	6	5	6	12	9	1	1	6	162
Broken Stitches	23	32	20	24	11	24	36	14	24	16	25	7	4	9	269
Missing	4			39	1	5	5	2	2	2		1			61
Improper sewing	21			6		4			1	4	11	5	6	11	69
Trim Off	20	29	15	28	11	21	31	13	13	21	18	3	4	15	242
Trash Caught In Unrelated Stitches	2			30		17	1	1	1						52
Puckered	72	79	132	76	83	57	66	48	28	20	29	10	8	18	726
Skipped Stitches	14	3	12	30	4		16	9	14	8	16	4		10	140
Dropped Stitches	19			8	3	3			4	1	5		1	3	47
Loose Thread Tension	10	10	2	8		6	7	10	15	10	13	6	8	14	119
Needle Holes	14	10	36	11	5	3	9	3	11	8	5	4	9	15	143

Jenis/ Per Minggu	Feb-01	Mar-01	Mar-02	Mar-03	Mar-04	Apr-01	Apr-02	Apr-03	Apr-04	Mei-01	Mei-02	Mei-03	Mei-04	Mei-05	Jumlah
Pleat	6	15	2	15	4	4	4	3	10	10	17	4	2	5	101
Raw Edge	34	20	10	23	6	7	11	8	15	16	10	3	7	18	188
Open Seam	17	13	14	27	9	24	19	4	16	12	19	10	11	17	212
Uneven	18	68	105	43	34	37	47	49	41	29	43	15	18	36	583
Visible Component	2			17											19
Hairy Edges															0
Label Incorrect															0
Detached															0
Improper Impression On Label															0
Label Defective															0
Missing Component															0
Incorrect Component				15	1				1	2	1				20





#### 4.2.3.1 Pareto Diagram

Untuk mendapatkan hasil pada Tabel 4.14 maka diperlukan perhitungan yang sesuai. Dalam hal ini dengan mengikuti contoh perhitungan pada Tabel 2.13, maka untuk perhitungan yang dilakukan sebagai berikut:

*Defect Soil*: 1837 pcs

Total *Defect*: 8349 pcs

$$\frac{1837}{8349} \times 100\% = 22\%$$

Untuk nilai akumulasi dengan melakukan perhitungan yang, kemudian menambahkan antara presentase sebelumnya dengan presentase sekarang. Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan yang dilakukan dan grafik *pareto diagram* pada *line batu raden style* 76080:

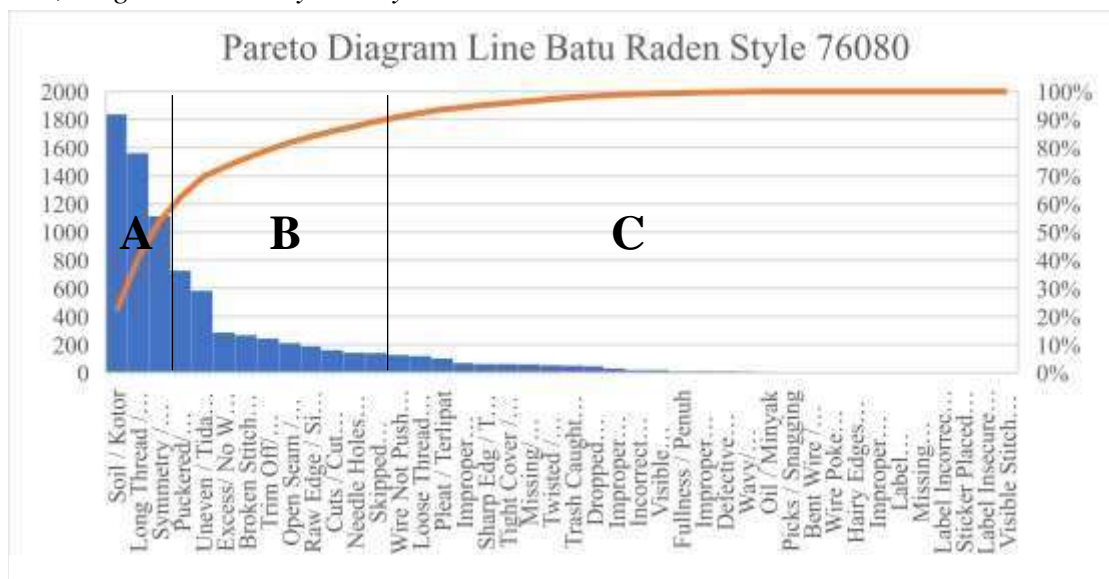
Tabel 4. 14 Perhitungan *Pareto Diagram*

Kode	Keterangan	Jumlah Reject	Presentase	Akumulasi
1	Soil / Kotor	1837	22%	22%
2	Long Thread / Benang Panjang	1561	19%	41%
3	Symmetry / Tidak seimbang	1113	13%	54%
4	Puckered/ Gathered / Kerut	726	9%	63%
5	Uneven / Tidak seimbang	583	7%	70%
6	Excess/ No Wire Play / Kelebihan Wire Play	286	3%	73%
7	Broken Stitches / Jahitan putus	269	3%	76%
8	Trim Off/ Potong	242	3%	79%
9	Open Seam / Jahitan terbuka	212	3%	82%
10	Raw Edge / Sisa bahan	188	2%	84%
11	Cuts / Cut Holes / Potong / Potong Lubang	162	2%	86%
12	Needle Holes / Lubang Jarum	143	2%	88%
13	Skipped Stitches / Jahitan Loncat	140	2%	89%
14	Wire Not Pushed To The Front / Kawat Tidak Didorong Ke Depan	127	2%	91%
15	Loose Thread Tension / Tension benang longgar	117	1%	92%
16	Pleat / Terlipat	101	1%	94%
17	Improper sewing / Jahitan tidak benar	69	1%	94%
18	Sharp Edg / Tepi yang tajam	63	1%	95%
19	Tight Cover / Tegang	62	1%	96%

Kode	Keterangan	Jumlah Reject	Presentase	Akumulasi
20	Missing/ Incomplete Sewing Operations / Operasi Jahit Tidak Ada / Tidak Lengkap	61	1%	97%
21	Twisted / Melintir	53	1%	97%
22	Trash Caught In Unrelated Stitches / Sampah tertangkap di Jahitan yang tidak terkait	52	1%	98%
23	Dropped Stitches / Jahitan Turun	47	1%	98%
24	Improper Repair / Bekas reparasi	31	0%	99%
25	Incorrect Component / Findings / Komponen / Salah komponen	20	0%	99%
26	Visible Component / Komponen yang Terlihat	19	0%	99%
27	Fullness / Penuh	14	0%	99%
28	Defective Component / Finding / Komponen / BS	13	0%	100%
29	Improper Shape / Bentuk yang tidak bagus	13	0%	100%
30	Wavy/ Stretched / Bergelombang / membentang	11	0%	100%
31	Oil / Minyak	9	0%	100%
32	Picks / Snagging	1	0%	100%
33	Bent Wire / Kawat bengkok	1	0%	100%
34	Wire Poke Through / wire keluar	1	0%	100%
35	Hairy Edges /Tepi Berbulu	0	0%	100%
36	Label Incorrect / Salah label	0	0%	100%
37	Label Insecure/Detached / Label miring	0	0%	100%
38	Improper Impression On Label / Pad print hilang	0	0%	100%
39	Label Defective / Label Rusak	0	0%	100%
40	Missing Component / Finding / Komponen /Tidak ada komponen	0	0%	100%
41	Sticker Placed On Garment / Stiker nempel di garment	0	0%	100%
42	Visible Stitch Row	0	0%	100%
Total		8349		

Berdasarkan hasil dari perhitungan pada tabel diatas diketahui bahwa total *reject* pada proses produksi *style 76080* sebesar 8349 pcs. Pada *reject* tersebut terdapat *reject* paling dominan yaitu *soil, long thread, symmetry, puckered, uneven, excess, broken stitches,*

*trim off*, *open seam* dan *raw edge*. Untuk *reject soil* sebesar 1837 pcs, *reject long thread* sebesar 1561 pcs, *reject symmetry* sebesar 1113 pcs, *reject puckered* sebesar 726 pcs, *reject uneven* sebesar 583 pcs, untuk *reject excess* sebesar 286 pcs, *reject broken stitches* sebesar 269 pcs, *reject trim off* sebesar 242 pcs, *reject open seam* sebesar 212 pcs, dan *reject raw edge* sebesar 188 pcs. Pada penelitian ini, *reject* dominan yang diambil ada 3 yaitu *soil*, *long thread* dan *symmetry*.



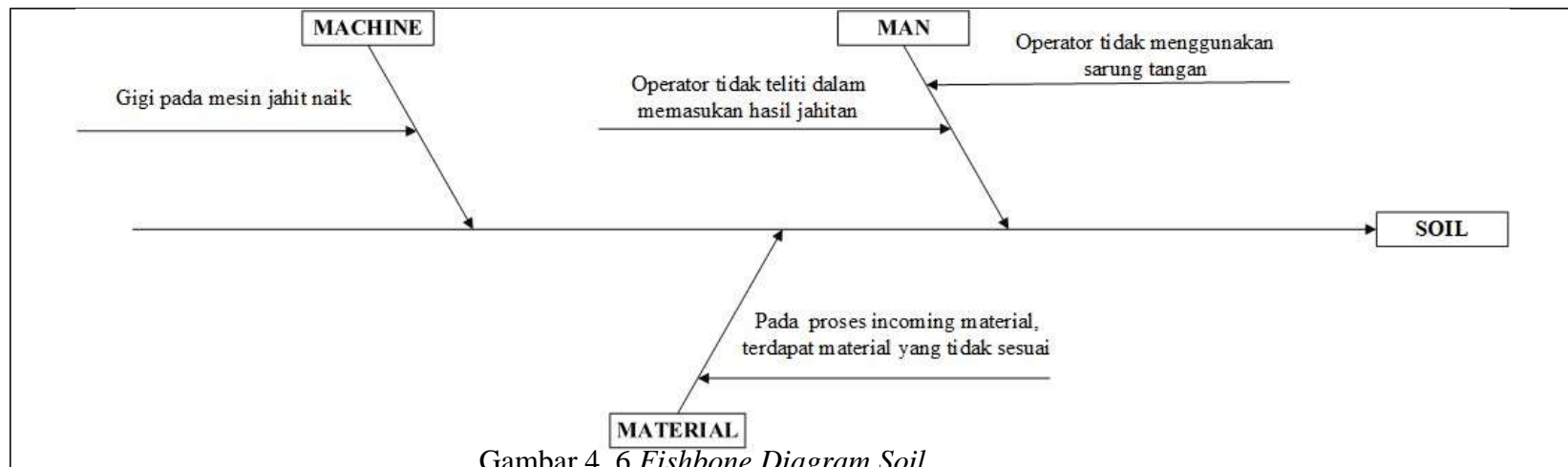
Gambar 4. 5 Grafik *Pareto Diagram*

Pada grafik *pareto diagram* diketahui bahwa *reject* terbesar pada *style 76080* yaitu *soil*, *long thread* dan *symmetry*, Dalam mengatasi *defect* dominan ini, peneliti menggunakan *fishbone diagram*. *Fishbone diagram* digunakan untuk mengetahui penyebab dari *reject* dominan kemudian setelah mengetahui penyebab dari *reject* dominan tersebut, peneliti memberikan usulan perbaikan dalam mengatasi *reject* dominan tersebut.

#### 4.2.3.2 Fishbone Diagram

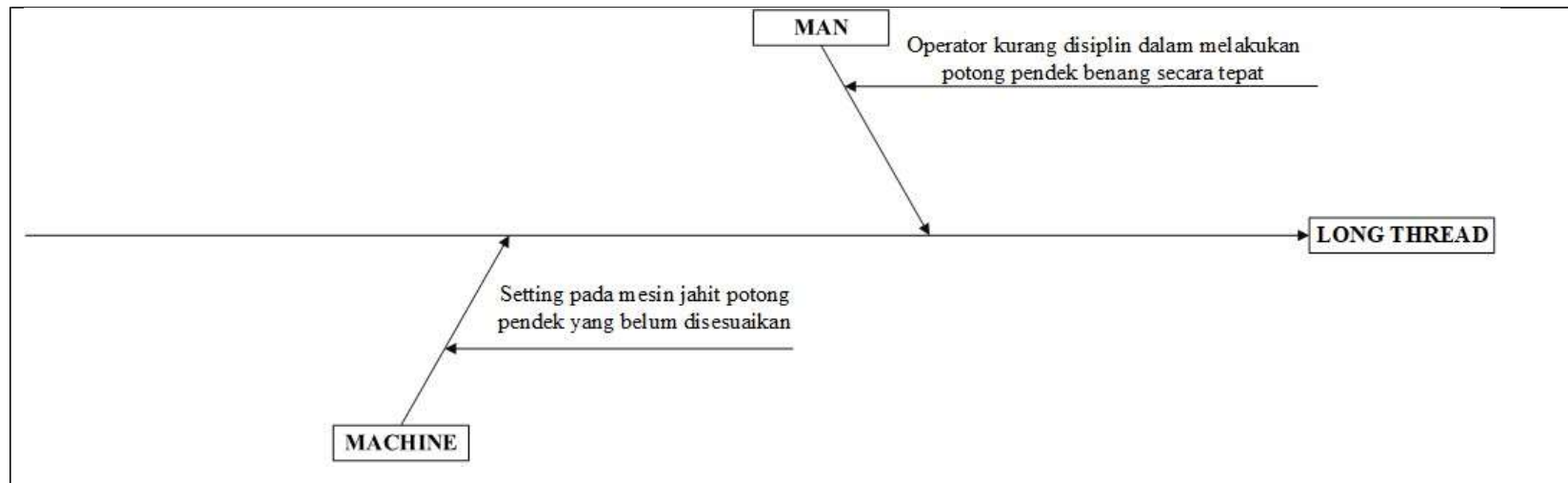
Berdasarkan hasil dari *pareto* diagram, diketahui bahwa jenis *defect* terbesar yaitu *soil*, *long thread* dan *symmetry*. Untuk mengetahui penyebab permasalahan, peneliti melakukan wawancara dengan *expert*. Berikut ini merupakan *fishbone diagram* dari jenis *defect* terbesar:

♫ *Soil*

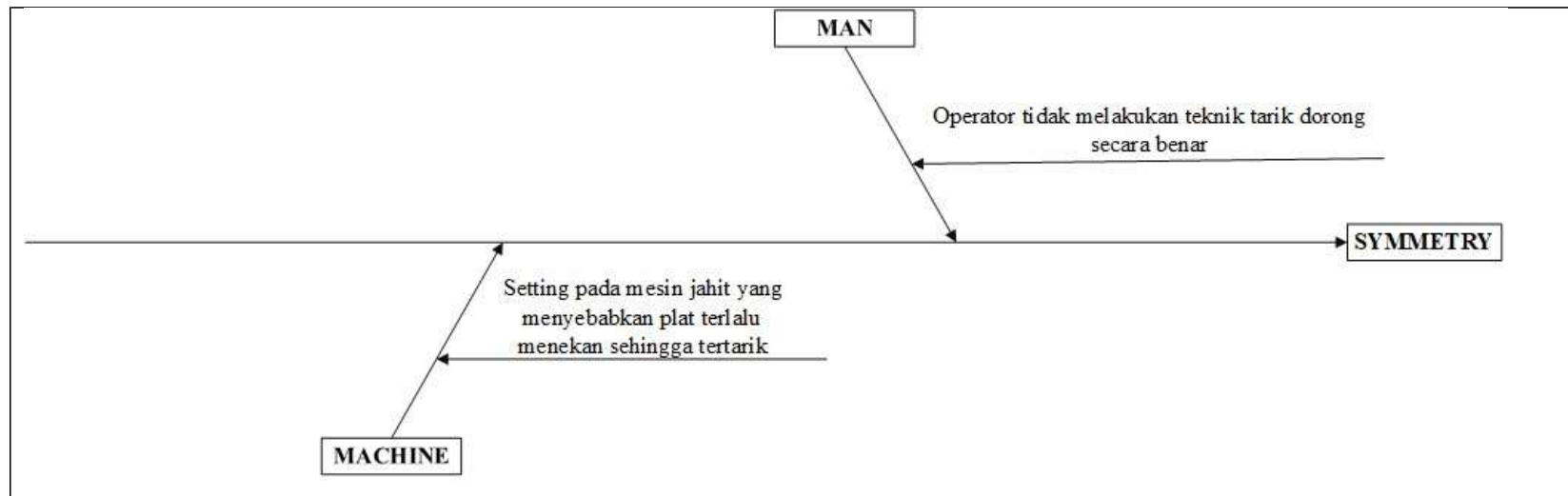


Gambar 4. 6 *Fishbone Diagram Soil*

♫ *Long Thread*



Gambar 4. 7 Fishbone Diagram Long Thread



Gambar 4. 8 *Fishbone Diagram Symmetry*

### 4.2.3.3 Why Why Analysis

Berdasarkan hasil dari *fishbone* diagram, kemudian dilakukan wawancara dengan *expert* untuk mengetahui akar dari permasalahan secara mendetail. Berikut ini merupakan *why why analysis* dari *defect* dominan:

✎ Soil

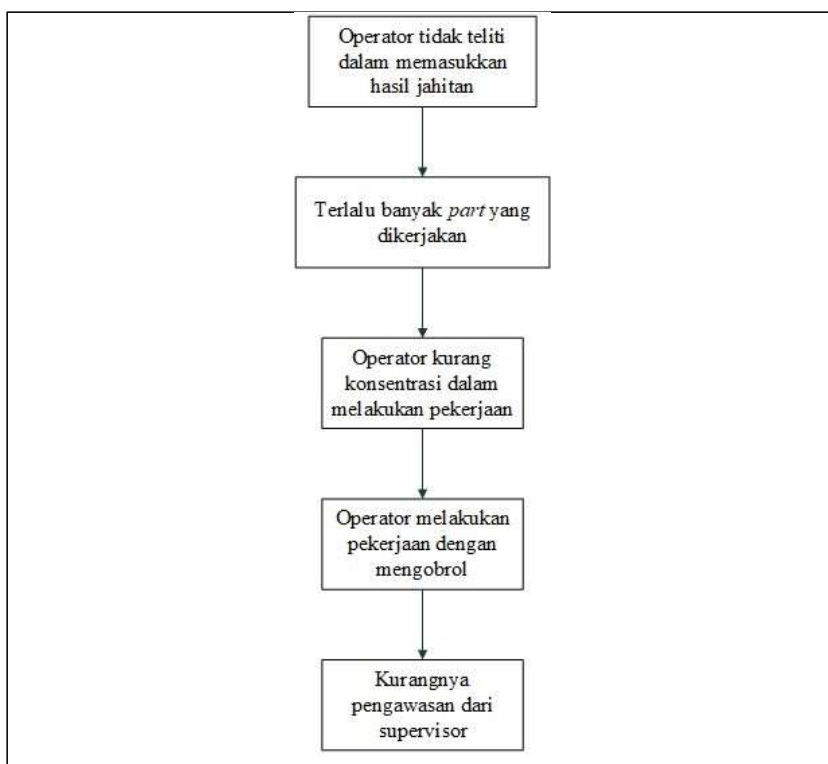
Berikut ini merupakan *why why analysis* dari *defect soil*:

✎ Operator tidak menggunakan sarung tangan



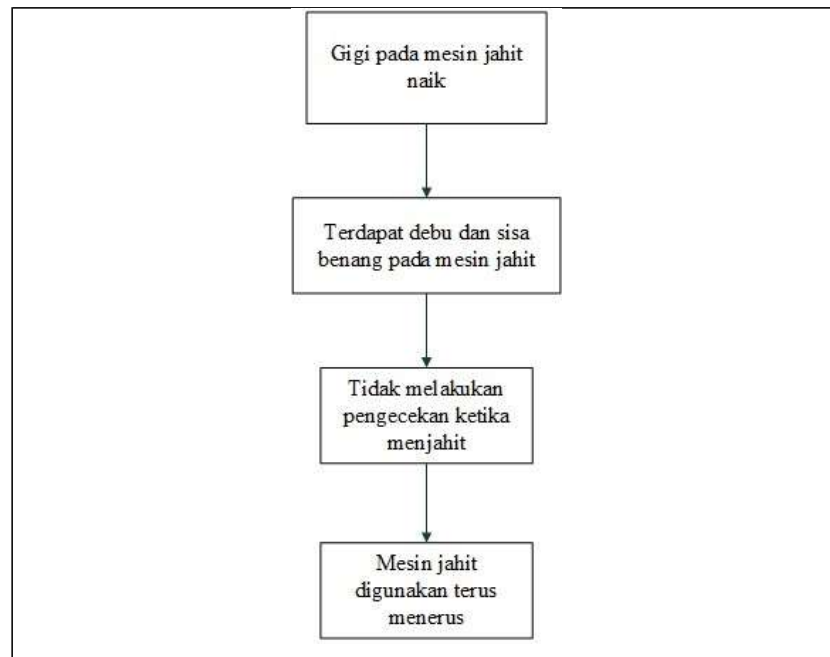
Gambar 4. 9 Why Operator Tidak Menggunakan Sarung Tangan

✎ Operator tidak teliti dalam memasukkan hasil jahitan



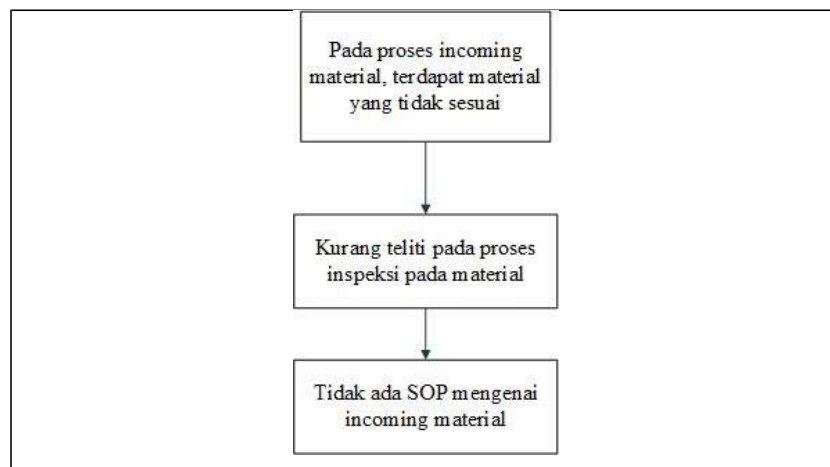
Gambar 4. 10 Why Operator Tidak Teliti Dalam Memasukkan Hasil Jahitan

✎ Gigi pada mesin jahit naik



Gambar 4. 11 *Why* Gigi Pada Mesin Jahit Naik

☞ Pada proses *incoming material*, terdapat material yang tidak sesuai

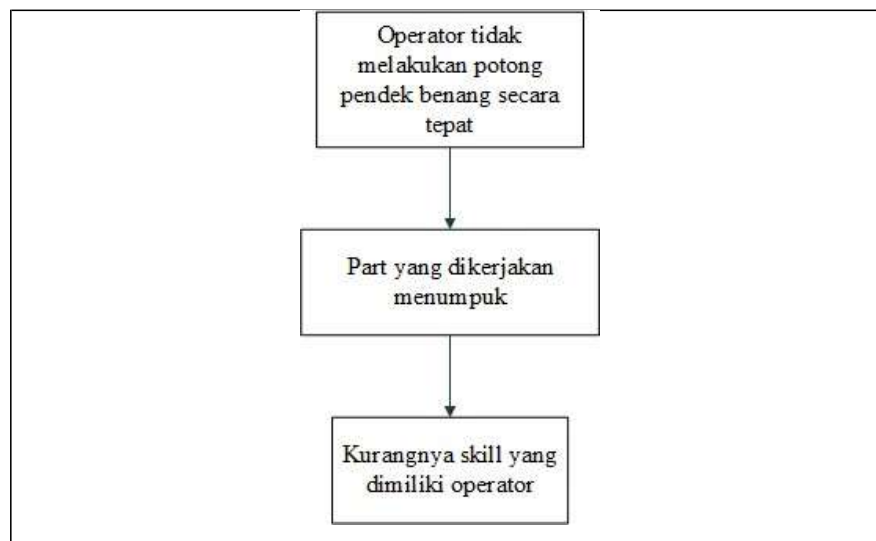


Gambar 4. 12 *Why Proses Incoming Material, Terdapat Material Yang Tidak Sesuai*

☞ *Long Thread*

Berikut ini merupakan *why why analysis* dari *defect long thread*:

☞ Operator tidak melakukan potong pendek benang secara tepat



Gambar 4. 13 *Why* Operator Tidak Melakukan Potong Pendek Benang Secara Tepat

✎ *Setting* pada mesin jahit potong pendek yang belum disesuaikan

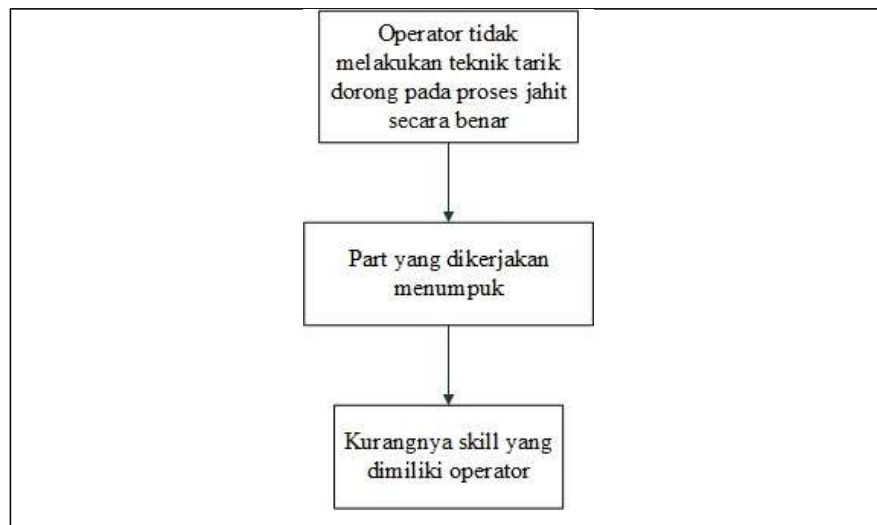


Gambar 4. 14 *Why* Setting pada mesin jahit potong pendek yang belum disesuaikan

✎ *Symmetry*

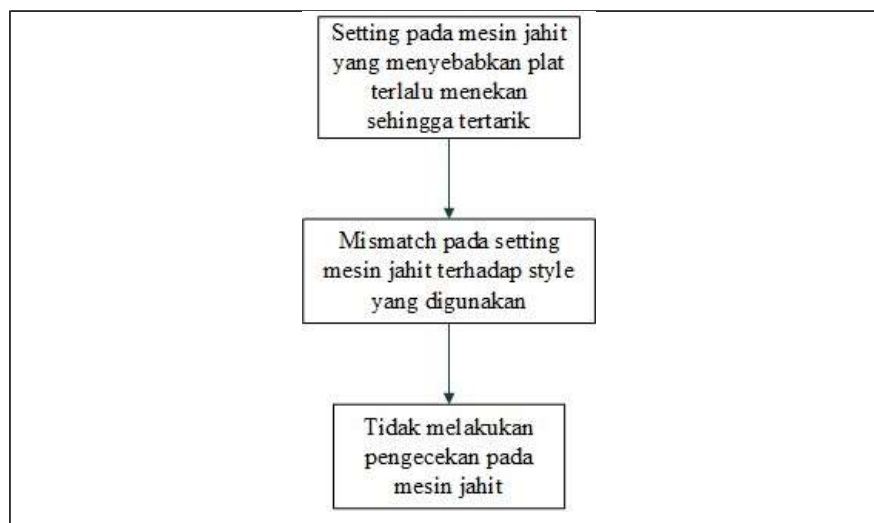
Berikut ini merupakan *why why analysis dari defect symmetry*:

✎ Operator tidak melakukan teknik tarik dorong pada proses jahit secara benar



Gambar 4. 15 *Why* Operator tidak melakukan teknik tarik dorong pada proses jahit secara benar

✎ *Setting* pada mesin jahit yang menyebabkan plat terlalu menekan sehingga tertarik



Gambar 4. 16 *Why* Setting pada mesin jahit yang menyebabkan plat terlalu menekan sehingga tertarik

#### 4.2.4 *Improve* (Menganalisis Saran Perbaikan Dalam Mengatasi *Reject* Yang Terjadi Pada *Line* Batu Raden)

Pada tahap keempat yaitu *improve* ini, bertujuan untuk memperbaiki permasalahan yang ada pada proses produksi *bra style 76080* dengan menggunakan *fishbone diagram*. Berdasarkan *fishbone diagram* yang telah dibuat, maka peneliti memberikan saran perbaikan terhadap *reject* dominan pada *style 76080 line* batu raden. Berikut ini merupakan saran perbaikan pada *reject dominan*:

Tabel 4. 15 Saran Perbaikan

Defect	Penyebab Defect	Faktor Utama Defect	Saran Perbaikan
	Opeator tidak menggunakan sarung tangan	Kurangnya kesadaran operator mengenai pentingnya penggunaan sarung tangan	Memberikan penyuluhan mengenai pentingnya penggunaan sarung tangan kepada operator dalam menjahit dan melakukan <i>briefing</i> untuk mengecek operator membawa sarung tangan. Meningkatkan pengawasan pada operator dengan mengecek cara bekerja operator, memberikan teguran jika mengobrol dan jika tetap melakukan kesalahan maka supervisor dapat melaporkan operator ke atasan kemudian diberikan sanksi yang sesuai dengan aturan perusahaan.
Soil	Operator teliti memasukkan hasil jahitan	Kurangnya pengawasan supervisor	Memberikan waktu 15 menit untuk mendinginkan mesin agar tidak <i>overheat</i> dan melakukan pengecekan pada mesin jahit untuk
	Gigi pada mesin jahit naik	Mesin digunakan menerus	jahit terus


Defect	Penyebab Defect	Faktor Utama Defect	Saran Perbaikan
			mengetahui kondisi mesin jahit tersebut.
	Pada proses <i>incoming</i> material, terdapat material yang tidak sesuai	Tidak ada SOP mengenai <i>incoming material</i>	Membuat SOP dan <i>checklist</i> mengenai <i>incoming material</i>
	Operator tidak melakukan potong pendek benang secara benar	Kurangnya skill yang dimiliki operator	Melakukan <i>re-training</i> pada operator
Long Thread	<i>Setting</i> pada mesin jahit potong pendek belum disesuaikan	Mesin jahit yang digunakan sudah tua	Melakukan <i>maintenance</i> sebelum mesin digunakan untuk menjahit. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah mesin jahit yang dapat digunakan dan jika tidak maka dapat meminjam ke <i>line</i> lain apabila mesin jahit di <i>line</i> tersebut tidak digunakan.
	Operator tidak melakukan teknik tarik dorong pada proses jahit secara benar	Kurangnya skill yang dimiliki operator	Melakukan <i>re-training</i> pada operator
Symmetry	<i>Setting</i> pada mesin jahit yang menyebabkan plat terlalu menekan sehingga tertarik	Tidak melakukan pengecekan ketika menjahit	Melakukan pengecekan pada mesin jahit dengan bantuan <i>checklist</i> dan memberikan <i>training</i> kepada operator mengenai <i>setting</i> mesin jahit. Hal ini dikarenakan jumlah teknisi yang ada kurang sehingga jika terdapat masalah mengenai <i>setting</i> mesin operator dapat menyelesaikan masalah tersebut secara mandiri.

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa untuk mengatasi permasalahan mengenai *waste* dominan yaitu *soil*, *long thread* dan *symmetry*, maka peneliti memberikan saran perbaikan berupa *checklist* mengenai setting mesin dan *incoming material*. Dalam hal ini, saran perbaikan yang telah dilakukan peneliti telah didiskusikan dengan *expert*. Berikut ini merupakan saran perbaikan yang dilakukan oleh peneliti:

### 1. Checklist Setting Mesin

**PT. Globalindo Intimates**

**Checklist Mesin Jahit (Sewing)**



Nama Alat :	Tanggal :
No Unit :	Line :
Diinspeksi :	Style :

Keterangan	Inspeksi	B	K
Kebersihan Mesin			
Kalibrasi Mesin			
Jarum			
Sekoci			
Spool			
Benang			
Oli			
Tiang dudukan			
Pedal			
Roda Mesin			

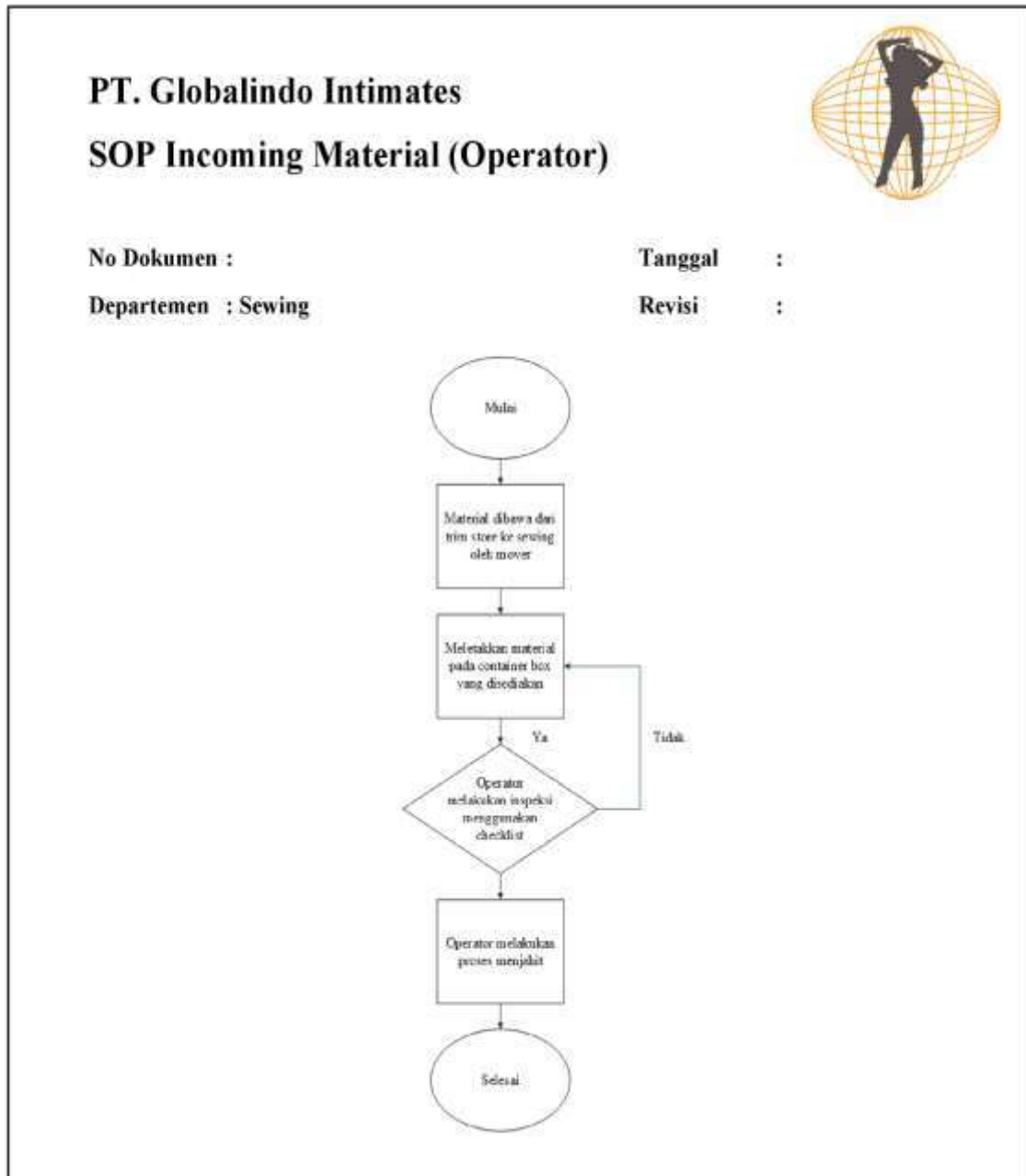
**Inspeksi** : Telah Dilakukan Pengecekan

**B** : Baik (Tidak Perlu Tindakan)

**K** : Kurang (Perlu Tindakan)

Gambar 4. 17 Checklist Setting Mesin

### 2. SOP Incoming Material



Gambar 4. 19 SOP *Incomiing Material*

### 3. Checklist Incoming Material


**PT. Globalindo Intimates**

**Checklist Incoming Material (Sewing)**

Nama Alat : \_\_\_\_\_ Tanggal : \_\_\_\_\_

No Unit : \_\_\_\_\_ Line : \_\_\_\_\_

Diinspeksi : \_\_\_\_\_ Style : \_\_\_\_\_



Keterangan	Jumlah	Inspeksi	B	K
Bundle				
Part				
Size				
Kebersihan				
Defect				

**Inspeksi** : Telah Dilakukan Pengecekan

**B** : Baik (Tidak Perlu Tindakan)

**K** : Kurang (Perlu Tindakan)

Gambar 4. 20 Checklist Incoming Material

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 *Define* (Menganalisis Waste Dominan Yang Terjadi Pada Line batu raden)

##### 5.1.1 *Waste yang Dominan*

Pada tahap ini, melakukan proses identifikasi *waste* dengan tujuan mengetahui *waste* dominan pada *line* batu raden. Dalam hal ini, peneliti menggunakan kuesioner untuk memperoleh data. Kuesioner tersebut dibagikan kepada responden yaitu *expert* yang mengetahui proses produksi yang terjadi pada *style 76080 line* batu raden. *Expert* pada penelitian ini adalah Bapak Eko Feri N selaku *Head of Industrial Engineering Divison*, Mas Gadrega Edo Yas selaku *Staff Industrial Engineering* yang bertanggung jawab lantai 1 bagian proses *sewing* dan Mba Iftitah Ihvana selaku *Staff Industrial Engineering* yang bertanggung jawab pada *line* batu raden.

Dalam melakukan pengisian kuesioner, kesulitan yang dimiliki peneliti adalah keterbatasan waktu yang dimiliki oleh *expert* untuk mengisi kusioner sehingga untuk mempermudah dalam mengisi kuesioner peneliti melakukan *forum group discussion* (FGD) dengan tujuan untuk mempesingkat waktu dalam pengisian. Sehingga hasil dari pengisian kuesioner dari ketiga *expert* memiliki jawaban yang sama. Untuk hasil dari jawaban ketiga *expert* yang telah dilakukan perhitungan diketahui bahwa, ketiga hubungan *waste* yaitu *waste overproduction* dengan *waiting*, *waste defect* dengan *inventory* dan *waste defect* dengan *waiting* memperoleh nilai 18 yang berarti *Absolutely Neceesary*. Ketiga *waste* tersebut memiliki *Absolutely Neceesary* yaitu hubungan *waste* dengan *waste* lain yang sering terjadi pada proses produksi.

##### 5.1.2 Diagram SIPOC

Pada diagram SIPOC ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses produksi PT. Globalindo Intimates. Dalam melakukan identifikasi ini peneliti menggunakan bantuan diagram SIPOC. Berdasarkan diagram SIPOC yang telah dibuat, diketahui:

- a. *Supplier* pada *style 76080 line* batu raden yaitu Vanity Fair dan PT X.
- b. *Input* yang diberikan oleh *supplier* Vanity Fair yaitu kain sedangkan PT X *input* yang diberikan adalah aksesoris.
- c. *Process* yang terjadi pada PT. Globalindo Intimates adalah *cutting, molding, sewing, dan packaging*
- d. *Output* yang dihasilkan adalah bra *style 76080*.
- e. *Customer* dari *style 76080 line* batu raden adalah Vanity Fair.

Ketika peneliti melakukan magang di PT. Globalindo Intimates, peneliti ditempatkan pada divisi *industrial engineering* yang menaungi proses *sewing*. Selama masa magang tersebut, peneliti melihat proses *sewing* yang terjadi pada PT. Globalindo Intimates. Permasalahan yang dapat dilihat secara langsung yaitu *defect* yang terjadi pada *line* produksi. Untuk mengetahui dan memastikan *line* yang sedang memiliki permasalahan tersebut, peneliti melakukan wawancara dengan *expert* yaitu Bapak Eko Feri selaku *Head of Industrial Engineering Divison*. Berdasarkan wawancara dengan Bapak Eko Feri selaku *Head of Industrial Engineering Divison*, diketahui bahwa pada proses *sewing* terdapat *line* yang sedang mengalami permasalahan yaitu *line* batu raden. Permasalahan yang terjadi pada *line* batu raden yaitu proses produksi bra *style 76090 output* yang dihasilkan tidak sesuai dengan target perusahaan yang telah ditetapkan yang disebabkan oleh *defect*..

Menurut data *reject* perusahaan diketahui jumlah *reject line* batu raden yang terjadi selama periode bulan Februari hingga Mei 2021 sebanyak 8333 pcs. Berdasarkan data tersebut, diketahui untuk *critical to quality* memiliki 42 jenis *reject*, *Reject* yang terjadi pada proses *sewing* diantaranya *soil, long thread* dan *symmetry*. Pada data *reject* tersebut menunjukkan bahwa *reject* pada *line* batu raden tidak stabil dan melebihi dari ketetapan perusahaan yang memiliki presentase *reject* sebesar 1,5%. Berdasarkan hal tersebut, permasalahan yang terjadi pada *line* batu raden perlu adanya perbaikan sehingga dapat mengurangi *defect* yang terjadi serta meningkat kualitas produk pada *line* tersebut.

## 5.2 Measure (Menganalisis Nilai Sigma Pada *Style 76080* Di *Line Batu Raden* Serta Target Sigma Ke Depan)

Pada tahap kedua *six sigma* yaitu *measure*, menjelaskan tentang pengukuran pada *waste* yang terjadi pada proses *sewing style 76080 line batu raden*:

### 5.2.1 *Waste Relationship Matrix*

Untuk membuat *waste relationship matrix*, menggunakan data pada identifikasi *waste*. *Waste relationship matrix* ini memiliki tujuan yang sama dengan identifikasi *waste* yaitu untuk mengetahui hubungan *waste* dengan *waste* lain. Hal ini dikarenakan *waste relationship matrix* merupakan tahapan selanjutnya dari identifikasi *waste*. Dalam melakukan perhitungan *waste relationship matrix* menggunakan ketentuan dari Rawabdeh (2005). Untuk nilai diagonal yang diberikan *highlight* kuning pada matrix memiliki nilai terbesar, hal ini dikarenakan nilai tersebut merupakan nilai *default*. Untuk “X” pada matrix merupakan hubungan antar *waste* dengan *waste* lain tidak memiliki keterkaitan. Nilai X tersebut terjadi pada *from overproduction to process, from inventory to process, from inventory to waiting, from defect to process, from motion to overproduction, from motion to transportation, from transportation to process, from process to transportation, from waiting to motion, from waiting to transportation, from waiting to process*. Setelah mengetahui ketentuan tersebut, kemudian dari pembobotan identifikasi *waste* dimasukkan ke *matrix* yang telah dibuat.

Selanjutnya memasukkan pembobotan tersebut sesuai dengan hasil dari identifikasi *waste*, kemudian melakukan konversi kedalam angka dengan ketentuan untuk nilai A sebesar 10, E sebesar 8, I sebesar 6, O sebesar 4, U sebesar 2 dan X sebesar 0. Setelah mengetahui ketentuan tersebut, maka diketahui hasil dari hubungan antar *waste* yaitu *from overproduction* dan *from defect* memperoleh presentase sebesar 19,4%. Dari hasil tersebut, diketahui untuk *from overproduction* dan *from defect* memiliki pengaruh terhadap *waste* lain. Untuk nilai *to inventory* dan *to defect* memperoleh presentase sebesar 19,4% dan 18,6%, Dari hasil tersebut diketahui bahwa *to inventory* dan *to defect* memiliki pengaruh terhadap *waste* lain. Berdasarkan hal tersebut maka *from overproduction, from defect, to inventory* dan *to defect* memiliki pengaruh terbesar terhadap *waste* lain.

### 5.2.2 *Waste Assessment Questionare*

Setelah mengetahui hasil dari *waste relationship matrix*, langkah selanjutnya ialah melakukan *waste assessment questionare*. *Waste assessment questionare*, memiliki tujuan yaitu untuk mengetahui *waste* dominan yang terjadi. Untuk memperoleh data dalam mengerjakan *waste assessment questionare* peneliti melakukan penyebaran kuesioner kepada ketiga *expert* yang mengetahui proses *sewing style 76080 line* batu raden. Selanjutnya untuk tahap awal *waste assessment questionare*, peneliti memasukkan hasil dari *waste relationship matrix* kedalam kolom pembobotan yang sesuai dengan jenis *waste*. Kemudian dilakukan perhitungan dengan cara melakukan pembagian pada nilai pembobotan awal dengan jenis pertanyaan-pertanyaan pada kuesioner. Selanjutnya, peneliti melakukan perhitungan rata-rata pada hasil penilaian dari kuesioner yang telah diisi oleh *expert*. Setelah mendapatkan nilai rata-rata dari pengisian kuesioner, kemudian melakukan perhitungan dengan cara mengkalikan nilai rata-rata dari kuesioner dengan hasil pembobotan awal jenis *waste*. Kemudian melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai dari skor, *Pj factor*, *final result*, *total fiinal* dan presentase.

Pada hasil perhitungan yang telah dilakukan untuk menentukan nilai dari skor, *Pj factor*, *final result*, *total fiinal* dan presentase diketahui bahwa untuk *waste defect* mendapatkan presentase sebesar 27%, *inventory* sebesar 22%, *overproduction* sebesar 14%, *motion* dan *waiting* sebesar 12%, *transportation* sebesar 8% dan *process* sebesar 6%. Pada hasil presentase tersebut, peneliti mengambil presentase terbesar pada *waste* untuk dilakukan perbaikan yaitu *defect*. Berdasarkan hal tersebut, penggunaan WRM dan WAQ ditujukan untuk memastikan bahwa *waste* dominan yang terjadi pada *line* batu raden *style 76080* adalah *defect*. Hasil yang ditunjukkan dari WRM dan WAQ sesuai dengan kondisi secara aktual yaitu *defect* yang terjadi pada *line* batu raden yang sangat tinggi, sehingga dalam hal ini diperlukan perbaikan dalam mengatasi permasalahan tersebut.

### 5.2.3 *Control Chart*

*Control Chart* atau peta kendali merupakan grafik yang menjelaskan tentang posisi data yang diperoleh berada pada batas kendali atau melebihi batas kendali. Dalam hal ini batas kendali pada *control chart* yaitu *Upper Control Limit (UCL)* dan *Lower Control Limit*

(LCL). Pada penelitian ini, peneliti menggunakan *control chart* untuk mengetahui data yang diperoleh dari PT. Globalindo Intimates termasuk dalam batas kendali atau melebihi batas kendali dan jika melebihi batas kendali maka harus mengetahui penyebab data tersebut melebihi batas kendali.

Pada grafik *control chart* yang telah dibuat oleh peneliti, diketahui bahwa pada minggu ke 1 hingga 4 (Tanggal 20 Februari 2021 hingga 20 Maret 2021) melebihi batas UCL dan LCL. Setelah dilakukan penyelidikan dengan melakukan wawancara dengan Kepala Divisi *Industrial Engineering* diketahui bahwa pada periode tersebut melebihi UCL dan LCL disebabkan oleh dua hal. Pertama, *line* batu raden merupakan *line* baru sehingga operator yang mengerjakan masih belum handal. Kedua, dikarenakan pandemi COVID-19 operator kerja pada *line* batu raden tersebut keluar dari pekerjaannya sehingga terjadi pemilihan operator baru dari *line* bedugul dan *line* batu raden. Pemilihan *line* batu raden diambil dari operator yang memiliki kinerja bagus pada *line* bedugul. Pemeliharaan tersebut dilakukan karena *line* bedugul mengerjakan produk dengan *style* yang sama tetapi *line* tersebut dalam proses produksinya mencapai target dari perusahaan. Pada bulan Februari, *line* tersebut mulai fokus pada *output* dan kualitas sehingga mulai mengalami fase peralihan hingga bulan Maret. Pada bulan April hingga Mei nilai tersebut dibawah LCL hal ini disebabkan penurunan yang terjadi secara terus menerus sehingga melebihi batas LCL

#### **5.2.4 DPMO dan Sigma**

Pada perhitungan DPMO dan sigma pada bulan Februari hingga Mei 2021 diketahui bahwa jumlah produksi dan *reject* sebanyak 48152 pcs dan 8333 pcs. Untuk CTQ pada bulan Februari hingga Mei 2021 memiliki nilai yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan jenis *reject* pada bulan Februari hingga Mei berbeda-beda. Selanjutnya, peneliti melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai DPMO dan sigma, berdasarkan CTQ yang didapatkan maka diperoleh nilai rata-rata DPMO sebesar 819,78 dan sigma 4,64. Nilai sigma pada PT. Globalindo Intimates tergolong cukup baik atau setara dengan rata-rata perusahaan dari USA. Akan tetapi, sesuai dengan visi dan misi dari perusahaan yaitu *continuous improvement* maka diperlukan peningkatan sigma. Berdasarkan hasil wawancara dengan *expert* mengenai target sigma, diketahui untuk target sigma kedepannya yaitu sebesar 5 sigma. Dalam hal ini peningkatan sigma dapat dilakukan dengan cara melakukan penurunan *defect* yang terjadi pada proses *sewing line* batu raden.

### 5.3 *Analysis (Menganalisis Jenis Defect Yang Terjadi Dan Penyebab Jenis Defect Yang Terjadi Pada Line Batu Raden)*

Pada tahap ketiga *six sigma* yaitu *analysis*, menjelaskan tentang analisis yang dilakukan terhadap hasil dari tahap *measure*. Dalam hal ini, peneliti menggunakan *fishbone diagram*, *why why analysis* dan *pareto diagram* dalam melakukan analisis.

#### 5.3.1 *Pareto Diagram*

Pada *pareto diagram* ini, terdapat jenis *reject* sebanyak 42 dan total keseluruhan *reject* adalah 8349. Untuk mengetahui *reject* dominan maka dilakukan perhitungan dengan cara jenis *reject* dibagi dengan total keseluruhan *reject*. Dengan menggunakan prinsip pareto 80/20, diketahui bahwa untuk frekuensi kumulatif *reject* yang mencapai 80% yaitu *soil*, *long thread*, *symmetry*, *puckered*, *uneven*, *excess*, *broken stitches*, *trim off*, *open seam* dan *raw edge*.

Berdasarkan *reject* yang diketahui tersebut, kemudian melakukan pemilihan *reject* dominan menggunakan analisis abc. Penggunaan analisis abc bertujuan untuk mengetahui skala prioritas dari yang terbesar hingga terkecil. Sedangkan analisis abc, diketahui untuk *reject* dominan pada *line* batu raden adalah *soil*, *long thread* dan *symmetry*. Untuk *soil* diperoleh presentase sebesar 22%, *long thread* dengan presentase 19% dan *symmetry* sebesar 13%. Maka dari hasil tersebut tersebut, diperlukan perbaikan untuk mengatasi ketiga *waste* dominan yang terjadi pada *line*.

#### 5.3.2 *Fishbone Diagram dan Why Why Analysis*

Berdasarkan *pareto diagram*, diketahui jenis *reject* domain yaitu *soil*, *long thread* dan *symmetry*. Penggunaan *fishbone diagram* dan *why why analysis* bertujuan untuk mengetahui penyebab dan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *reject*. Berikut ini merupakan penyebab dan faktor-faktor yang terjadi pada *reject soil*, *long thread* dan *symmetry*:

☞ Pada *reject soil* terdapat tiga penyebab yang terdiri dari *man*, *machine* dan *material*.

Untuk *man* terjadi karena operator tidak menggunakan sarung tangan dan operator

tidak teliti dalam memasukkan hasil jahitan. Untuk *machine* dikarenakan gigi pada mesin jahit naik. Untuk material terjadi karena pada proses *incoming* material, terdapat material yang tidak sesuai. Untuk operator tidak menggunakan sarung tangan disebabkan kurangnya kesadaran operator mengenai pentingnya penggunaan sarung tangan, operator tidak teliti dalam memasukkan hasil jahitan disebabkan oleh kurangnya pengawasan dari *supervisor*, gigi pada mesin jahit naik disebabkan oleh mesin jahit digunakan terus menerus dan pada proses *incoming* material, terdapat material yang tidak sesuai disebabkan oleh tidak ada SOP mengenai *incoming material*

☞ Pada *reject long thread* terdapat dua penyebab yang terdiri dari *man* dan *machine*. Untuk *man* terjadi karena operator tidak melakukan potong pendek benang secara benar. Untuk *machine* dikarenakan *setting* pada mesin jahit potong pendek belum disesuaikan. Untuk operator tidak melakukan potong pendek benang secara benar disebabkan oleh kurangnya *skill* yang dimiliki operator dan *setting* mesin jahit belum disesuaikan disebabkan oleh mesin jahit yang digunakan sudah tua.

☞ Pada *reject symmetry* terdapat dua penyebab yang terdiri dari *man* dan *machine*. Untuk *man* terjadi karena operator tidak melakukan teknik tarik dorong pada proses jahit secara benar. Untuk *machine* dikarenakan *setting* pada mesin jahit yang menyebabkan plat terlalu menekan sehingga tertarik. Untuk operator tidak melakukan teknik Tarik dorong pada proses jahit secara benar disebabkan oleh kurangnya *skill* yang dimiliki operator dan *setting* pada mesin jahit yang menyebabkan plat terlalu menekan sehingga tertarik disebabkan oleh tidak melakukan pengecekan pada mesin jahit.

Setelah mengetahui penyebab dan faktor-faktor pada *reject soil*, *long thread* dan *symmetry*, kemudian dilakukan perbaikan dalam upaya untuk mengurangi *reject* yang terjadi sehingga presentase *reject* pada *line* batu raden menurun.

#### **5.4 Improve (Menganalisis Saran Perbaikan Dalam Mengatasi Reject Yang Terjadi Pada Line Batu Raden)**

Pada tahap keempat *six sigma* yaitu *improve*, menjelaskan tentang perbaikan yang dilakukan dalam permasalahan yang terjadi pada PT. Globalindo Intimtes. Dalam hal ini

perbaikan yang dilakukan berdasarkan hasil *why why analysis* yang telah dilakukan kemudian melakukan diskusi dengan *expert* mengenai saran perbaikan. Saran perbaikan yang diberikan peneliti diantaranya memberikan penyuluhan mengenai pentingnya penggunaan sarung tangan kepada operator dalam menjahit, melakukan *briefing* untuk mengecek operator membawa sarung tangan, meningkatkan pengawasan pada operator dengan mengecek cara bekerja operator, memberikan teguran jika mengobrol dan jika tetap melakukan kesalahan maka *supervisor* dapat melaporkan operator ke atasan kemudian diberikan sanksi yang sesuai dengan aturan perusahaan, memberikan waktu 15 menit untuk mendinginkan mesin agar tidak *overheat* dan melakukan pengecekan pada mesin jahit untuk mengetahui kondisi mesin jahit tersebut, melakukan *re-training* pada operator, melakukan *maintenance* sebelum mesin digunakan untuk menjahit membuat SOP dan *checklist* mengenai *incoming* material, melakukan pengecekan pada mesin jahit dengan bantuan *checklist* dan memberikan *training* kepada operator mengenai *setting* mesin jahit.

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, diketahui bahwa untuk nilai sigma pada *style 76080 line* batu raden diperoleh nilai 4,64. Untuk mengetahui target sigma kedepannya, peneliti melakukan wawancara dengan *expert*. Setelah dilakukan wawancara dengan *expert*, diketahui untuk target nilai sigma pada *style 76080 line* batu raden yaitu 5 sigma. Untuk memperoleh target sigma, dengan cara melakukan penurunan *reject*. Dalam hal ini peneliti memberikan saran seperti meningkatkan pengawasan pada operator dan melaporankan ke atasan jika mengulang kesalahan sesuai dengan aturan perusahaan sanksi jika operator melalaikan SOP, melakukan pengecekan pada mesin dan pembuatan *checklist setting* mesin jahit, memberikan *re-training* dan *training* kepada operator mengenai *setting* mesin jahit, membuat SOP *incoming* material dan *checklist incoming* material. Selain itu pengawasan pada operator, pembuatan SOP dan *checklist incoming* material dan *setting* mesin dapat membantu dalam mencapai target sigma.

Menurut Dzikra (2021) bahwa dengan adanya pengawasan pada operator maka dapat meningkatkan kinerja dari operator, kemudian dengan adanya pembuatan SOP dapat meminimalkan kesalahan yang mungkin terjadi karena miskomunikasi, menghindari ketidakpastian dan kebingungan dan berfungsi sebagai alat untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan (Amare, 2012). Untuk *checklist* memiliki peran untuk memastikan tugas yang dilakukan sesuai dengan urutan yang telah ditentukan. Selain itu *checklist* memiliki fungsi seperti persiapan, pemecahan masalah dan

daftar periksa pencegahan (Chaparro, Lazzara, & Keebler, 2019). Pada penelitian yang dilakukan Khan et al (2020) bahwa penggunaan SOP pada industri garment dapat mengurangi *defect* yang terjadi, hal ini diketahui dari hasil penelitian pada *defect less* sebelum adanya SOP sebesar 2282 pcs dan sesudah SOP sebesar 836 pcs

Berdasarkan penjelasan diatas, diketahui permasalahan yang terjadi pada *line* batu raden berhubungan dengan SDM pada proses *sewing*. Dengan adanya pembuatan SOP dan *checklist* dapat membantu dalam mengurangi *reject* yang terjadi pada proses produksi perusahaan serta dapat mempertahankan kinerja dari SDM pada proses *sewing line* batu raden. Selain itu, dengan adanya SOP dan *chehcklist* juga dapat meningkatkan nilai sigma pada produk.

Akan tetapi, saran perbaikan dapat memberikan efek pada perusahaan jika pihak perusahaan melakukan pengawasan yang dilakukan secara berskala. Hal ini dikarenakan, jika tidak dilakukan pengawasan, maka operator dapat melalaikan SOP maupun *checklist* yang berlaku sehingga permasalahan dapat terjadi lagi.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan, maka kesimpulan dari penelitian dapat diketahui sebagai berikut:

1. Permasalahan yang terjadi pada *line* batu raden *style* 76080 ialah *output* yang dihasilkan tidak mencapai target yang disebabkan oleh *waste defect*. Dalam hal ini untuk memastikan *waste defect* merupakan *waste* dominan yang terjadi pada *line* batu raden, peneliti menggunakan *tools waste relationship matrix* dan *waste assessment questionnaire*. Berdasarkan hasil WRM dan WAQ diketahui bahwa untuk *waste* dominan ialah *defect*, maka dari itu diperlukan
2. Jenis *defect* yang sering terjadi adalah *soil*, *long thread* dan *symmetry*. Untuk *soil* disebabkan oleh operator tidak menggunakan sarung tangan, operator tidak teliti dalam memasukkan hasil jahitan, gigi pada mesin jahit naik dan pada proses *incoming material*, terdapat material yang tidak sesuai. Untuk *long thread* disebabkan oleh operator tidak melakukan potong pendek benang secara tepat dan *setting* pada mesin jahit potong pendek yang belum disesuaikan. Untuk *symmetry* disebabkan oleh operator tidak melakukan teknik tarik dorong pada proses jahit secara benar dan *setting* pada mesin jahit yang menyebabkan plat terlalu menekan sehingga tertarik
3. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diketahui bahwa untuk nilai sigma pada *style* 76080 *line* batu raden adalah 4,65. Untuk target sigma kedepannya yaitu 5 sigma,.
4. Saran perbaikan yang diberikan diantaranya memberikan penyuluhan mengenai pentingnya penggunaan sarung tangan kepada operator dalam menjahit, melakukan *briefing* kepada operator, meningkatkan pengawasan pada operator, memberikan waktu 15 menit untuk mendinginkan mesin agar tidak *overheat* serta melakukan pengecekan pada mesin jahit, membuat SOP dan *checklist* mengenai *incoming*

material, melakukan *re-training* pada operator, melakukan *maintenance* sebelum mesin digunakan untuk menjahit, melakukan pengecekan pada mesin jahit dengan bantuan *checklist* dan memberikan *training* kepada operator mengenai *setting* mesin jahit

## 6.2 Saran

Berikut ini merupakan saran yang diberikan oleh peneliti:

1. Untuk perusahaan, saran yang diberikan oleh peneliti yaitu dapat melakukan rekomendasi yang diberikan oleh peneliti. Dengan harapan, dengan penerapan rekomendasi yang diberikan dapat mengurangi maupun menghilangkan *waste* yang terjadi pada *line* batu raden dan dapat mengurangi *defect* yang terjadi pada proses *sewing*
2. Untuk peneliti selanjutnya, saran yang diberikan peneliti yaitu ketika melakukan penyebaran kuesioner mengenai idenntifikasi *waste*, dan *waste assessment questioanre* diharuskan ketiga *expert* melakukan pengisian hal ini dapat memberikan jawaban berbeda dari setiap kuesioner. Selanjutnya, dikarenakan permasalahan yang terjadi berhubungan dengan SDM sehingga untuk kedepannya dapat melakukan analisis beban kerja mental pada operator dalam upaya untuk mengetahui tingkat stress pada operator dalam bekerja selain itu melakukan penelitian pada *line* yang berbeda. Hal ini dikarenakan terjadinya permasalahan pada proses *sewing* tidak hanya pada *line* batu raden tetapi dapat terjadi pada *line* yang baru dibuat. Pada *line* baru, operator yang melakukan proses *sewing* masih awam terhadap teknik penjahitan maupun *setting* mesin jahit serta kesadaran operator akan kebersihan dalam area kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajmera, R., Umarani, P., & Valase, K. (2017). Lean Six Sigma Implementation In Textile Industry . *International Research Journal Of Engineering And Technology (IRJET)*.
- Amare, G. (2012). Reviewing The Values Of A Standard Operating Procedure. *Ethiopian Journal Of Health Science Vol. 22 No.3*.
- Andrade, R. H. (2017). Gambaran Beragam Untuk Sektor Garmen Indonesia. *Buletin Sektor Garmen Dan Alas Kaki Indonesia Edisi 1, 1-2*.
- Anwar, R. (2014). *Belajar Lean Rahasia Membuat Operation Lebih Eefektif Dan Efisien*. Jakarta.
- Busro, M. (2018). *Teori-Teori Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Chaparro, A., Lazzara, E., & Keebler, J. R. (2019). Checklist: A Review Of Their Origins, Benefits, And Current Uses As A Cognitive Aid In Medicine. *Ergonomics In Design The Quarterely Of Human Factors Application*.
- Devani, V., & Wahyuni, F. (2016). Pengendalian Kualitas Kertas Dengan Menggunakan Statistical Process Control Di Paper Machine 3. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 88.
- Dinulescu, R., & Dima, A. (2019). IMPROVING PERFORMANCE IN ROMANIAN GARMENT INDUSTRY BY USING THE LEAN SIX SIGMA METHODOLOGY. *PROCEEDINGS OF THE 13th INTERNATIONAL MANAGEMENT CONFERENCE*.
- Dinulescu, R., & Dima, A. (2019). IMPROVING PERFORMANCE IN ROMANIAN GARMENT INDUSTRY BY USING THE LEAN SIX SIGMA METHODOLOGY. *PROCEEDINGS OF THE 13th INTERNATIONAL MANAGEMENT CONFERENCE*. Bucharest.
- Dorbin, C., GÎRNEAȚĂ, A., Mascu, M., & Croitoru, O. (2015). Quality: A Determinant Factor Of Competitiveness - The Evolution Of ISO Certifications For Management Systems. *PROCEEDINGS OF THE 9th INTERNATIONAL MANAGEMENT CONFERENCE* . BUCHAREST.
- Dzikra, F. M. (2021). Pengaruh Pengawasan Terhadap Disiplin Kerja Karyawan Pada PT. Joey Sasmita Lencana Cabang Pekanbaru. *Eko Dan Bisnis (Riau Economics And Business Review) Vol. 12*.

- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, V., & Fontana, A. (2011). *Lean Six Sigma For Manufacturing And Service Industries, Waste Elimination And Continous Cost Reduction, Edisi Kedua*. Bogor: Vinchrsto Publication.
- George, L. M. (2003). *Lean Six Sigma For Service*. The Mcgraw-Hill Companies.
- Heizer, J., & Render, B. (2011). *Operations Management Global Edition Tenth Edition*. Pearson.
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The Seven Value Stream Mapping Tools. *International Journal Of Operation & Production Management*.
- Indonesia, K. P. (2021, April 6). *Sektor Industri Kimia, Farmasi, Dan Tekstil Siap Terapkan Industri 4.0*. Retrieved From [Kemenperin.Go.Id](https://kemenperin.go.id):  
<https://kemenperin.go.id/artikel/22442/sector-industri-kimia,-farmasi,-dan-tekstil-siap-terapkan-industri-4.0>
- Indrawati, S., & Ridwansyah, M. (2015). Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application . *Procedia Manufacturing Volume 4*, 528-534.
- Jakafar, A., Setiawan, W. E., & Masudin, I. (2014). Pengurangan Waste Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Volume 13, No. 1*.
- Jakfar, A., Setiawan, W. E., & Masudin, I. (2014). Pengurangan Waste Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Volume 13 No. 1*.
- Kemenperin. (2019, September 18). *Kemenperin Lakukan Pilot Pendampingan Industri 4.0 Kepada 10 Perusahaan*. Retrieved From [Kemenperin.Go.Id](https://kemenperin.go.id):  
<https://kemenperin.go.id/artikel/21070/kemenperin-lakukan-pilot-pendampingan-industri-4.0-kepada-10-perusahaan>
- Kemenperin. (2020, Januari 15). *Kementerian Perindustrian Republik Indonesia*. Retrieved From [Kemenperin.Go.Id](https://kemenperin.go.id):  
<https://kemenperin.go.id/artikel/21403/menperin-agus:-industri-tpt-jadi-sektor-strategis-dan-prioritas>
- Khan, M. H., Siddiquee, M. A., Moula, A. T., & Islam, M. A. (2020). Effect Of Standard Operating Procedure On The Whisker And Hand Brush Process Of Denim Garment. *World Scientific News An International Scientific Journal*.

- Khoil, M., & Pambudi, T. (2014). Implementasi Lean Six Sigma Dalam Peningkatan Kualitas Dengan Mengurangi Produk Cacat NG Drop Di Mesin Final Test Produk HI. 4.8 Di PT. SSI. *PASTI Volume VIII No. 1*, 14-29.
- Laureani, A. (2012). Lean Six Sigma In The Service Industry. *Advance Topics In Applied Operations Management*.
- Marifa, P. C., Andriani, F. Y., Indrawati, S., Parmasari, A. N., Budiman, H., & Kamilia, A. (2018). Production Waste Analysis Using Value Stream Mapping And Waste Assessment Model In A Handwritten Batik Industry . *MATEC Web Of Conferences 154*,.
- Marlyana, N. (2011). UPAYA PENINGKATAN KINERJA MELALUI PENERAPAN METODE LEAN SIX SIGMA GUNA MENGURANGI NON VALUE ADDED ACTIVITIES. *Prosiding SNST Fakultas Teknik*.
- Mathiyzhagan, K., Vimal, K., Kumar, H., Ramesh, A., & Agrawal, V. (2021). *Lean And Green Manufacturing: Towards Eco-Efficiency And Business Performance*. Springer.
- Montgomery, D. C. (2009). *Introduction To Statistical Quality Control 6th Edition*. Arizona: John Wikey & Sons, Inc.
- Munandar, A., & Permana, D. S. (2019). Analisis Waste Produksi Celana Dengan Metode Lean Six Sigma Pada Area Sewing Line 5 Di PT XYZ. *Rekayasa Industri & Mesin (Retims) Volume 1*.
- Nash, M. A. (2008). *Mapping The Total Value Stream*. Taylor And Francis Group.
- Nash, M. A., Poling, S. R., & Ward, S. (2006). *Using Lean For Fast Six Sigma Results: A Synchronized Approach* . Productivity Press.
- NCERT. (2009). *Human Ecology And Family Sciences Part - 2*. Sri Aurobindo Marg, New Delhi: National Council Of Education Research And Training.
- Nurprihatin, F., Yulita, N. E., & Caesaron, D. (2017). Usulan Pengurangan Pemborosan Pada Proses Penjahitan Menggunakan Metode Lean Six Sigma. *PROFESIONALISME AKUNTAN MENUJU SUSTAINABLE BUSINESS PRATICE*, 809-818.
- Parasayu, S. O., & Susanto, N. (2016). Analisis Six Sigma Untuk Peningkatan Kualitas Produk Line 28 Departemen Sewing Di PT. Apparel One Indonesia. *Industrial Engineering Online Journal Vol 5 No 4*.
- Rahman, A., Shaju, S. U., & Sarkar, S. K. (2018). APPLICATION OF SIX SIGMA USING DEFINE MEASURE ANALYZE IMPROVE CONTROL (DMAIC)

METHODOLOGY IN GARMENT SECTOR. *INDEPENDENT JOURNAL OF MANAGEMENT & PRODUCTION*.

- Rawabdeh, I. (2005). A Model For The Assessment Of Waste In Job Shop Environment. *International Journal Of Operations & Production Management*.
- Rivaldi, S. A., & Prapti, M. S. (2019). RANCANGAN MINIMASI WASTE PADA PROSES PRODUKSI DRESS PADA CV NYWAN GARMINDO DENGAN MENGGUNAKAN METODE LEAN SIX SIGMA. *OPTIMAL Volume 16*, 121-189.
- Russel, R., & Taylor, B. (2011). *Operation Management 7th Edition*. John Wiley & Sons, Inc.
- Suhardi, B. K., & Jauhari, W. A. (2020). Implementation Of Value Stream Mapping To Reduce Waste In A Textile Products Industry. *Cogent Engineering (2020)*.
- Suwarto. (2009). Berbagai Pandangan Tentang Produktivitas. *Jurnal Ekonomi Dan Kewirausahaan Vol. 9, No. 1*, 86-95.
- Tjiptono, F., & Chandra, G. (2016). *Service, Quality & Satisfaction*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Widuri, R., Jaryono, & Budiman, A. A. (2019). Mengelola Kualitas Dengan Statistical Process Chart. *SUISTAINABLE COMPETITIVE ADVANTAGE-9 (SCA-9) FEB UNSOED*, 249-258.
- Zaman, D. M., & Hossain, Z. N. (2017). Applying DMAIC Methodology To Reduce Defects Of Sewing Section In RMG: A Case Study. *American Journal Of Industrial And Business Management*, 1320-1329.

## LAMPIRAN

### a. Lampiran Kuesioner Penilaian Waste (Waste Assessment Questionare)

#### KUESIONER PENILAIAN MENGENAI WASTE

Assalamualaikum Wr. Wb.

Perkenalkan, saya Raditya Dwi Pambudi mahasiswa Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia akan melakukan penelitian mengenai "Analisis Pengurangan Waste Pada Produk Bra Style 76080 Line Batu Raden Menggunakan Metode Lean Six Sigma (Studi Kasus: PT Globalindo Intimates)". Dalam memperoleh data pada penelitian ini, peneliti menyebarkan kuesioner ini dengan tujuan untuk mengetahui penilaian mengenai waste dari responden. Untuk itu, peneliti mengharapkan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuesioner ini. Atas kesediaan dan kerja samanya, peneliti ucapkan terimakasih.

Peneliti

Raditya Dwi Pambudi

#### DATA RESPONDEN

1 Nama	: IFTITAH IHVANA	2 GARUDA SUDYATA	3 EKO FERDIN
Umur	: 27 th	21 th	40 tahun
Jabatan	: STAFF IE	STAFF IE	Section MGR IE

#### Petunjuk Pengisian

Responden diminta untuk memilih jawaban yang telah tersedia pada kolom jawaban. Pengisian jawaban pada kolom jawab dapat dilakukan dengan mencentang pada kolom "Ya", "Kadang-kadang" dan "Tidak".

#### Keterangan:

- Penilaian Jawaban
  - Ya : 1
  - Kadang-kadang : 0,5
  - Tidak : 0
- Hubungan Pemborosan
  - A : Berdampak terhadap pemborosan
  - B : Tidak berdampak terhadap pemborosan

No	Kategori	Tipe	Hubungan Pemborosan	Pertanyaan	Jawaban		
					Ya	Kadang-Kadang	Tidak
1	Man	To Motion	B	Apakah manajemen sering melakukan pemindahan operator ke berbagai pekerjaan sehingga pekerjaan tersebut dapat dikejakan oleh semua operator?		1 2 3	
2	Man	From Motion	B	Apakah <i>supervisor</i> memberikan ketetapan jumlah waktu dan kualitas pada produk yang ditargetkan?	1 2 3		
3	Man	From Defect	B	Apakah pengawasan pada operator ketika melakukan proses produksi sudah mencukupi?		2 3	1
4	Man	From Motion	B	Apakah terdapat langkah-langkah positif dalam menunjang peningkatan semangat kerja dan minat kerja pada operator?	1 3	2	
5	Man	From Motion	B	Apakah terdapat program pelatihan dalam bekerja khususnya pada operator baru?	1 2 3		
6	Man	From Defect	B	Apakah operator memiliki rasa tanggung jawab dalam melakukan pekerjaan yang dilakukannya?	3	1 2	
7	Man	From Process	B	Apakah Alat Perlindungan Diri (APD) sudah dimanfaatkan pada area kerja perusahaan?	1 2 3		
8	Material	To Waiting	B	Apakah <i>lead time</i> dari <i>supplier</i> pada proses <i>sewing</i> tersedia dalam penjadwalan produksi?		1 2 3	
9	Material	From Waiting	B	Apakah terdapat pengecekan pada material yang digunakan sebelum digunakan pada proses produksi?	1 2 3		
10	Material	From Transportation	B	Apakah <i>part</i> pada produk diterima dalam satu muatan?	1 2 3		

No	Kategori	Tipe	Hubungan Pemborosan	Pertanyaan	Jawaban		
					Ya	Kadang-Kadang	Tidak
11	Material	From Inventory	B	Apakah terdapat pemberitahuan dari perencanaan produksi kepada pekerja dibagian <i>warehouse</i> mengenai <i>item</i> dan <i>stock activity</i> ?	1 2 3		
12	Material	From Inventory	A	Apakah terdapat pemberitahuan kepada pekerja dibagian <i>warehouse</i> mengenai perubahan <i>inventory</i> yang sudah di rencanakan?	1 2 3		
13	Material	From Defect	A	Apakah terdapat akumulasi mengenai material yang berlebihan yang menunggu untuk dilakukan <i>rework</i> atau dikembalikan ke <i>supplier</i> ?	1 2 3		
14	Material	From Inventory	A	Apakah terdapat <i>material</i> yang tidak digunakan di sekitar area <i>material</i> ?		1 2 3	
15	Material	From Waiting	A	Apakah terdapat operator yang berdiri di sekitar area proses <i>sewing</i> untuk menunggu <i>material</i> datang?			1 2 3
16	Material	To Defect	A	Apakah <i>material</i> sering dipindahkan daripada yang diperlukan?			1 2 3
17	Material	From Defect	A	Apakah <i>material</i> sering mengalami kerusakan ketika dilakukan transportasi?			1 2 3
18	Material	From Transportation	A	Apakah pada area <i>work in process</i> sering terganggu dikarenakan <i>material</i> dan <i>part</i> yang digunakan atau dipindahkan pada proses lainnya?	1 2 3		
19	Material	To Motion	A	Apakah aktivitas bongkar muat pada <i>material</i> dilakukan secara manual?	1 2 3		
20	Material	From Waiting	B	Apakah terdapat wadah tertentu yang digunakan untuk mempermudah	1 2 3		

No	Kategori	Tipe	Hubungan Pemborosan	Pertanyaan	Jawaban		
					Ya	Kadang-Kadang	Tidak
				dalam melakukan perhitungan jumlah dan penanganan <i>material</i> ?			
21	Material	From Motion	B	Apakah <i>material</i> yang sama disimpan dalam satu area?	1 2 3		
22	Material	From Transportation	B	Apakah terdapat wadah yang besar digunakan untuk menghindari pemindahan <i>material</i> secara berulang yang menggunakan wadah kecil?		1 2 3	
23	Material	From Defect	B	Apakah terdapat inspeksi pada <i>material</i> yang digunakan untuk mengetahui kualitas pada <i>material</i> tersebut sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan?	1 2 3		
24	Material	From Motion	B	Apakah <i>material</i> yang digunakan diberikan label atau penomoran sehingga mempermudah dalam mengidentifikasi?	1 2 3		
25	Material	From Inventory	A	Apakah terdapat penyimpanan pada barang <i>work in process</i> yang kemudian akan dilakukan proses berikutnya?	1 2 3		
26	Material	From Inventory	A	Apakah terdapat penyesanan dan penyimpanan pada <i>material</i> yang digunakan sebagai <i>stock</i> , meskipun tidak dibutuhkan secepatnya?	1 2 3		
27	Material	To Waiting	B	Apakah terdapat kelonggaran waktu pada produk yang belum digunakan dan produk tersebut di simpan didalam <i>warehouse</i> dalam waktu yang cukup lama?	1 2 3		
28	Material	From Defect	A	Apakah terdapat proses <i>rework</i> pada produk yang mengalami cacat?	1 2 3		

No	Kategori	Tipe	Hubungan Pemborosan	Pertanyaan	Jawaban		
					Ya	Kadang-Kadang	Tidak
29	Material	From Waiting	B	Apakah <i>material</i> yang digunakan datang sesuai dengan waktu ketika <i>material</i> tersebut dibutuhkan?		1 2 3	
30	Material	From Overproduction	A	Apakah terdapat penumpukan pada produk di <i>warehouse</i> ketika tidak memiliki <i>customer</i> yang dijadwalkan?		1 2 3	
31	Material	To Motion	B	Apakah <i>material</i> yang digunakan disimpan dengan baik sesuai dengan standar perusahaan?	1 2 3		
32	Machine	From Process	B	Apakah terdapat pengujian pada efisiensi mesin dan standar spesifikasi pada produk secara berskala?	1 2 3		
33	Machine	To Waiting	B	Apakah beban kerja pada setiap mesin yang digunakan dapat diprediksi secara mendetail?		1 2 3	
34	Machine	From Process	B	Apakah terdapat tindak lanjut mengenai mesin tersebut bekerja sesuai dengan spesifikasi yang ada?	1 2 3		
35	Machine	From Transportation	B	Apakah kapasitas <i>material handling equipment</i> sudah memadai dalam melakukan pekerjaan berat?	1 2 3		
36	Machine	To Motion	B	Jika <i>material handling</i> digunakan, apakah jumlah <i>material</i> yang dibawa sudah cukup?		1 2 3	
37	Machine	From Overproduction	A	Apakah terdapat kebijakan dari perusahaan mengenai produksi yang melebihi dari ketentuan sebelumnya, dalam rangka memaksimalkan penggunaan mesin?	1 2 3		
38	Machine	From Waiting	A	Apakah mesin sering mengalami kendala atau			

No	Kategori	Tipe	Hubungan Pemborosan	Pertanyaan	Jawaban		
					Ya	Kadang-Kadang	Tidak
				berhenti ketika melakukan produksi yang disebabkan oleh kerusakan mesin?	1 2 3		
39	Machine	From Waiting	B	Apakah peralatan yang digunakan sudah memenuhi dalam setiap proses produksi?		1 2 3	
40	Machine	To Defect	A	Apakah <i>material handling</i> dapat menyebabkan pada kerusakan pada <i>material</i> yang digunakan?		1	2 3
41	Machine	From Waiting	A	Apakah waktu <i>set up</i> yang lama dapat menimbulkan waktu menunggu pada aliran proses produksi?	1 2 3		
42	Machine	To Motion	A	Apakah terdapat peralatan yang rusak atau tidak terpakai, namun peralatan tersebut masih berada di area kerja?		1 2 3	
43	Machine	From Process	B	Apakah terdapat pertimbangan dalam meminimasi frekuensi <i>set up</i> terhadap penjadwalan dan desain?	1 2 3		
44	Method	To Transportation	B	Apakah ketersediaan <i>warehouse</i> berfungsi untuk menghindari kemacetan pada jalur <i>warehouse</i> ?	1 2 3		
45	Method	From Motion	B	Apakah terdapat penomoran atau label yang digunakan untuk memudahkan dalam melakukan pengambilan <i>material</i> dan penyimpanan?	1 2 3		
46	Method	From Waiting	B	Apakah terdapat ruang penyimpanan yang digunakan secara efektif dengan bantuan rak dan <i>forklift</i> ?	1 2 3		
47	Method	To Motion	B	Apakah terdapat <i>warehouse</i> yang terbagi menjadi dua area, yaitu			

No	Kategori	Tipe	Hubungan Pemborosan	Pertanyaan	Jawaban		
					Ya	Kadang-Kadang	Tidak
				area untuk <i>order</i> yang sering dan <i>stock</i> cadangan untuk <i>order</i> lain?	1 2 3		
48	Method	From Defect	B	Apakah terdapat penerapan <i>quality control</i> pada proses produksi perusahaan yang selalu diterapkan?	1 2 3		
49	Method	To Defect	B	Apakah penjadwalan produksi dikomunikasikan antar departemen sehingga jadwal produksi mudah dipahami untuk setiap departemen?	1 2 3		
50	Method	From Motion	B	Apakah terdapat penggunaan SOP pada proses produksi sehingga memudahkan dalam memindahkan mesin?	1 2 3		
51	Method	From Defect	B	Apakah terdapat penerapan <i>quality control</i> pada setiap proses produksi?	1 2 3		
52	Method	From Motion	B	Apakah terdapat waktu standar yang digunakan pada setiap proses produksi?	1 2 3		
53	Method	To Waiting	B	Jika terdapat <i>delay</i> pada suatu proses, apakah <i>delay</i> tersebut dikomunikasikan ke setiap departemen?	1 2 3		
54	Method	From Process	B	Apakah terdapat jadwal untuk setiap produk yang akan dilukan produksi, sehingga tidak memerlukan pengulangan <i>set up</i> pada mesin yang akan digunakan?	1 3	2	
55	Method	From Process	B	Apakah terdapat kemungkinan untuk menggabungkan suatu proses menjadi proses baru?	1 2 3		
56	Method	To Defect	B	Apakah terdapat prosedur dalam			

No	Kategori	Tipe	Hubungan Pemborosan	Pertanyaan	Jawaban		
					Ya	Kadang-Kadang	Tidak
				melakukan inspeksi pada produk yang dihasilkan?	1 2 3		
57	Method	From Inventory	B	Apakah arsip <i>inventory</i> digunakan untuk menentukan pembelian <i>material</i> yang digunakan dan penjadwalan produksi?	1 2 3		
58	Method	To Transportation	B	Apakah jalur pada proses produksi selalu diberishkan dan dirapikan?	1 2 3		
59	Method	To Motion	B	Apakah pada area penyimpanan diberikan simbol atau tanda pada bagian-bagian tertentu?	1 2 3		
60	Method	To Transportation	B	Apakah jalur pada proses produksi memiliki luas yang cukup untuk melakukan pergerakan bebas peralatan?	1 2 3		
61	Method	To Motion	A	Apakah terdapat penyimpanan <i>material</i> yang tidak sesuai pada <i>warehouse</i> ?			1 2 3
62	Method	To Motion	B	Apakah terdapat jadwal yang tetap dalam memberishkan pabrik?	1 2 3		
63	Method	From Motion	B	Apakah aliran proses produksi pada perusahaan dilakukan secara satu arah?	1 2 3		
64	Method	From Motion	B	Apakah terdapat suatu kelompok yang berurusan dengan desain, komponen, konstruksi, penyusudan dan standarisasi lainnya?	1 2 3		
65	Method	From Motion	B	Apakah standar kerja memiliki tujuan yang jelas dan secara spesifik?	1 2 3		
66	Method	From Overproduction	B	Apakah ketidakseimbangan kerja dapat diprediksi?		1 2 3	
67	Method	From Process	B	Apakah prosedur kerja yang sudah ditetapkan dapat menyeleksi			

No	Kategori	Tipe	Hubungan Pemborosan	Pertanyaan	Jawaban		
					Ya	Kadang-Kadang	Tidak
				pekerjaan yang berlebihan atau tidak diperlukan?		1 2 3	
68	Method	From Defect	B	Apakah hasil dari <i>quality control</i> , pengujian pada produk, dan evaluasi dapat dilakukan dengan keilmuan teknik?		1 2 3	

**b. Lampiran Identifikasi Waste (*Seven Waste Relationship*)**

### KUESIONER SEVEN WASTE RELATIONSHIP

Assalamualaikum Wr. Wb.

Perkenalkan, saya Raditya Dwi Pambudi mahasiswa Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia akan melakukan penelitian mengenai "Analisis Pengurangan Waste Pada Produk Bra Style 76080 Line Batu Raden Menggunakan Metode Lean Six Sigma (Studi Kasus: PT Globalindo Intimates)". Dalam memperoleh data pada penelitian ini, peneliti menyebarkan kuesioner ini dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh waste berdasarkan pengaruhnya terhadap waste lain. Untuk itu, peneliti mengharapkan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuesioner ini. Atas kesediaan dan kerja samanya, peneliti ucapkan terimakasih.

Peneliti

Raditya Dwi Pambudi

#### DATA RESPONDEN

Nama	: FITRIAH RIVANA	BARISWA EDO YANI	EVO TERRY NA
Umur	: 27 th	27 th	27 th
Jabatan	: GATE EE	STATE EE	SECTION BANGK EE

#### Petunjuk Pengisian

Responden diminta untuk memilih jawaban yang telah tersedia pada kolom jawaban. Pengisian jawaban pada kolom jawab dapat dilakukan dengan mencentang atau membulati pada jawaban yang dipilih.

- *Overproduction Inventory*

*Overproduction* dan keperluan bahan bak u dalam jumlah yang besar menyebabkan *raw material* menumpuk dan menghasilkan banyak *work in process* sehingga menghabiskan lantai ruangan dan dianggap sebagai situasi sementara dimana tidak memiliki pelanggan yang dapat memesan.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>overproduction</i> menghasilkan <i>inventory</i>	a. Selalu
		<input checked="" type="radio"/> b. Kadang
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>overproduction</i> dan <i>inventory</i>	a. Jika <i>overproduction</i> naik maka <i>inventory</i> naik
		<input checked="" type="radio"/> b. Jika <i>overproduction</i> naik maka <i>inventory</i> tetap
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>overproduction</i> karena <i>inventory</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>overproduction</i> terhadap <i>inventory</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		b. Sederhana & langsung
		c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>overproduction</i> terhadap <i>inventory</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas
		e. Kualitas & lead time
		f. Produktivitas & lead time
		<input checked="" type="radio"/> g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>overproduction</i> terhadap <i>inventory</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		c. Rendah

- *Overproduction Defect*

Ketika operator memproduksi lebih banyak produk, perhatian mengenai kualitas dari bagian yang dihasilkan akan menurun, dikarenakan memiliki anggapan bahwa material yang ada dapat menggantikan ca cat.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>overproduction</i> menghasilkan <i>defect</i>	a. Selalu b. Kadang <input checked="" type="radio"/> c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>overproduction</i> dan <i>defect</i>	a. Jika <i>overproduction</i> naik maka <i>defect</i> naik b. Jika <i>overproduction</i> naik maka <i>defect</i> tetap <input checked="" type="radio"/> c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>overproduction</i> karena <i>defect</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>overproduction</i> terhadap <i>defect</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana & langsung <input checked="" type="radio"/> c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>overproduction</i> terhadap <i>defect</i> terutama mempengaruhi...	<input checked="" type="radio"/> a. Kualitas produk b. Produktivitas sumber daya c. Lead time d. Kualitas & Produktivitas e. Kualitas & lead time f. Produktivitas & lead time g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>overproduction</i> terhadap <i>defect</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi b. Sedang <input checked="" type="radio"/> c. Rendah

- *Overproduction Motion*

*Overproduction* menyebabkan perilaku kerja tidak ergonomis, hal ini akan mengarah ke sejumlah gerakan yang tidak sesuai dengan standar kerja yang mengakibatkan kerugian gerakan.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>overproduction</i> menghasilkan <i>motion</i>	a. Selalu
		<input checked="" type="radio"/> b. Kadang
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>overproduction</i> dan <i>motion</i>	<input checked="" type="radio"/> a. Jika <i>overproduction</i> naik maka <i>motion</i> naik
		b. Jika <i>overproduction</i> naik maka <i>motion</i> tetap
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>overproduction</i> karena <i>motion</i>	<input checked="" type="radio"/> a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>overproduction</i> terhadap <i>motion</i> dapat dicapai dengan cara...	<input checked="" type="radio"/> a. Metode <i>engineering</i>
		b. Sederhana & langsung
		c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>overproduction</i> terhadap <i>motion</i> terutama mempengaruhi...	a. Kuafitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. Kuaitas & Produktivitas
		e. Kualitas & lead time
		<input checked="" type="radio"/> f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6		a. Sangat tinggi
		<input checked="" type="radio"/> b. Sedang

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
	Sebesar apa dampak <i>overproduction</i> terhadap <i>motion</i> akan meningkatkan <i>lead time</i>	c. Rendah

- *Overproduction Transportation*

*Overproduction* menyebabkan upaya transportasi yang lebih tinggi untuk banyak bahan yang ada.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>overproduction</i> menghasilkan <i>transportation</i>	a. Selalu
		b. Kadang
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>overproduction</i> dan <i>transportation</i>	a. Jika <i>overproduction</i> naik maka <i>transportation</i> naik
		b. Jika <i>overproduction</i> naik maka <i>transportation</i> tetap
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>overproduction</i> karena <i>transportation</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>overproduction</i> terhadap <i>transportation</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		b. Sederhana & langsung
		c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>overproduction</i> terhadap <i>transportation</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas
		e. Kualitas & lead time
		f. Produktivitas & lead time

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>overproduction</i> terhadap <i>transportation</i> akan meningkatkan lead time	<input checked="" type="radio"/> a. Sangat tinggi <input type="radio"/> b. Sedang <input type="radio"/> c. Rendah

• *Overproduction Waiting*

Saat memproduksi banyak produk maka hasil yang didapatkan memerlukan waktu yang lama sehingga menyebabkan konsumen yang lain menunggu lebih lama.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>overproduction</i> menghasilkan <i>waiting</i>	<input type="radio"/> a. Selalu <input type="radio"/> b. Kadang <input type="radio"/> c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>overproduction</i> dan <i>waiting</i>	<input checked="" type="radio"/> a. Jika <i>overproduction</i> naik maka <i>waiting</i> naik <input type="radio"/> b. Jika <i>overproduction</i> naik maka <i>waiting</i> tetap <input type="radio"/> c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>overproduction</i> karena <i>waiting</i>	<input checked="" type="radio"/> a. Tampak secara langsung dan jelas <input type="radio"/> b. Butuh waktu untuk muncul <input type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>overproduction</i> terhadap <i>waiting</i> dapat dicapai dengan cara...	<input type="radio"/> a. Metode <i>engineering</i> <input type="radio"/> b. Sederhana & langsung <input checked="" type="radio"/> c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>overproduction</i> terhadap <i>waiting</i> terutama mempengaruhi...	<input type="radio"/> a. Kualitas produk <input type="radio"/> b. Produktivitas sumber daya <input checked="" type="radio"/> c. Lead time <input type="radio"/> d. Kualitas & Produktivitas <input type="radio"/> e. Kualitas & lead time

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		<input type="radio"/> f. Produktivitas & lead time
		<input type="radio"/> g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>overproduction</i> terhadap <i>waiting</i> akan meningkatkan lead time	<input type="radio"/> a. Sangat tinggi
		<input type="radio"/> b. Sedang
		<input type="radio"/> c. Rendah

- *Inventory Overproduction*

Semakin tinggi persediaan bahan baku pada perusahaan menyebabkan pekerja bekerja lebih banyak sehingga dapat meningkatkan profitabilitas pada perusahaan..

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>inventory</i> menghasilkan <i>overproduction</i>	<input type="radio"/> a. Selalu
		<input type="radio"/> b. Kadang
		<input checked="" type="radio"/> c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>inventory</i> dan <i>overproduction</i>	<input type="radio"/> a. Jika <i>overproduction</i> naik maka <i>waiting</i> naik
		<input type="radio"/> b. Jika <i>overproduction</i> naik maka <i>waiting</i> tetap
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>inventory</i> karena <i>overproduction</i>	<input checked="" type="radio"/> a. Tampak secara langsung dan jelas
		<input type="radio"/> b. Butuh waktu untuk muncul
		<input type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>inventory</i> terhadap <i>overproduction</i> dapat dicapai dengan cara...	<input checked="" type="radio"/> a. Metode <i>engineering</i>
		<input type="radio"/> b. Sederhana & langsung
		<input type="radio"/> c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>inventory</i> terhadap <i>overproduction</i> terutama mempengaruhi...	<input checked="" type="radio"/> a. Kualitas produk
		<input type="radio"/> b. Produktivitas sumber daya
		<input type="radio"/> c. Lead time
		<input type="radio"/> d. Kualitas & Produktivitas

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		e. Kualitas & lead time
		f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>inventory</i> terhadap <i>overproduction</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		c. Rendah

- *Inventory Defect*

Meningkatnya *inventory* yang memungkinkan terjadinya cacat yang disebabkan kurangnya perhatian dan kondisi penyimpanan yang tidak sesuai.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>inventory</i> menghasilkan <i>defect</i>	a. Selalu
		b. Kadang
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>inventory</i> dan <i>defect</i>	a. Jika <i>inventory</i> naik maka <i>defect</i> naik
		b. Jika <i>inventory</i> naik maka <i>defect</i> tetap
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>inventory</i> karena <i>defect</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>inventory</i> terhadap <i>defect</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		b. Sederhana & langsung
		c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>inventory</i> terhadap <i>defect</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas
		<input checked="" type="radio"/> e. Kualitas & lead time
		f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>inventory</i> terhadap <i>defect</i> akan meningkatkan lead time	<input checked="" type="radio"/> a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		c. Rendah

- *Inventory\_Motion*

Meningkatnya *inventory* akan menyebabkan waktu yang dibutuhkan lebih banyak dalam mencari, memilih, menggenggam, menjangkau, memindahkan dan menangani.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>inventory</i> menghasilkan <i>motion</i>	<input checked="" type="radio"/> a. Selalu
		b. Kadang
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>inventory</i> dan <i>motion</i>	a. Jika <i>inventory</i> naik maka <i>motion</i> naik
		b. Jika <i>inventory</i> naik maka <i>motion</i> tetap
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>inventory</i> karena <i>motion</i>	<input checked="" type="radio"/> a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>inventory</i> terhadap <i>motion</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		b. Sederhana & langsung
		<input checked="" type="radio"/> c. Solusi untuk intruksional
5		a. Kualitas produk

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
	Dampak <i>inventory</i> terhadap <i>motion</i> terutama mempengaruhi...	b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas
		e. Kualitas & lead time
		<input checked="" type="radio"/> f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>inventory</i> terhadap <i>motion</i> akan meningkatkan lead time	<input checked="" type="radio"/> a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		c. Rendah

- *Inventory Transportation*

Meningkatnya *inventory* terkadang dapat mengahangi proses produksi yang disebabkan jalur yang tersedia tertutup sehingga memakan lebih banyak waktu..

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>inventory</i> menghasilkan <i>transportation</i>	a. Selalu
		<input checked="" type="radio"/> b. Kadang
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>inventory</i> dan <i>transportation</i>	<input checked="" type="radio"/> a. Jika <i>inventory</i> naik maka <i>transportation</i> naik
		b. Jika <i>inventory</i> naik maka <i>transportation</i> tetap
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>inventory</i> karena <i>transportation</i>	<input checked="" type="radio"/> a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>inventory</i> terhadap <i>transportation</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		<input checked="" type="radio"/> b. Sederhana & langsung
		c. Solusi untuk intruksional

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
5	Dampak <i>inventory</i> terhadap <i>transportation</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas
		e. Kualitas & lead time
		<input checked="" type="radio"/> f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>inventory</i> terhadap <i>transportation</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		<input checked="" type="radio"/> b. Sedang
		c. Rendah

- *Defect Overproduction*

Adanya perilaku *overproduction* untuk mengatasi bagian dari produksi yang disebabkan cacat.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>defect</i> menghasilkan <i>overproduction</i>	a. Selalu
		b. Kadang
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>defect</i> dan <i>overproduction</i>	a. Jika <i>defect</i> naik maka <i>overproduction</i> naik
		<input checked="" type="radio"/> b. Jika <i>defect</i> naik maka <i>overproduction</i> tetap
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>defect</i> karena <i>overproduction</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4		a. Metode <i>engineering</i>
		<input checked="" type="radio"/> b. Sederhana & langsung

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
	Menghilangkan dampak <i>defect</i> terhadap <i>overproduction</i> dapat dicapai dengan cara...	c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>defect</i> terhadap <i>overproduction</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas
		e. Kualitas & lead time
		f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>defect</i> terhadap <i>overproduction</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		c. Rendah

- *Defect\_Inventory*

Memproduksi bagian yang cacat memerlukan banyak waktu untuk melakukan pengerjaan ulang yang berarti terdapat peningkatan *inventory* yang disebabkan adanya *work in process*.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>defect</i> menghasilkan <i>inventory</i>	a. Selalu
		b. Kadang
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>defect</i> dan <i>inventory</i>	a. Jika <i>defect</i> naik maka <i>inventory</i> naik
		b. Jika <i>defect</i> naik maka <i>inventory</i> tetap
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>defect</i> karena <i>inventory</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		b. Butuh waktu untuk muncul
		c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>defect</i> terhadap <i>inventory</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		b. Sederhana & langsung
		<input checked="" type="radio"/> c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>defect</i> terhadap <i>inventory</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. <i>Kualitas &amp; Produktivitas</i>
		e. <i>Kualitas &amp; lead time</i>
		f. <i>Produktivitas &amp; lead time</i>
		<input checked="" type="radio"/> g. <i>Kualitas, produktivitas &amp; lead time</i>
6	Sebesar apa dampak <i>defect</i> terhadap <i>inventory</i> akan meningkatkan lead time	<input checked="" type="radio"/> a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		c. Rendah

- *Defect\_Motion*

Memproduksi bagian cacat menyebabkan banyaknya waktu yang dibutuhkan dalam melakukan pencarian, pemilihan, dan inspeksi dari bagian yang cacat sehingga memerlukan keterampilan yang tinggi.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>defect</i> menghasilkan <i>motion</i>	<input checked="" type="radio"/> a. Selalu
		b. Kadang
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>defect</i> dan <i>motion</i>	a. Jika <i>defect</i> naik maka <i>motion</i> naik
		b. Jika <i>defect</i> naik maka <i>motion</i> tetap

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
3	Dampak terhadap <i>defect</i> karena <i>motion</i>	c. Tidak tentu, tergantung keadaan
		<input checked="" type="radio"/> a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
4	Menghilangkan dampak <i>defect</i> terhadap <i>motion</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		b. Sederhana & langsung
		<input checked="" type="radio"/> c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>defect</i> terhadap <i>motion</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		<input checked="" type="radio"/> d. Kualitas & Produktivitas
		e. Kualitas & lead time
		f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>defect</i> terhadap <i>motion</i> akan meningkatkan lead time	<input checked="" type="radio"/> a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		c. Rendah

- *Defect Transportation*

Memindahkan bagian yang rusak ke stasiun kerja akan menyebabkan kegiatan transportasi mengalami pemborosan.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>defect</i> menghasilkan <i>transportation</i>	a. Selalu
		<input checked="" type="radio"/> b. Kadang
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>defect</i> dan <i>transportation</i>	<input checked="" type="radio"/> a. Jika <i>defect</i> naik maka <i>transportation</i> naik

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		<input type="radio"/> b. Jika <i>defect</i> naik maka <i>motion</i> tetap <input type="radio"/> c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>defect</i> karena <i>transportation</i>	<input type="radio"/> a. Tampak secara langsung dan jelas <input type="radio"/> b. Butuh waktu untuk muncul <input checked="" type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>defect</i> terhadap <i>transportation</i> dapat dicapai dengan cara...	<input type="radio"/> a. Metode <i>engineering</i> <input checked="" type="radio"/> b. Sederhana & langsung <input type="radio"/> c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>defect</i> terhadap <i>transportation</i> terutama mempengaruhi...	<input type="radio"/> a. Kualitas produk <input type="radio"/> b. Produktivitas sumber daya <input type="radio"/> c. Lead time <input checked="" type="radio"/> d. Kualitas & Produktivitas <input type="radio"/> e. Kualitas & lead time <input type="radio"/> f. Produktivitas & lead time <input type="radio"/> g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>defect</i> terhadap <i>transportation</i> akan meningkatkan lead time	<input type="radio"/> a. Sangat tinggi <input checked="" type="radio"/> b. Sedang <input type="radio"/> c. Rendah

- *Defect Waiting*

Melakukan pengerjaan ulang akan menyebabkan proses yang lainnya menunggu.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>defect</i> menghasilkan <i>waitirng</i>	<input checked="" type="radio"/> a. Selalu <input type="radio"/> b. Kadang <input type="radio"/> c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>defect</i> dan <i>waiting</i>	<input checked="" type="radio"/> a. Jika <i>defect</i> naik maka <i>waiting</i> naik

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		<input type="radio"/> b. Jika <i>defect</i> naik maka <i>waiting</i> tetap <input type="radio"/> c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>defect</i> karena <i>waiting</i>	<input type="radio"/> a. Tampak secara langsung dan jelas <input type="radio"/> b. Butuh waktu untuk muncul <input type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>defect</i> terhadap <i>waiting</i> dapat dicapai dengan cara...	<input type="radio"/> a. Metode <i>engineering</i> <input type="radio"/> b. Sederhana & langsung <input checked="" type="radio"/> c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>defect</i> terhadap <i>waiting</i> terutama mempengaruhi...	<input type="radio"/> a. Kualitas produk <input type="radio"/> b. Produktivitas sumber daya <input type="radio"/> c. Lead time <input type="radio"/> d. Kualitas & Produktivitas <input type="radio"/> e. Kualitas & lead time <input type="radio"/> f. Produktivitas & lead time <input checked="" type="radio"/> g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>defect</i> terhadap <i>waiting</i> akan meningkatkan lead time	<input checked="" type="radio"/> a. Sangat tinggi <input type="radio"/> b. Sedang <input type="radio"/> c. Rendah

- *Motion\_Inventory*

Metode kerja yang tidak sesuai dengan standar dapat menyebabkan peningkatan pada *work in process*.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>motion</i> menghasilkan <i>inventory</i>	<input type="radio"/> a. Selalu <input checked="" type="radio"/> b. Kadang <input type="radio"/> c. Jarang

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>motion</i> dan <i>inventory</i>	a. Jika <i>motion</i> naik maka <i>inventory</i> naik
		b. Jika <i>motion</i> naik maka <i>inventory</i> tetap
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>motion</i> karena <i>inventory</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>motion</i> terhadap <i>inventory</i> dapat dicapai dengan cara...	<input checked="" type="radio"/> a. Metode <i>engineering</i>
		b. Sederhana & langsung
		c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>motion</i> terhadap <i>inventory</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. Kualifitas & Produktivitas
		e. Kusitas & lead time
		<input checked="" type="radio"/> f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>motion</i> terhadap <i>inventory</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		<input checked="" type="radio"/> c. Rendah

- *Motion Defect*

Kurangnya pelatihan dan standarisasi pada pekerjaan dapat menyebabkan presentase cacat meningkat.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>motion</i> menghasilkan <i>defect</i>	a. Selalu
		<input checked="" type="radio"/> b. Kadang

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>motion</i> dan <i>defect</i>	a. Jika <i>motion</i> naik maka <i>defect</i> naik b. Jika <i>motion</i> naik maka <i>defect</i> tetap c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>motion</i> karena <i>defect</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>motion</i> terhadap <i>defect</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana & langsung c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>motion</i> terhadap <i>defect</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk b. Produktivitas sumber daya c. Lead time d. Kualitas & Produktivitas e. Kualitas & lead time f. Produktivitas & lead time g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>motion</i> terhadap <i>defect</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

- *Motion\_Process*

Ketika pekerjaan yang dilakukan tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan maka pemborosan proses akan meningkat. Hal ini dikarenakan kurangnya pemahaman mengenai teknologi yang ada.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>motion</i> menghasilkan <i>process</i>	a. Selalu
		<input checked="" type="radio"/> b. Kadang
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>motion</i> dan <i>process</i>	<input checked="" type="radio"/> a. Jika <i>motion</i> naik maka <i>process</i> naik
		b. Jika <i>motion</i> naik maka <i>process</i> tetap
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>motion</i> karena <i>process</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>motion</i> terhadap <i>process</i> dapat dicapai dengan cara ...	a. Metode <i>engineering</i>
		b. Sederhana & langsung
		<input checked="" type="radio"/> c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>motion</i> terhadap <i>process</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas
		e. Kualitas & lead time
		<input checked="" type="radio"/> f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>motion</i> terhadap <i>process</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		<input checked="" type="radio"/> b. Sedang
		c. Rendah

- *Motion\_Waiting*

Ketika standar pada perusahaan tidak ditetapkan, maka dapat menyebabkan kehabisan waktu dalam mencari, menggenggam, bergerak, merakit. Hal ini dapat menyebabkan waktu menunggu meningkat.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>motion</i> menghasilkan <i>waiting</i>	a. Selalu
		b. Kadang
		<input checked="" type="radio"/> c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>motion</i> dan <i>waiting</i>	a. Jika <i>motion</i> naik maka <i>waiting</i> naik
		b. Jika <i>motion</i> naik maka <i>waiting</i> tetap
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>motion</i> karena <i>waiting</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>motion</i> terhadap <i>waiting</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		<input checked="" type="radio"/> b. Sederhana & langsung
		c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>motion</i> terhadap <i>waiting</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		<input checked="" type="radio"/> c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas
		e. Kualitas & lead time
		f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>motion</i> terhadap <i>waiting</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		<input checked="" type="radio"/> c. Rendah

- *Transportation Overproduction*

Barang yang diproduksi melebihi dari kebutuhan perusahaan berdasarkan kapasitas penanganan sistem sehingga menyebabkan pada kegiatan transportasi.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>transportation</i> menghasilkan <i>overproduction</i>	a. Selalu
		b. Kadang
		<input checked="" type="radio"/> c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>transportation</i> dan <i>overproduction</i> ?	a. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>overproduction</i> naik
		b. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>overproduction</i> tetap
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>transportation</i> karena <i>overproduction</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>transportation</i> terhadap <i>overproduction</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		<input checked="" type="radio"/> b. Sederhana & langsung
		c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>transportation</i> terhadap <i>overproduction</i> terutama mempengaruhi...	a. Kuafitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas
		e. Kualitas & lead time
		<input checked="" type="radio"/> f. Produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>transportation</i> terhadap <i>overproduction</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		<input checked="" type="radio"/> c. Rendah

- *Transportation Inventory*

Jumlah *material handling equipment* tidak mencukupi sehingga menyebabkan banyak inventori yang mempengaruhi proses lainnya.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>transportation</i> menghasilkan <i>overproduction</i>	d. Selalu
		<input checked="" type="radio"/> e. Kadang
		f. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>transportation</i> dan <i>overproduction</i> ?	d. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>overproduction</i> naik
		<input checked="" type="radio"/> e. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>overproduction</i> tetap
		f. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>transportation</i> karena <i>overproduction</i>	d. Tampak secara langsung dan jelas
		<input checked="" type="radio"/> e. Butuh waktu untuk muncul
		f. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>transportation</i> terhadap <i>overproduction</i> dapat dicapai dengan cara...	d. Metode <i>engineering</i>
		e. Sederhana & langsung
		<input checked="" type="radio"/> f. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>transportation</i> terhadap <i>overproduction</i> terutama mempengaruhi...	h. Kualitas produk
		i. Produktivitas sumber daya
		j. Lead time
		k. Kualitas & Produktivitas
		l. Kualitas & lead time
		<input checked="" type="radio"/> m. Produktivitas & lead time
n. Kualitas, produktivitas & lead time		
6		d. Sangat tinggi
		<input checked="" type="radio"/> e. Sedang

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
	Sebesar apa dampak <i>transportation</i> terhadap <i>overproduction</i> akan meningkatkan lead time	f. Rendah

- *Transportation Defect*

*Material handling equipment* memiliki peran yang cukup besar dalam pemborosan pada transportasi. Akan tetapi jika *material handling equipment* tidak sesuai maka terkadang dapat merusak barang sehingga menjadi cacat.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>transportation</i> menghasilkan <i>defect</i>	a. Selalu
		b. Kadang
		<input checked="" type="radio"/> c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>transportation</i> dan <i>defect</i>	a. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>defect</i> naik
		b. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>defect</i> tetap
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak tentu, tergantung kendaraan
3	Dampak terhadap <i>transportation</i> karena <i>defect</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>transportation</i> terhadap <i>defect</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		<input checked="" type="radio"/> b. Sederhana & langsung
		c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>transportation</i> terhadap <i>defect</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas
		<input checked="" type="radio"/> e. Kualitas & lead time
		f. Produktivitas & lead time

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>transportation</i> terhadap <i>defect</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		<input checked="" type="radio"/> c. Rendah

- *Transportation Motion*

Ketika barang diangkut ke tempat yang berbeda-beda maka terdapat kemungkinan jika terdapat peningkatan pergerakan sehingga dapat menimbulkan pemborosan dalam pergerakan.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>transportation</i> menghasilkan <i>motion</i>	a. Selalu
		b. Kadang
		<input checked="" type="radio"/> c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>transportation</i> dan <i>motion</i>	a. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>motion</i> naik
		b. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>motion</i> tetap
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>transportation</i> karena <i>motion</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>transportation</i> terhadap <i>motion</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		b. Sederhana & langsung
		c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>transportation</i> terhadap <i>motion</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		<input checked="" type="radio"/> c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		e. Kualitas & lead time
		f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>transportations</i> terhadap <i>motion</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		c. Rendah

- *Transportation Waiting*

Jika *material handling equipment* tidak mencukupi maka barang akan mengganggu sehingga menyebabkan waktu menunggu untuk barang tersebut diangkut.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>transportation</i> menghasilkan <i>waiting</i>	a. Selalu
		b. Kadang
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>transportation</i> dan <i>waiting</i>	a. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>waiting</i> naik
		b. Jika <i>transportation</i> naik maka <i>waiting</i> tetap
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>transportation</i> karena <i>waiting</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>transportation</i> terhadap <i>waiting</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		b. Sederhana & langsung
		c. Sofusi untuk intruksional
5	Dampak <i>transportation</i> terhadap <i>waiting</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		d. Kualitas & Produktivitas
		<input checked="" type="radio"/> e. Kualitas & lead time
		f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>transportation</i> terhadap <i>waiting</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		<input checked="" type="radio"/> c. Rendah

- *Process Overproduction*

Dalam upaya untuk mengurangi biaya dari operasi per waktu mesin, mesin tersebut didorong untuk bekerja dengan shift yang padat sehingga mengakibatkan *overproduction*.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>process</i> menghasilkan <i>overproduction</i>	a. Selalu
		<input checked="" type="radio"/> b. Kadang
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>process</i> dan <i>overproduction</i>	a. Jika <i>process</i> naik maka <i>overproduction</i> naik
		<input checked="" type="radio"/> b. Jika <i>process</i> naik maka <i>overproduction</i> tetap
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>process</i> karena <i>overproduction</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>process</i> terhadap <i>overproduction</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		b. Sederhana & langsung
		c. Solusi untuk intruksional
5		a. Kualitas produk

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
	Dampak <i>process</i> terhadap <i>overproduction</i> terutama mempengaruhi...	<input checked="" type="radio"/> b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas
		e. Kualitas & lead time
		f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>process</i> terhadap <i>overproduction</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		<input checked="" type="radio"/> b. Sedang
		c. Rendah

- *Process Inventory*

Menggabungkan operasi dalam satu proses dapat menghasilkan penurunan jumlah *work in process* secara langsung dikarenakan menghilangkan *buffer*.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>process</i> menghasilkan <i>inventory</i>	a. Selalu
		b. Kadang
		<input checked="" type="radio"/> c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>process</i> dan <i>inventory</i>	a. Jika <i>process</i> naik maka <i>inventory</i> naik
		b. Jika <i>process</i> naik maka <i>inventory</i> tetap
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak tentu, tergantung keadaan
<input checked="" type="radio"/> 3	Dampak terhadap <i>process</i> karena <i>inventory</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>process</i> terhadap <i>inventory</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		<input checked="" type="radio"/> b. Sederhana & langsung
		c. Solusi untuk intruksional

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
5	Dampak <i>process</i> terhadap <i>inventory</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas
		e. Kualitas & lead time
		<input checked="" type="radio"/> f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>process</i> terhadap <i>inventory</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		<input checked="" type="radio"/> b. Sedang
		c. Rendah

- *Process Defect*

Jika mesin tidak dirawat dengan baik, maka dapat menyebabkan cacat pada produk.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>process</i> menghasilkan <i>defect</i>	a. Selalu
		<input checked="" type="radio"/> b. Kadang
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>process</i> dan <i>defect</i>	<input checked="" type="radio"/> a. Jika <i>process</i> naik maka <i>defect</i> naik
		b. Jika <i>process</i> naik maka <i>defect</i> tetap
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>process</i> karena <i>defect</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		<input checked="" type="radio"/> b. Butuh waktu untuk muncul
		c. Tidak sering muncul
4		a. Metode <i>engineering</i>
		<input checked="" type="radio"/> b. Sederhana & langsung

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
	Menghilangkan dampak <i>proces</i> terhadap <i>defect</i> dapat dicapai dengan cara...	c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>process</i> terhadap <i>defect</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas
		e. Kualitas & lead time
		f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>process</i> terhadap <i>defect</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		c. Rendah

- *Process Motion*

Adanya teknologi baru pada suatu proses dapat menyebabkan pemborosan pada pergerakan oleh pekerja yang disebabkan kurangnya pelatihan.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>process</i> menghasilkan <i>motion</i>	a. Selalu
		b. Kadang
		c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>process</i> dan <i>motion</i>	a. Jika <i>process</i> naik maka <i>motion</i> naik
		b. Jika <i>process</i> naik maka <i>motion</i> tetap
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>process</i> karena <i>motion</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		<input type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>proses</i> terhadap <i>motion</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana & langsung <input type="radio"/> c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>proses</i> terhadap <i>motion</i> terutama mempengaruhi...	<input type="radio"/> a. Kualitas produk b. Produktivitas sumber daya c. Lead time d. Kualitas & Produktivitas e. <i>Kualitas &amp; lead time</i> f. Produktivitas & lead time g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>proses</i> terhadap <i>motion</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi <input type="radio"/> b. Sedang c. Rendah

- *Process Waiting*

Ketika teknologi yang digunakan pada suatu proses tidak cocok, maka waktu untuk *setup* dan *downtime* akan terjadi berulang kali sehingga menyebabkan peningkatan pada waktu menunggu.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>proses</i> menghasilkan <i>waiting</i>	a. Selalu <input type="radio"/> b. Kadang c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>proses</i> dan <i>waiting</i>	a. Jika <i>proses</i> naik maka <i>waiting</i> naik <input type="radio"/> b. Jika <i>proses</i> naik maka <i>waiting</i> tetap c. Tidak tentu, tergantung keadaan

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
3	Dampak terhadap <i>process</i> karena <i>waiting</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		<input checked="" type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>proses</i> terhadap <i>waiting</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		<input checked="" type="radio"/> b. Sederhana & langsung
		c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>process</i> terhadap <i>waiting</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. <i>Produktivitas sumber daya</i>
		c. Lead time
		d. Kualitas & <i>Produktivitas</i>
		e. Kualitas & lead time
		<input checked="" type="radio"/> f. <i>Produktivitas &amp; lead time</i>
		g. Kualitas, <i>produktivitas &amp; lead time</i>
6	Sebesar apa dampak <i>process</i> terhadap <i>waiting</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		<input checked="" type="radio"/> b. Sedang
		c. Rendah

- *Waiting Overproduction*

Ketika sebuah mesin menunggu dikarenakan *supplier* melayani konsumen lain, maka mesin dipaksa dalam memproduksi produk lebih banyak dengan maksud untuk membuat mesin tetap berjalan.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>waiting</i> menghasilkan <i>overproduction</i>	a. Seiaiu
		b. Kadang
		<input checked="" type="radio"/> c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>waiting</i> dan <i>overproduction</i>	a. Jika <i>waiting</i> naik maka <i>overproduction</i> naik
		b. Jika <i>waiting</i> naik maka <i>overproduction</i> tetap

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		<input type="radio"/> c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>waiting</i> karena <i>overproduction</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul <input type="radio"/> c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>waiting</i> terhadap <i>overproduction</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana & langsung <input type="radio"/> c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>waiting</i> terhadap <i>overproduction</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk b. <i>Produktivitas sumber daya</i> <input type="radio"/> c. Lead time d. Kualitas & Produktivitas e. Kualitas & lead time f. Produktivitas & lead time g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>waiting</i> terhadap <i>overproduction</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi <input type="radio"/> b. Sedang c. Rendah

- *Waiting Inventory*

Menunggu menyebabkan banyak barang yang dibutuhkan pada waktu tersebut baik itu *raw material*, *work in process* atau *finish goods*.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>waiting</i> menghasilkan <i>inventory</i>	a. Selalu <input type="radio"/> b. Kadang c. Jarang
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>waiting</i> dan <i>inventory</i>	a. Jika <i>waiting</i> naik maka <i>overproduction</i> naik

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		b. Jika <i>waiting</i> naik maka <i>overproduction</i> tetap
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>waiting</i> karena <i>inventory</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>waiting</i> terhadap <i>inventory</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		b. Sederhana & langsung
		c. Solusi untuk intruksional
5	Dampak <i>waiting</i> terhadap <i>inventory</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas
		e. Kualitas & lead time
		f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>waiting</i> terhadap <i>inventory</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		c. Rendah

- *Waiting Defect*

Barang yang menunggu dapat menyebabkan cacat yang disebabkan oleh kondisi yang tidak sesuai.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apabila <i>waiting</i> menghasilkan <i>defect</i>	a. Selalu
		b. Kadang
		c. Jarang

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>waiting</i> dan <i>defect</i>	a. Jika <i>waiting</i> naik maka <i>defect</i> naik
		b. Jika <i>waiting</i> naik maka <i>defect</i> tetap
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>waiting</i> karena <i>defect</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas
		b. Butuh waktu untuk muncul
		c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan dampak <i>waiting</i> terhadap <i>defect</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>
		b. Sederhana & langsung
		c. Solusi untuk <i>intruksional</i>
5	Dampak <i>waiting</i> terhadap <i>defect</i> terutama mempengaruhi...	a. Kualitas produk
		b. Produktivitas sumber daya
		c. Lead time
		d. Kualitas & Produktivitas
		e. Kualitas & lead time
		f. Produktivitas & lead time
		g. Kualitas, produktivitas & lead time
6	Sebesar apa dampak <i>waiting</i> terhadap <i>defect</i> akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi
		b. Sedang
		c. Rendah

