

**ANALISIS DAN PERBAIKAN PROSES SEWING PADA
PRODUK BRA UNTUK MENGURANGI PRODUK CACAT
MENGUNAKAN METODE LEAN SIX SIGMA**

TUGAS AKHIR

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



Nama : Muhammad Faldy

No. Mahasiswa : 17522191

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali mukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 8 Oktober 2021



Nama : Muhammad Faldy

No. Mahasiswa : 17522191

SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR



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 - 844 / HRC - GI / IX / 2021

Yang bertandatangan dibawah ini,

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

Menerangkan bahwa mahasiswa yang namanya tercantum dibawah ini,

Nama : Muhammad Faldy
NIM : 17522191
Fakultas / Jurusan : Teknik Industri
Lembaga : Universitas Islam Indonesia

Telah melaksanakan Penelitian 28 April 2021 - 16 September 2021 di PT. Globalindo Intimates. Demikian Surat Keterangan Penelitian ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

GLOBALINDO
INTIMATES
Klaten, 29 September 2021

Ilham Bagaskara
HSE & Compliance

**ANALISIS DAN PERBAIKAN PROSES SEWING PADA
PRODUK BRA UNTUK MENGURANGI PRODUK CACAT
MENGUNAKAN METODE LEAN SIX SIGMA**

TUGAS AKHIR



Nama : Muhammad Faldy

No. Mahasiswa : 17522191

Yogyakarta, 8 Oktober 2021

Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Vembri Noor Helia', is written over a horizontal line.

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

**ANALISIS DAN PERBAIKAN PROSES SEWING PADA
PRODUK BRA UNTUK MENGURANGI PRODUK CACAT
MENGUNAKAN METODE LEAN SIX SIGMA**

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Muhammad Faldy

No. Mahasiswa : 17522191

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

Yogyakarta, 20 Desember 2021

Tim Penguji

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

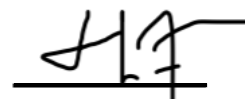

Ketua

Ir. Hartomo, M.Sc., Ph.D.

Anggota I

Joko Sulistio, ST, M.Sc

Anggota II



Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Industri



Dr. Lutfiq Immawan, S.T., M.M.

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang dan berkat dukungan serta do'a dari orang tua tercinta, Bapak Rachmat Subakti dan Ibu Rita Riniati yang selalu memberikan dukungan berupa do'a yang ikhlas untuk anaknya. Teman-teman saya yang turut mendukung dan membantu saya dalam pembuatan tugas akhir ini. Dan Ibu Vembri Noor Helia, S.T., M.T. selaku pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikiran selama penyusunan, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan sebaik mungkin.

HALAMAN MOTTO

“Balas dendam terbaik adalah menjadikan dirimu lebih baik.”

(Ali bin Abi Thalib)

“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (nikmat) kepadamu, namun jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab sangatlah pedih.”

(QS. Ibrahim: 7)

“Dan barangsiapa yang bertakwa kepada Allah, niscaya Allah menjadikannya kemudahan dalam urusannya.”

(QS. At-Talaq: 4)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabrakaatuh

Alhamdulillahirabbil 'alamin, segala puji dan syukur saya sampaikan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga saya selaku penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Dan Perbaikan Proses Sewing Pada Produk Bra Untuk Mengurangi Produk Cacat Menggunakan Metode Lean Six Sigma” 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 satu pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Dalam pelaksanaannya, penelitian ini dilakukan di PT Globalindo Intimates. Berbagai pihak turut memberikan bantuan, dukungan 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 Fery selaku pembimbing Tugas Akhir di perusahaan yang telah meluangkan waktunya untuk konsultasi dalam pengambilan data.
5. Mba Lastri selaku staff of quality control yang telah membantu dalam melakukan pengambilan data.
6. Orang tua penulis, Bapak Rachmat Subakti dan Ibu Rita Riniati yang telah memberikan doa dan semangat selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir.
7. Teman-teman dan sahabat yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam melaksanakan Tugas Akhir.

Saya selaku penulis menyadari bahwa penelitian Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga 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 penulis dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 8 Oktober 2021

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping, stylized lines that form a unique, somewhat abstract shape. The signature is positioned above the printed name.

Muhammad Faldy

ABSTRAK

Perusahaan PT Globalindo Intimates merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang tekstil. Produk andalannya berupa pakaian dalam seperti Bra, Panties, Camisole, dan Lingerie. Terdapat permasalahan pada perusahaan ini dimana terdapat cukup banyak produk cacat. Oleh karena itu, dilakukan penelitian menggunakan metode Lean Six Sigma untuk mengidentifikasi dan mengurangi produk cacat. Penggunaan metode ini melalui beberapa tahapan yaitu Define, Measure, Analyze, dan Improve (DMAI). Pada tahap Define, ditentukan perbaikan akan terjadi pada proses sewing produk bra dengan style 3476571. Diketahui dengan Waste Finding Checklist, bahwa pemborosan dengan nilai tertinggi yaitu Defect, sehingga penelitian ini akan berfokus pada pengurangan Defect. Berdasarkan data yang didapatkan, diketahui terdapat tiga cacat dominan yaitu Symmetry, Long Thread, dan Uneven dengan nilai sigma sebesar 3,833. Dengan fishbone dan 5 Whys diketahui akar penyebab dari terjadinya produk cacat, sehingga didapatkan saran perbaikan untuk mengurangi hal tersebut. Dari saran perbaikan diketahui terdapat perbaikan pada proses sewing yang menyebabkan perubahan waktu VA sebesar 744,548 detik menjadi 724,73 detik setelah perbaikan.

Kata kunci: *Lean Six Sigma, DMAI, Waste Finding Checklist, Fishbone, VSM.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I.....	15
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Rumusan Masalah.....	18
1.3 Batasan Masalah	19
1.4 Tujuan Penelitian	19
1.5 Manfaat Penelitian	19
1.6 Sistematika Penulisan	20
BAB II.....	22
2.1 Penelitian Terdahulu	22
2.2 Kajian Deduktif.....	30
2.2.1 Definisi Kualitas.....	30
2.2.2 Pengendalian Kualitas.....	31
2.2.3 Tujuan Pengendalian Kualitas	32
2.2.4 Produk Cacat.....	34
2.2.5 <i>Lean Manufacturing</i>.....	34
2.2.6 <i>Waste Finding Checklist</i>.....	37
2.2.7 <i>Control Chart</i>	37
2.2.8 <i>Six Sigma</i>.....	38
2.2.9 <i>Lean Six Sigma</i>	40
2.2.10 DMAIC	41
2.2.11 Diagram SIPOC	47
2.2.12 Diagram Pareto	48
2.2.13 Diagram <i>Fishbone</i>	50
2.2.14 5 Whys.....	52

2.2.15	Value Stream Mapping	53
BAB III	.....	54
3.1	Objek Penelitian	54
3.2	Metode Pengumpulan Data	54
3.3	Jenis Data	55
3.4	Metode Pengolahan Data	55
3.5	Diagram Alir Penelitian	57
BAB IV	.....	59
4.1	Pengumpulan Data	59
4.1.1	Profil Perusahaan	59
4.1.2	Visi dan Misi Perusahaan	60
4.1.3	Struktur Organisasi	61
4.1.4	Produk yang Dihasilkan	62
4.1.5	Proses Produksi Sewing	64
4.1.6	Data Defect	65
4.2	Pengolahan Data	67
4.2.1	<i>Define</i>	67
4.2.2	<i>Measure</i>	76
4.2.3	<i>Analyze</i>	93
4.2.4	<i>Improve</i>	97
BAB V	.....	102
5.1	Analisis Nilai Sigma	102
5.2	Penyebab Produk Cacat	103
5.3	Merancang Perbaikan	105
BAB VI	.....	107
6.1	Kesimpulan	107
6.2	Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	.....	109
LAMPIRAN	.....	113

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	25
Tabel 2.2 Konsep Motorola's 6-Sigma	39
Tabel 4.1 Data Defect	65
Tabel 4.2 Rekapitulasi Pengiriman dan Pendapatan.....	68
Tabel 4.3 Produksi bra bulan Mei.....	69
Tabel 4.4 Penentuan CTQ.....	70
Tabel 4.5 Waste Finding Checklist.....	76
Tabel 4.6 Analisis Waste	78
Tabel 4.7 Skor Waste Finding Checklist	83
Tabel 4.8 Control Chart P	84
Tabel 4.9 Data Produk Cacat dan CTQ	86
Tabel 4.10 Nilai Sigma	92
Tabel 4.11 5 Whys Pengukuran bra yang tidak tepat	95
Tabel 4.12 5 Whys Jahitan tidak akurat.....	95
Tabel 4.13 5 Whys Langkah penjahitan yang kurang detail.....	95
Tabel 4.14 5 Whys Suhu kerja yang tidak nyaman bagi operator	95
Tabel 4.15 5 Whys Kurangnya penerangan dalam area kerja	96
Tabel 4.16 5 Whys Operator tidak disiplin memotong benang sisa jahit hingga ujung .	96
Tabel 4.17 5 Whys Kurangnya kesadaran operator akan akibat produk cacat	96
Tabel 4.18 5 Whys Kurangnya kejelasan memotong benang sisa setelah proses jahit ..	96
Tabel 4.19 5 Whys Ukuran bahan tidak sesuai dengan standar.....	96
Tabel 4.20 5 Whys Bahan mengalami penyusutan.....	97
Tabel 4.21 5 Whys Tidak terdapat langkah cek bahan sebelum menjahit.....	97
Tabel 4.22 Perbaikan Produk Cacat.....	97
Tabel 5.1 Perbandingan Cycle Time.....	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Formulir Waste Finding Checklist.....	37
Gambar 2.2 Grafik True Six Sigma.....	39
Gambar 2.3 Grafik Six Sigma Motorola.....	39
Gambar 2.4 Tahapan DMAIC	41
Gambar 2.5 Diagram SIPOC	48
Gambar 2.6 Contoh Diagram Pareto.....	50
Gambar 2.7 Contoh Diagram Fishbone	52
Gambar 2.8 Contoh penggunaan 5 Whys	53
Gambar 4.1 Logo Perusahaan	60
Gambar 4.2 Struktur Organisasi	61
Gambar 4.3 Produk Bra	62
Gambar 4.4 Produk Panties	63
Gambar 4.5 Produk Camisol.....	63
Gambar 4.6 Diagram SIPOC	72
Gambar 4.7 Current State Value Stream Mapping.....	75
Gambar 4.8 Grafik Control Chart P.....	85
Gambar 4.9 Grafik Control Chart P Revisi.....	86
Gambar 4.10 Diagram Pareto	89
Gambar 4.11 Jenis Cacat Symmetry.....	90
Gambar 4.12 Jenis Cacat Uneven	91
Gambar 4.13 Fishbone Symmetry	93
Gambar 4.14 Fishbone Long Thread	94
Gambar 4.15 Fishbone Uneven	94
Gambar 4.16 Future Value Stream Mapping.....	100
Gambar 4.17 Assembly – Join Cup to Back.....	101

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu jenis perusahaan yang banyak terdapat di Indonesia adalah perusahaan manufaktur. Manufaktur adalah menghasilkan suatu barang yang dibuat dengan tangan (manual) ataupun dengan mesin (Heizer & Render, 2005). Maka perusahaan manufaktur dapat diartikan sebagai sebuah organisasi yang bertujuan untuk membuat suatu barang. Dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi membuat perusahaan yang berjalan dalam bidang yang sama untuk saling bersaing satu sama lain. Tujuan perusahaan berdiri adalah untuk memaksimalkan keuntungan dari produk yang dibeli oleh pelanggan (Warren, 2017). Dari tujuan berdirinya perusahaan, maka mendapatkan kepercayaan konsumen merupakan kunci untuk kesuksesan.

Di Indonesia terdapat banyak sekali perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai macam produk. Salah satu perusahaan manufaktur yang sering ditemui di Indonesia adalah perusahaan manufaktur pada bidang tekstil. Bidang tekstil di Indonesia merupakan salah satu bidang yang mendapatkan peningkatan cukup tinggi. Bahkan pada triwulan tiga tahun 2019, tekstil mencatatkan pertumbuhan tertinggi diantara manufaktur lain dengan nilai 15,08 persen (Kemenperin, 2019). Manufaktur tekstil di Indonesia juga terbukti dapat bersaing pada pasar internasional. Pada tahun 2014 hingga 2018, Indonesia selalu konsisten menempati peringkat ke-8 negara dengan nilai ekspor tekstil terbesar (Kompas, 2020). Dengan adanya persaingan diantara banyak negara, alangkah baiknya jika industri tekstil di Indonesia selalu dapat meningkat agar mendapatkan kepercayaan konsumen dari luar negeri. Salah satu cara untuk mendapatkan kepercayaan konsumen adalah membuat produk berkualitas yang dapat memuaskan konsumen.

Kualitas sebuah produk merupakan hal penting untuk perusahaan manufaktur. Menurut Kotler (2009), Kualitas mendefinisikan ciri serta sifat barang yang berpengaruh terhadap kemampuan untuk memenuhi kebutuhan. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas adalah dengan mengurangi kesalahan produksi yang dapat menyebabkan cacat. Produk cacat adalah produk yang tidak sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan perusahaan, tetapi masih dapat diperbaiki (Kholmi & Yuningsih, 2009).

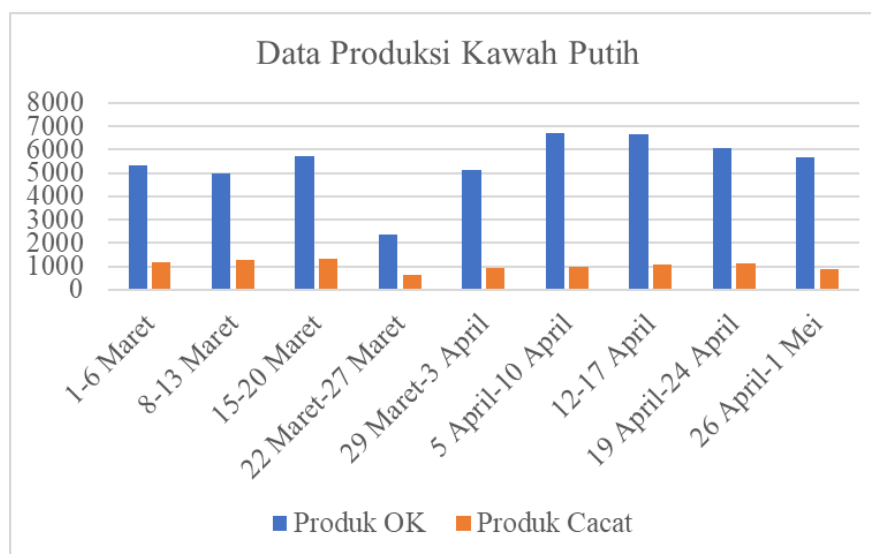
Proses pengendalian kualitas merupakan usaha perusahaan dalam mempertahankan mutu dari produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan (Assauri, 1998). Proses ini berjalan dari bahan baku masuk ke gudang bahan baku hingga produk siap dikirimkan ke pembeli. Proses pengendalian kualitas merupakan kegiatan yang sangat penting untuk perusahaan, karena kegiatan produksi yang berjalan harus sesuai rencana dan presentase kesalahan yang dapat terjadi sangat rendah.

Salah satu metode untuk meningkatkan kualitas produk adalah metode Six Sigma. Menurut Greg Brue (2006), *Six Sigma* merupakan konsep statistik yang mengukur proses yang berkaitan dengan kecacatan produk. Peng-aplikasian metode ini mengharapkan bahwa proses produksi hanya menghasilkan 3,4 cacat per sejuta peluang. Terdapat 5 tahapan dalam *Six Sigma* yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*. Dengan metode ini perusahaan dapat mengetahui sebab akibat pada proses produksi yang menyebabkan cacat dan juga perbaikan yang dapat dilakukan untuk menguranginya.

Terdapat juga metode yang bernama *Lean Manufacturing*, metode ini berfokus pada identifikasi dan menghilangkan pemborosan pada proses produksi. Penggunaan metode ini dapat disandingkan dengan *Six Sigma*, yang menghasilkan metode *Lean Six Sigma*. Penggunaan tools pada lean dan six sigma, akan menghasilkan eliminasi dari pemborosan pada proses manufaktur juga menghasilkan produk cacat yang lebih sedikit.

Terdapat satu perusahaan di Klaten, Jawa Tengah yang bergerak dalam bidang manufaktur garmen, perusahaan tersebut bernama PT Globalindo Intimates. Perusahaan ini berfokus dalam pembuatan produk berjenis pakaian dalam. Produk yang dibuatnya

antara lain seperti *Bra*, *Panties*, *Camisole*, dan *Lingerie*. Perusahaan ini menerapkan sistem produksi *Make to Order*, *Make to Order* merupakan strategi dimana perusahaan akan memproduksi produk dengan jumlah dan model sesuai keinginan pelanggan. Perusahaan ini telah memproduksi pakaian dalam dari berbagai merk dan juga model, terdapat beberapa perusahaan yang bekerja sama dengan Globalindo Intimates untuk memproduksi pakaian dalam seperti Vanity Fair dan Hanes.



Gambar 1.1 Data Produksi Perusahaan

Sumber: *Daily Inspection Report*, 2020

Dari ketiga proses produksi yaitu *Cutting*, *Molding*, dan *Sewing* terdapat masalah pada proses *sewing* yang merupakan proses terakhir. Yaitu produk cacat dari proses *sewing* terlalu banyak. Salah satu *line* pada proses *sewing* adalah *Line Kawah Putih* yang memproduksi bra dengan style 3476571. Menurut *Daily Inspection Report* (2021), selama sembilan pekan produksi terdapat total 9416 produk cacat dari total sebanyak 58044 produk. Hasil produksi ini mendapatkan nilai sigma rata-rata sebesar 3.311 dengan DPMO sebesar 35279,99.

Dengan nilai sigma sebesar 3,311 produksi pada perusahaan telah mencapai rata-rata industri Indonesia, hanya saja nilai ini belum mencapai target perusahaan yaitu 4 sigma. Target sigma ditentukan berdasarkan perbandingan dengan salah satu perusahaan tekstil di USA yang telah bertaraf internasional, perusahaan ini mendapatkan nilai sigma

sebesar 4,07 (Adikorley et al., 2017). Oleh karena itu dibutuhkan perbaikan untuk meningkatkan nilai sigma agar dapat bersaing dengan perusahaan lainnya. Semakin kecil nilai sigma, maka perusahaan akan mendapatkan kerugian lebih besar. Kerugian yang terjadi akibat produk cacat pada produk tekstil antara lain biaya rework, material, mengurangi jumlah produksi, dan menghasilkan limbah produksi (Putra et al., 2016). Sebagai referensi salah satu perusahaan tekstil dengan nilai sigma 3,98 mengakibatkan kerugian sebesar Rp. 7.133.420 (Alkatiri & Novirani, 2015). Pada perusahaan ini, diketahui kerugian dari produk cacat berpengaruh pada biaya yang dibutuhkan untuk menangani produk cacat dengan nilai 26% dari biaya kualitas perusahaan yang sebesar \$87,802.

Penelitian telah membuktikan bahwa penggunaan metode lean six sigma dapat membantu perusahaan dalam mencapai target produk cacat. Penggunaan metode ini mampu meningkatkan nilai sigma dari 4,22 menjadi 4,71 pada perusahaan manufaktur (Tannady & Chandra, 2016). Oleh karena itu untuk menurunkan jumlah kecacatan yang terjadi pada Globalindo Intimates, dapat menggunakan metode *Lean Six Sigma* untuk menganalisis kualitas dan menurunkan produk cacat pada proses *Sewing*. Selain itu pada perusahaan ini belum pernah dilakukan peningkatan kualitas dengan metode *Lean Six Sigma* sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah pada penelitian yang dilakukan pada PT Globalindo Intimates adalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai sigma dari proses sewing pada lini produksi PT Globalindo Intimates?
2. Apakah faktor yang menyebabkan produk menjadi cacat?
3. Bagaimana rancangan perbaikan yang diusulkan untuk mengurangi produk cacat?

1.3 Batasan Masalah

Berikut batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini:

1. Penelitian dilakukan di perusahaan PT. Globalindo Intimates.
2. Produk yang diteliti adalah produk *Bra* dengan *style* 3476571.
3. Data produk cacat yang digunakan yaitu data pada tanggal 3 hingga 29 Mei 2021.
4. Area kerja yang diamati untuk penelitian merupakan area kerja Kawah Putih.
5. Proses produksi yang diteliti hanya pada proses *sewing*.
6. Tahapan *Six Sigma* hanya dilakukan hingga tahap *Improve*.
7. Penelitian tidak terpengaruh dengan kondisi pandemic covid-19.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan nilai sigma proses *sewing*.
2. Mengidentifikasi faktor penyebab produk cacat.
3. Merancang perbaikan proses *sewing* untuk mengurangi produk cacat.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat, yaitu:

1. Bagi Universitas
 Dengan penelitian ini maka pihak Universitas dapat mengetahui kemampuan mahasiswa nya dalam meng-aplikasikan ilmu yang telah didapatkannya di bangku kuliah.
2. Bagi Perusahaan
 Penelitian ini memberikan informasi kepada pihak perusahaan tentang faktor penyebab produk cacat dan juga rekomendasi yang diberikan dapat membantu perusahaan dalam mengurangi produk cacat.
3. Bagi peneliti
 Penelitian ini dapat menjadi bukti bahwa peneliti telah memahami teori yang telah dipelajarinya dan menerapkannya di kasus nyata pada perusahaan terkait.

Pengalaman yang didapatkan akan dijadikan bekal untuk peneliti agar mengetahui dunia kerja yang sebenarnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat untuk memberikan gambaran mengenai penelitian yang dilakukan. Berikut Sistematika Penulisan dalam penelitian ini:

BAB I PENDAHULUAN

Merupakan pendahuluan dalam pembuatan penelitian. Pada bab ini dijelaskan latar belakang akan penelitian yang menggunakan *six sigma* beserta tujuan dari penelitian ini. Pada bab ini dijelaskan juga manfaat pembuatan penelitian ini untuk perusahaan, universitas, dan peneliti.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab ini berisi penjelasan singkat mengenai penelitian orang lain yang menggunakan metode yang sama yaitu *lean six sigma*, dengan ini dapat terlihat persamaan dan perbedaan dari penelitian yang sudah ada. Pada bab ini juga berisi teori-teori dasar yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai objek penelitian, sumber data penelitian, metode pengumpulan data, dan juga diagram alir penelitian. Pada penelitian ini objek penelitian merupakan area kerja Kawah Putih yang memproduksi bra dengan style 3476571. Data yang dikumpulkan merupakan data reject selama sebulan dan juga data hasil pengamatan langsung.

BAB IV PENGUMPULAN & PENGOLAHAN DATA

Data produk cacat yang telah diperoleh diolah pada bab ini. Data produk cacat selama sebulan diolah dengan metode *Six Sigma DMAI* untuk mengetahui faktor penyebab dan usulan perbaikan yang dapat dilakukan.

BAB V PEMBAHASAN

Membahas mengenai hasil yang didapatkan dari pengolahan data dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada bab ini akan membahas lebih detail tentang penelitian ini berdasarkan tahapan *six sigma* yaitu *Define, Measure, Analyze, dan Improve*.

BAB VI PENUTUP

Bab terakhir berisi kesimpulan terhadap analisis yang berdasarkan rumusan masalah dalam penelitian ini dan rekomendasi yang dapat perusahaan pertimbangkan untuk diaplikasikan.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Penelitian Terdahulu

Penggunaan metode six sigma telah terbukti dapat digunakan sebagai metode yang baik dalam pengendalian kualitas pada industri. Selain itu metode ini juga bersifat fleksibel, maksud dari fleksibel ini adalah metode ini dapat digunakan pada industri jasa dan manufaktur serta mudah untuk mengkombinasikan dengan alat bantu lainnya seperti kano, FMEA, dan *Fishbone*. Berikut penelitian terdahulu yang dapat dijadikan sebagai acuan:

Six sigma merupakan metode yang sering digunakan dalam perbaikan produk cacat. Metode ini telah digunakan dibanyak industri seperti industri garment (Napitupulu & Hati, 2018; Munandar & Permana, 2019), industri makanan (Kurniawan et al., 2019; Hairiyah & Amalia, 2020), bahkan industri rumah tangga (Yulianto & Faritsy, 2015). Selain industri manufaktur, six sigma juga dapat digunakan untuk perbaikan performa karyawan dengan menggunakan *Balance Scorecard* (Herjayanti & El-Maghviroh, 2015). Penggunaan six sigma sering digunakan untuk pengendalian kualitas karena memberikan banyak manfaat yaitu pemberian rekomendasi yang dapat dilakukan perusahaan sehingga nilai sigma meningkat (Tannady & Chandra, 2016; Anjiu et al, 2011).

Tahap pertama dalam penggunaan six sigma yaitu tahap *define*. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui proses produksi didalam perusahaan dan menetapkan permasalahan yang akan diselesaikan. Penggunaan diagram SIPOC dan *Value Stream Mapping* sudah sering digunakan untuk membantu tahap *define*. Diagram SIPOC merupakan diagram yang memnggambar seluruh proses bisnis perusahaan, diagram ini dimulai dari Supplier hingga Customer (Amanda et al., 2015; Tannady, 2019; Tannady & Chandra, 2016; Trimarjoko et al., 2019; Kurniawan et al., 2018). *Value Stream Mapping* merupakan diagram proses produksi dimana dengan diagram ini dapat diketahui

proses apa saja yang memiliki nilai tambah atau tidak terhadap hasil produksi (Amanda et al., 2015; Tannady, 2019).

Tahap kedua dalam penggunaan six sigma yaitu tahap *measure*. Tahap ini merupakan tahap identifikasi proses yang akan diperbaiki dan perhitungan nilai sigma. Pada tahap ini alat bantu yang dapat digunakan yaitu *Waste Finding Checklist*, *Waste Assessment Model*, Peta Kontrol, dan Diagram Pareto. *Waste Finding Checklist* merupakan alat bantu berupa kuesioner yang di isi oleh expert untuk identifikasi pemborosan yang terjadi (Amanda et al., 2015). *Waste Assessment Model* juga merupakan alat bantu yang dapat digunakan untuk identifikasi pemborosan (Munandar & Permana, 2019). Peta kendali digunakan untuk mengetahui apakah terdapat data yang berada diluar batas kendali. (Munandar & Permana, 2019; Tannady & Chandra, 2016; Harahap et al., 2018; Kartini & Syarief, 2018; Tannady, 2019; Kurniawan et al., 2018; Anjiu et al, 2011). Diagram pareto dapat menggambarkan nilai persentase produk cacat yang terjadi, dengan ini dapat diketahui urutan yang terbesar hingga terkecil untuk prioritas perbaikan (Munandar & Permana, 2019; Tannady & Chandra, 2016; Trimarjoko et al., 2019; Kurniawan et al., 2018; Kholil & Prasetyo, 2017; Anjiu et al, 2011; Yulianto & Faritsy, 2016).

Tahap ketiga dalam penggunaan six sigma yaitu tahap *analyze*. Pada tahap ini peneliti mengidentifikasi penyebab dari permasalahan yang terjadi. Penggunaan diagram *fishbone* dan 5 Whys sering digunakan untuk membantu mengidentifikasi. Diagram *fishbone* menggambarkan sebab akibat dari suatu permasalahan yang terjadi (Amanda et al., 2015; Munandar & Permana, 2019; Napitupulu & Hati, 2018; Tannady & Chandra, 2016; Harahap et al., 2018; Kartini & Syarief, 2018; Tannady, 2019; Trimarjoko et al., 2019; Kurniawan et al., 2018; Kholil & Prasetyo, 2017). *5 whys* merupakan alat bantu untuk mengidentifikasi akar permasalahan dengan selalu memberikan pertanyaan “mengapa?” hingga menemukan akar masalah (Amanda et al., 2015).

Tahap keempat dalam penggunaan six sigma yaitu tahap *improve*. Tahap ini peneliti membuat saran yang dapat digunakan untuk memperbaiki masalah yang terjadi. Penggunaan FMEA dan 5W+1H sudah sering digunakan untuk menentukan rencana

perbaikan. FMEA merupakan analisis untuk menemukan efek yang kemungkinan akan membuat kesalahan pada proses produksi (Amanda et al., 2015; Munandar & Permana, 2019; Napitupulu & Hati, 2018; Kartini & Syarief, 2018; Tannady, 2019; Trimarjoko et al., 2019; Kholil & Prasetyo, 2017). 5W+1H merupakan serangkaian pertanyaan yang terdiri dari *What*, *Why*, *Where*, *When*, dan *Who* (Munandar & Permana, 2019; Tannady & Chandra, 2016).

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama	Tahun	Judul	Objek	Metode
1	Elisa Napitupulu, dan Wahyu Hati	2018	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Garment Pada Project In Line Inspector Dengan Metode Six Sigma Di Bagian Sewing Produksi Pada PT Bintang Bersatu Apparel Batam	Pakaian Olahraga	Six Sigma DMAIC
2	Ahmad Munandar, dan Sandi Permana	2019	Analisis Waste Produksi Dengan Metode Lean Six Sigma Pada Area Sewing Line 5 Di PT XYZ	Celana	Lean Six Sigma
3	Ardi Kurniawan, Sediono, Fauzea Adinna	2018	Analisis Pengendalian Kualitas Prodses Produksi Kue Kukus Surabaya Berdasarkan Metode Six Sigma	Kue Lapis Kukus Surabaya	Six Sigma DMAIC

No	Nama	Tahun	Judul	Objek	Metode
4	Nina Hairiyah dan Raden Rizki Amalia	2020	Pengendalian Kualitas Produk Tahu Menggunakan Metode Six Sigma di UD. Sumber Urip	Tahu	Six Sigma DMAIC
5	Nuh Kartini dan Jayanthi Syarief	2018	<i>Quality Control Analysis With Six Sgima-DMIAC Method In Effort Reduce Number of Sugar Products At PT. PG, Gorontalo</i>	Gula Kristal	Six Sigma DMAIC
6	Hendy Tannady	2019	<i>Process Improvement To Reduce Waste In the Biggest Instant Noodle Manufacturing Company In South East Asia</i>	Mi Instan	Lean Six Sigma DMAIC
7	Teguh Yulianto dan Al Faritsy	2015	Perbaikan Kualitas Produk Wajan Dengan Menggunakan	Wajan	Six Sigma DMAIC dan Kano

No	Nama	Tahun	Judul	Objek	Metode
			Metode Six Sigma dan Kano		
8	Kusuma Dewi dan Maslahatul Ummah	2018	Perbaikan Kualitas Pada Produk Genteng Dengan Metode Six Sigma	Genteng Mantili	Six Sigma DMAIC dan Taguchi
9	Dedy Anjiu, Soeparman, dan Budi Santoso	2011	Analisis Peningkatan Kualitas Proses Pengemasan Air Minum dalam Kemasan “For 3” 240 ml dengan Menggunakan Pendekatan Metode Six Sigma dan FMEA (Studi Kasus: PT. Meteor Perkasa, Singkawang – Kalbar)	Kemasan “For 3” 240 ml	Six Sigma DMAIC dan FMEA
10	Muhammad Kholil dan Dwi Prasetyo	2017	Tinjauan Kualitas Pada Aerosol Can Ø 65 X 124 Dengan Pendekatan Metode Six Sigma Pada Line ABM 3	Aerosol Can Ø 65 X 124	Six Sigma DMAIC

No	Nama	Tahun	Judul	Objek	Metode
			Departemen Assembly		
11	Trimarjoko, Hardi Purba, Santoso Saroso, dan Hasibuan	2019	<i>Integration of Nominal Group Technique, Shainin System and DMAIC Methods To Reduce Defective Products: A Case Study of Tire Manufacturing Industri In Indonesia</i>	Ban	Nominal Group Technique, Shainin System dan Six Sigma DMAIC
12	Bonar Harahap, Luthfi Parinduri, dan Lailan Fitria	2018	Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus: PT. Growth Sumatra Industry)	Baja	Six Sigma DMAIC
13	Hendy Tannady, dan Calvin Chandra	2016	Analisis Pengendalian Kualitas Dan Usulan Perbaikan Pada Proses Edging Di PT	Furniture	Six Sigma DMAIC

No	Nama	Tahun	Judul	Objek	Metode
			Rackindo Setara Perkasa Dengan Metode Six Sigma		
14	Chaerani Amanda, Yustiana Lubis, dan Alex Aynuar	2015	Usulan Perbaikan Proses Produksi Part body Casing Meteran Air Untuk Meminimasi Waste Environmental, Health dan Safety (EHS) di PT. Multi Instrumentasi Dengan Pendekatan Lean Six Sigma	Body Casing Meteran Air	Lean Six Sigma
15	Rizka Herjayanti dan El- Maghviroh	2015	<i>The Design of Performance Measurement For Balanced Scorecard Method Integrated With Six Sigma (A Case Study In PT Jasuindo Tiga Perkasa, Tbk.)</i>	PT Jasuindo Tiga Perkasa, Tbk.	Balanced Scorecard dan Six Sigma

Dari penelitian terdahulu, diketahui bahwa metode six sigma merupakan metode yang fleksibel sehingga dapat digunakan di berbagai macam industri seperti industri manufaktur dan industri jasa. Selain itu metode ini juga dapat dikombinasikan dengan metode yang lainnya untuk mendapatkan hasil yang di inginkan.

Dari banyak nya penelitian yang menggunakan six sigma, masih jarang sekali penggunaan metode ini dalam bidang garment, khususnya produk Bra. Dengan penggunaan metode ini, produksi bra pada perusahaan PT Globalindo Intimates dapat meningkat dan produk cacat menurun.

2.2 Kajian Deduktif

Kajian deduktif digunakan untuk acuan dari teori-teori dan prinsip yang sesuai dengan permasalahan yang dilakukan dalam penelitian. Dalam melakukan analisis data secara deduktif, artinya pemikiran yang berdasarkan pada fakta-fakta yang umum kemudian ditarik pada suatu kesimpulan yang bersifat khusus. Pendekatan atau metode deduktif adalah hal-hal yang menggunakan logika untuk menarik satu atau lebih kesimpulan berdasarkan beberapa premis yang diberikan. Dalam metode deduktif, kebenaran biasanya dipahami, kemudian kebenaran tersebut akan memperoleh pengetahuan baru tentang masalah atau petunjuk khusus. Jika suatu kesimpulan tercapai, deduksi adalah suatu kegiatan berpikir berdasarkan hal-hal umum (teori, konsep, prinsip, kepercayaan) yang mengarah pada keistimewaan.

2.2.1 Definisi Kualitas

Saat ini masyarakat semakin menyadari bahwa kualitas tinggi sangat penting untuk menjaga keseimbangan antara produksi produk dan kegiatan pemasaran. Hal ini disebabkan oleh sikap konsumen yang ingin mendapatkan produk dengan kualitas yang terjamin, dan persaingan antar perusahaan sejenis yang semakin ketat. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengambil kebijakan untuk menjaga kualitas produknya agar dapat diterima oleh konsumen dan mampu bersaing dengan produk sejenis milik perusahaan lain. Serta untuk mendukung rencana jangka panjang perusahaan dalam mempertahankan

pasar atau memperluas pasar produk yang sudah ada. Semakin baik kualitas produk maka konsumen akan memiliki kepercayaan terhadap perusahaan.

Banyak ahli yang mendefinisikan kualitas menurut mereka. Berikut pengertian kualitas dari beberapa ahli:

1. Kotler (2009), kualitas merupakan ciri dan karakteristik produk yang mendukung kemampuan dalam memenuhi kebutuhan.
2. Heizer J & Render B (2015), Kualitas adalah fitur dan karakteristik produk atau jasa yang digunakan untuk memuaskan kebutuhan yang dijanjikan dan tersirat.
3. Tjiptono (2004), Kualitas merupakan kesesuaian sebuah produk atau jasa untuk digunakan.

Dari ketiga pengertian diatas dapat diketahui bahwa kualitas merupakan keistimewaan dari sebuah produk atau jasa yang dapat memuaskan keinginan pelanggan. Kualitas sebuah produk atau jasa dapat ditentukan melalui dimensi produk tersebut. Terdapat delapan dimensi kualitas menurut Gaspersz (2005), yaitu:

1. *Performance* (kinerja), yaitu karakteristik pokok dari produk
2. *Features* (fitur), yaitu keistimewaan tambahan dari sebuah produk
3. *Reliability* (kehandalan), kemungkinan produk mengalami kerusakan
4. *Conformance to Specification* (kesesuaian), sejauh mana karakteristik operasi dasar produk dalam memenuhi standar yang telah ditetapkan.
5. *Durability* (durabilitas), berkaitan dengan seberapa lama produk dapat terus digunakan.
6. *Serviceability*, berkaitan dengan kemudahan sebuah produk untuk diperbaiki, dan kenyamanan ketika digunakan.
7. *Aesthetics* (estetika), merupakan daya tarik produk terhadap panca indera.

2.2.2 Pengendalian Kualitas

Buffa (1999) mendiskripsikan pengendalian adalah suatu kegiatan pengendalian dilaksanakan dengan cara memonitor keluaran (output), membandingkan dengan standart-standart, menafsirkan perbedaan- perbedaan dan mengambil tindakan untuk

meyesuaikan kembali proses-proses itu sehingga sama/sesuai dengan standar. Pengendalian adalah untuk memastikan bahwa proses produksi dan kegiatan produksi dapat dilakukan sesuai dengan harapan perusahaan, jika terjadi penyimpangan dapat diperbaiki untuk mencapai hasil yang diharapkan.

Pengendalian kualitas merupakan kegiatan dari pengendalian kualitas bahan, proses produksi, barang setengah jadi, barang jadi, hingga pengiriman produk akhir ke konsumen, agar produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan (Prawirosentono, 2007). Dari pengertian dapat diketahui bahwa pengendalian kualitas bertujuan untuk mengetahui proses dan produk yang dihasilkan telah sesuai dengan standar yang ditetapkan. Dengan pengendalian kualitas perusahaan dapat menurunkan cacat produk, meningkatkan kualitas produk, hingga mengurangi biaya produksi. Terdapat banyak cara dalam melakukan pengendalian kualitas, Menurut Purnomo (2004), aktivitas pengendalian kualitas pada umumnya meliputi kegiatan-kegiatan berikut:

1. Pengamatan terhadap performansi suatu produk atau proses.
2. Membandingkan performansi dengan standar yang berlaku.
3. Mengambil tindakan-tindakan jika terdapat penyimpangan yang signifikan dan membuat tindakan untuk mengoreksinya.

Terdapat juga pendapat menurut Yamit (2000), menyatakan bahwa tujuan pengendalian kualitas adalah:

1. Menekan atau mengurangi volume kesalahan dan perbaikan.
2. Menjaga atau menaikkan kualitas sesuai standar.
3. Mengurangi keluhan dan penolakan konsumen.
4. Memungkinkan penjelasan output (output grading).
5. Menaikkan atau menjaga company image.

2.2.3 Tujuan Pengendalian Kualitas

Pada buku Ahyari (1998) disebutkan bahwa tujuan pengendalian kualitas harus mengarah pada beberapa tujuan yang akan dicapai, sehingga para konsumen dapat puas

menggunakan produk dan jasa perusahaan, dengan cara harga produk perusahaan tersebut dapat ditekan serendah-rendahnya, serta direncanakan sebelumnya oleh perusahaan.

Sedangkan menurut Assauri (1997) pada penelitiannya menjelaskan tujuan pengendalian kualitas adalah sebagai berikut:

1. Agar produk dapat menjalankan fungsinya sesuai dengan apa yang diharapkan, yang nantinya akan memberikan kepuasan kepada konsumen.
2. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.
3. Untuk mengetahui apakah segala sesuatunya berjalan sesuai dengan rencana yang ada.
4. Untuk mengetahui sesuatu telah dijalankan secara efisien atau belum dan apakah mungkin didalam perbaikan.

Pada penelitian Yamit (2000:339) disebutkan bahwa tujuan pengendalian kualitas adalah sebagai berikut:

1. Untuk menekan atau mengurangi volume kesalahan dan perbaikan.
2. Untuk menjaga atau menaikkan kualitas atau sesuai standar.
3. Untuk mengurangi keluhan atau penolakan konsumen.
4. Memungkinkan penjelasan output (output grading).
5. Untuk menaikkan atau menjaga company image.

Pengendalian kualitas diwajibkan bisa memberikan arahan untuk tujuan terpadu, sehingga konsumen merasa puas ketika menggunakan atau mengkonsumsi produk perusahaan tersebut, baik barang atau jasa perusahaan. Beberapa hal yang perlu mendapat perhatian agar tujuan dapat tercapai, adalah sebagai berikut:

1. Ada standar yang ditetapkan.
2. Menentukan penilaian terhadap hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan dengan standar yang ada.
3. Memberikan penjelasan yang sejelas-jelasnya kepada pihak-pihak yang bersangkutan agar tidak terjadi salah paham.

2.2.4 Produk Cacat

Terdapat beberapa pengertian mengenai produk cacat yang dikemukakan oleh para ahli. Menurut Bustami (2007), produk cacat merupakan produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar mutu tetapi masih bisa diperbaiki dengan mengeluarkan biaya tambahan. Menurut Kholmi & Yuningsih (2009), Produk cacat merupakan produk yang dihasilkan melalui suatu proses dan produk tersebut tidak memenuhi standar yang ditetapkan perusahaan tetapi masih dapat diperbaiki. Dua pernyataan tersebut memiliki arti yang sama yaitu produk cacat merupakan produk yang dihasilkan perusahaan hanya saja produk tersebut tidak dapat memenuhi standar sehingga perlu diperbaiki dengan biaya tambahan.

Penyebab dari produk cacat bermacam-macam. Penyebab paling umum berasal dari human error ataupun machine error. Kelelahan yang terjadi pada manusia dapat menjadi penyebab produk cacat, jika pekerja merasa lelah maka fokus akan berkurang dan proses produksi dapat terganggu. Mesin merupakan alat bantu yang mengharuskan perawatan rutin, jika mesin tidak dirawat dengan baik maka dapat mempengaruhi performanya.

2.2.5 *Lean Manufacturing*

Di dunia manajemen produksi, banyak metode yang biasa digunakan untuk melakukan perbaikan operasional. Metode yang paling terkenal adalah Lean Manufacturing, metode ini diadaptasi dari *Toyota Production System (TPS)*. Menurut Gaspersz (2007), lean merupakan pendekatan sistemik dan sistematis untuk mendefinisikan dan menghilangkan pemborosan (*waste*) melalui peningkatan secara terus menerus. Lean manufacturing bertujuan untuk memaksimalkan *value* bagi pelanggan dan meningkatkan *profit* perusahaan dengan menghilangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*waste*).

Waste atau pemborosan merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah terhadap produk. Dari penjabaran para ahli, terdapat sedikit perbedaan pada peng-

kategorian pemborosan. Menurut Keller (2014), pemborosan terbagi menjadi tujuh bagian, yaitu:

1. *Overproduction*

Pemborosan terjadi dikarenakan terdapat hasil produk jadi dari yang dibutuhkan. Hal ini dapat menyebabkan pemborosan seperti pemborosan bahan mentah, tenaga kerja, mesin, transportasi, dan biaya administrasi.

2. *Inventory*

Pemborosan ini terjadi ketika produk jadi, bahan mentah, dan komponen lainnya yang disimpan terlalu lama atau melebihi batas penyimpanan. Pemborosan ini dapat menyebabkan pemborosan seperti tenaga kerja, dan biaya administrasi.

3. *Defect*

Dalam industri manufaktur sudah sewajarnya terdapat produk cacat dalam hasil produksinya. Produk cacat ini tentu saja sangat merugikan perusahaan karena membutuhkan biaya perbaikan atau tidak dapat diperbaiki sama sekali. Pengurangan produk cacat akan menyebabkan perusahaan memiliki keuntungan yang lebih besar.

4. *Motion*

Dalam proses produksi operator seringkali melakukan gerakan yang tidak berhubungan dengan proses produksi, gerakan ini tidak termasuk dalam nilai tambah sehingga perlu dihilangkan. Pengurangan pemborosan ini dapat menyebabkan keuntungan seperti hasil produksi yang lebih besar dan produk yang berkualitas.

5. *Overprocessing*

Langkah kerja yang salah atau urutan yang tidak tepat dapat berakibat pada pemborosan proses. Pemborosan proses dapat mengakibatkan kerugian seperti tenaga kerja, dan mesin. Pemborosan proses dapat dihindari dengan menggabungkan beberapa proses secara sekaligus.

6. *Waiting*

Pemborosan waiting dapat terjadi ketika operator menganggur atau menunda pekerjaan pada jam kerja. Hal ini dapat terjadi jika proses sebelumnya yang lebih lambat atau mesin yang digunakan sedang terjadi kerusakan.

7. *Transportation*

Transportasi merupakan pemindahan bahan dari satu titik ke titik lain. Semakin banyak proses dalam pembuatan suatu produk maka dapat semakin banyak transportasi yang digunakan. Pemborosan terjadi ketika waktu yang dibutuhkan untuk pemindahan terlalu besar, penyebab dari ini bisa terjadi karena lokasi yang jauh ataupun alat transportasi yang tidak memadai.

Jika menurut Gaspersz (2007), maka pemborosan terbagi menjadi sembilan, pemborosan ini disingkat menjadi E-DOWNTIME. Berikut sembilan pemborosan pada industry:

1. *E = Environmental, Health, and Safety (EHS)*, pemborosan yang terjadi ketika operator lalai dalam hal-hal yang berkaitan dengan prinsip-prinsip EHS.
2. *D = Defect*, Pemborosan yang terjadi karena terjadi kecacatan pada hasil produksi.
3. *O = Overproduction*, pemborosan terjadi ketika hasil produksi melebihi dari yang dibutuhkan.
4. *W = Waiting*, pemborosan yang terjadi ketika operator menganggur karena menunggu.
5. *N = Not utilizing employees knowledge, skills and abilities*, pemborosan yang terjadi ketika perusahaan tidak menggunakan pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan sumber daya manusia secara maksimal.
6. *T = Transportation*, pemborosan terjadi dikarenakan waktu transportasi yang dibutuhkan terlalu besar.
7. *I = Inventories*, pemborosan yang terjadi dikarenakan inventori perusahaan berlebihan muatan.
8. *M = Motion*, pemborosan yang terjadi dikarenakan operator melakukan pergerakan lebih banyak dari yang dibutuhkan.
9. *E = Excess processing*, pemborosan yang terjadi karena langkah proses yang lebih panjang dari yang seharusnya.

2.2.6 Waste Finding Checklist

Dalam penggunaan metode *Lean Manufacturing*, terdapat banyak tools yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi waste. Seperti Value Stream Mapping, Diagram Spageti, dan *Waste Finding Checklist*. Penggunaan tools ini ditentukan berdasarkan masalah yang akan dipecahkan.

Waste Finding Checklist merupakan formulir yang digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan. Berikut bentuk formulir *Waste Finding Checklist* menurut Gaspersz (2007):

No	Process / Work Cell	#1 EHS Waste	#2 Defect Waste	#3 Over Production Waste	#4 Waiting Waste	#5 Not Utilizing Employee KSA (Opportunity Waste)	#6 Transportation Waste	#7 Inventory Waste (Unnecessary Inventory)	#8 Motion Waste (Unnecessary Motion)	#9 Excess (Inappropriate) Process Waste	Waste Magnitude Total	Improvement Ranking	Improvement Ideas and Comments

Gambar 2.1 Formulir *Waste Finding Checklist*

2.2.7 Control Chart

Peta kendali merupakan grafik yang menggambarkan apakah sample berada pada batas control statistic secara visual (Russel & Taylor, 2011). Peta kendali memiliki dua tujuan yaitu menetapkan batas kontrol pada proses dan memantau jika proses tersebut berada diluar kendali. Berikut rumus yang digunakan pada batas kendali:

- Nilai P

$$\frac{\text{Jumlah Produksi}}{\text{Jumlah Cacat}}$$

- Nilai *Center Line*

$$\frac{\text{Total Jumlah Produksi}}{\text{Total Jumlah Cacat}}$$

- Nilai *Upper Control Limit*

$$UCL = CL + 3 \sqrt{\frac{CL}{\text{Jumlah Produksi}}}$$

- Nilai *Lower Control Limit*

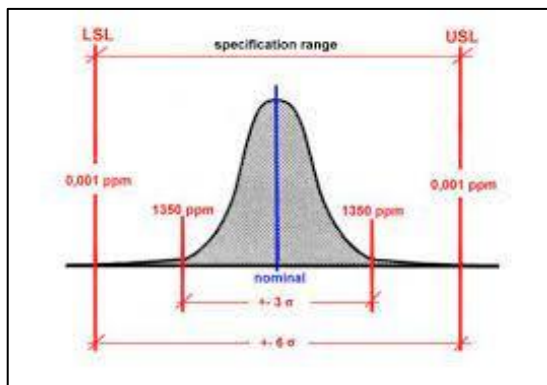
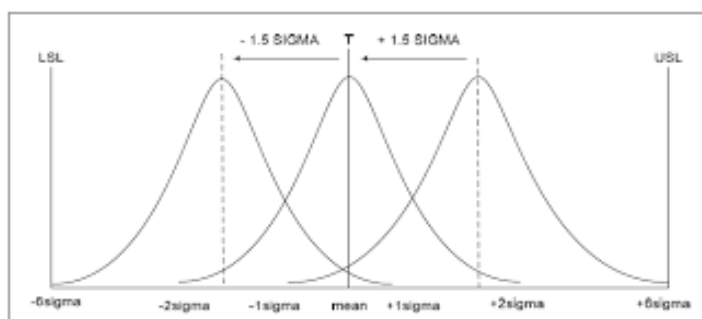
$$LCL = CL - 3 \sqrt{\frac{CL}{\text{Jumlah Produksi}}}$$

2.2.8 *Six Sigma*

Six Sigma merupakan yang dikembangkan oleh perusahaan Motorola, metode ini merupakan salah satu metode yang populer untuk digunakan. *Six Sigma* merupakan konsep statistik yang mengukur proses yang berkaitan dengan kecacatan produk (Greg, 2006). *Six Sigma* digunakan perusahaan untuk melakukan perbaikan, peningkatan proses serta pengendalian kualitas secara terus menerus. Dalam metode ini terdapat tiga target bidang utama, yaitu meningkatkan kepuasan pelanggan, mengurangi waktu siklus, dan mengurangi *defect* (cacat).

Sesuai dengan namanya “*six*” yang berarti enam dan “*sigma*” yang berarti standar deviasi, metode ini berasal dari kurva dalam statistika dengan satu *sigma* melambangkan standar deviasi dari *mean* atau rata-rata. Inti nya semakin tinggi nilai *sigma* dalam suatu proses maka semakin kecil kemungkinan cacat terjadi.

Terdapat perbedaan antara *True Six Sigma* dengan *Six Sigma* yang dikembangkan oleh Motorola. Perbedaannya adalah pada *Six Sigma* Motorola mengizinkan adanya pergeseran nilai rata-rata CTQ sebesar kurang lebih 1,5 *sigma* sehingga dapat menghasilkan 3,4 DPMO. Sedangkan *True Six Sigma* tidak mengizinkan adanya pergeseran nilai rata-rata.

Gambar 2.2 Grafik *True Six Sigma*Gambar 2.3 Grafik *Six Sigma* Motorola

Tabel 2.2 Konsep Motorola's 6-Sigma

Motorola Company's 6-Sigma Process (Normal Distribution Shifted 1,5σ)			
Spec Limit	Percent	DPMO	Kategori
± 1 SIGMA	30,22	697700	Perusahaan sangat tidak kompetitif
± 2 SIGMA	69,13	308700	Rata-rata industri Indonesia
± 3 SIGMA	93,32	66810	Rata-rata industri
± 4 SIGMA	99,379	6210	Rata-rata industri USA
± 5 SIGMA	99,9767	233	Rata-rata industri jepang
± 6 SIGMA	99,99966	3,4	Perusahaan kelas dunia

Sumber: (Gaspersz, 2002)

Berikut adalah beberapa istilah yang biasa digunakan dan akan mempermudah dalam pemahaman six sigma antara lain (Gaspersz, 2002):

- Critical To Quality* (CTQ), merupakan atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan.
- Defect*, kegagalan untuk memberikan apa yang diinginkan oleh pelanggan.

- c. *Defect per unit* (DPU), merupakan ukuran kemungkinan terjadinya cacat atau kegagalan per unit.

$$DPU = \frac{\text{Banyaknya defect}}{\text{Banyaknya unit}}$$

- d. *Defect per oppoturnity* (DPO), merupakan ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas six sigma yang menunjukkan banyaknya cacat per satu kesempatan.

$$DPO = \frac{\text{Banyaknya defect}}{\text{Banyaknya unit x oppoturnity}}$$

- e. *Defect per million oppoturnity* (DPMO), kegagalan dalam program peningkatan kualitas six sigma, yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan.

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

- f. *Process capability*, merupakan kemampuan proses untuk memproduksi sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan.
- g. *Variation*, merupakan apa yang pelanggan lihat dan rasakan dalam proses transaksi antara pemasok dan pelanggan itu. Semakin kecil variasi akan semakin disukai karena menunjukkan konsistensi dalam kualitas.
- h. *Stable operation*, jaminan konsistensi proses yang dapat di perkirakan dan dikendalikan guna meningkatkan apa yang pelanggan lihat dan rasakan serta meningkatkan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan.
- i. *Design for six sigma*, merupakan suatu design untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan kemampuan proses. DFSS merupakan suatu metodologi sistematis yang menggunakan peralatan pelatihan dan pengukuran untuk memungkinkan pemasok mendesign produk dan proses yang memenuhi ekspektasi dan kebutuhan pelanggan serta dapat di produksi atau dioperasikan pada tingkat kualitas six sigma.

2.2.9 *Lean Six Sigma*

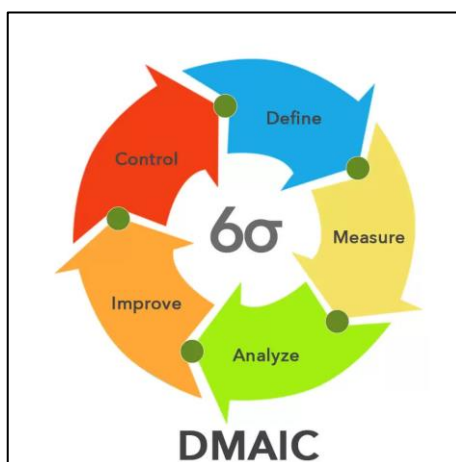
Lean Six Sigma merupakan kombinasi antara metode *lean* dan *six sigma*. Kombinasi dua metode ini menghasilkan metode yang mengarahkan perusahaan dalam eliminasi waste yang terjadi dalam proses manufaktur ataupun jasa melalui peningkatan secara terus menerus untuk mencapai tingkat enam sigma. Pendekatan ini berusaha untuk

menghilangkan pemborosan sumber daya fisik, waktu, tenaga dan bakat, sementara tetap menjamin kualitas produksi dan proses organisasi. Sederhananya, setiap penggunaan sumber daya yang tidak menciptakan nilai bagi pelanggan akhir dianggap pemborosan dan harus dihilangkan. Pelatihan Lean Six Sigma menggunakan tingkatan “belt” atau sabuk, sama dengan yang diterapkan dalam Six Sigma. Dengan ini perusahaan akan memperoleh “kecepatan” yang dimiliki lean dan “kualitas” yang dimiliki six sigma.

Lean Six Sigma menggunakan konsep DMAIC sama halnya konsep yang digunakan dalam six sigma. DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) merupakan fase-fase yang dijalankan untuk menyelesaikan analisa dalam perusahaan. DMAIC mengacu pada metode berbasis data untuk meningkatkan, mengoptimalkan dan menstabilkan proses bisnis dan manufaktur. Kombinasi konsep manajemen lean dan teknik Six Sigma membuat perusahaan mampu melihat proses apa yang rentan terhadap variasi dan kemudian mengurangi variasi tersebut untuk memastikan peningkatan mutu secara berkelanjutan.

2.2.10 DMAIC

Dalam *Six Sigma*, menggunakan siklus lima fase yaitu DMAIC singkatan dari *Define* (tentukan), *Measure* (ukur), *Analyze* (analisa), *Improve* (tingkatkan), dan *Control* (kendalikan) (Pande, 2002). Kelima langkah ini saling berkaitan satu sama lain hingga membentuk siklus. Berikut penjelasan dari langkah-langkah DMAIC:



Gambar 2.4 Tahapan DMAIC

2.1.8.1 Define

Langkah pertama yaitu *Define* (tentukan), tahapan ini peneliti harus menetapkan tujuan, biaya, dan target dari perbaikan Six Sigma. Faktor penting pada tahap *Define* adalah persetujuan dari tim bahwa proyek memiliki efisiensi tinggi dan tujuan yang jelas. Pada tahap ini diperlukan beberapa hal yaitu (Gaspersz, 2002):

1. Kriteria pemilihan proyek Six Sigma.
2. Peran dan tanggung jawab dari setiap orang yang terlibat.
3. Pelatihan untuk orang-orang yang terlibat.
4. Proses-proses kunci dalam proyek beserta pelanggannya.
5. Kebutuhan spesifik dari pelanggan.
6. Pernyataan tujuan proyek Six Sigma.

Langkah definisi ini termasuk menetapkan tujuan untuk kegiatan peningkatan kualitas 6 sigma. Pada level manajemen puncak, tujuan yang ditetapkan akan menjadi tujuan strategis organisasi, seperti meningkatkan *Return on Investment* (ROI) dan pangsa pasar. Pada tingkat operasional, tujuannya mungkin untuk meningkatkan hasil produksi, produktivitas, dan mengurangi produk cacat dan biaya operasi. Di tingkat proyek, sasarannya juga bisa serupa dengan tingkat operasi, seperti: mengurangi tingkat kerusakan produk, mengurangi waktu henti mesin, dan meningkatkan keluaran dari setiap proses produksi.

2.1.8.2 Measure

Langkah kedua yaitu *Measure* (ukur), tahap ini peneliti akan melakukan pengukuran terhadap permasalahan yang telah ditentukan pada tahap *Define*. Adapun dalam penelitian Pande dan Holpp (2005), dikatakan bahwa tahapan *measure* memiliki 2 sasaran utama yaitu:

1. Mendapatkan data untuk memvalidasi dan mengkualifikasikan masalah dan peluang. Biasanya ini merupakan informasi kritis untuk memperbaiki dan melengkapi anggaran dasar proyek yang pertama.

2. Memulai menyentuh fakta dan angka-angka yang memberikan petunjuk tentang akar masalah.

Dalam tahap measure ini, terdapat tiga hal pokok yang harus diperhatikan oleh peneliti, yaitu:

1. Menentukan karakteristik kualitas (CTQ) yang berhubungan dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan.

Penetapan *Critical to Quality* kunci harus disertai dengan pengukuran yang dapat dikuantifikasikan dalam angka-angka. Hal ini bertujuan agar tidak menimbulkan persepsi dan interpretasi yang dapat saja salah bagi setiap orang dalam proyek Six sigma dan menimbulkan kesulitan dalam pengukuran karakteristik kualitas keandalan. Dalam mengukur karakteristik kualitas, perlu diperhatikan aspek internal (tingkat kecacatan produk, biaya-biaya karena kualitas jelek dan lain-lain) dan aspek eksternal organisasi (kepuasan pelanggan, pangsa pasar dan lain-lain).

2. Mengembangkan rencana pengumpulan data.

Pengukuran karakteristik kualitas dapat dilakukan pada tingkat, sebagai berikut:

- a. Pengukuran pada tingkat proses (process level) Mengukur setiap langkah atau aktivitas dalam proses dan karakteristik kualitas input yang diserahkan oleh pemasok (supplier) yang mengendalikan dan mempengaruhi karakteristik kualitas output yang diinginkan.
 - b. Pengukuran pada tingkat output (output level) Adalah mengukur karakteristik kualitas output yang dihasilkan dari suatu proses dibandingkan terhadap spesifikasi karakteristik kualitas yang diinginkan oleh pelanggan.
 - c. Pengukuran pada tingkat outcome (outcome level) Adalah mengukur bagaimana baiknya suatu produk (barang dan atau jasa) itu memenuhi kebutuhan spesifik dan ekspektasi rasional dari pelanggan.
3. Mengukur kinerja pada proses produksi.

Peningkatan kualitas Six Sigma yang ditetapkan akan difokuskan pada upaya peningkatan kualitas menuju ke arah *zero defect* sehingga memberikan kepuasan total kepada pelanggan, maka sebelum proyek dimulai, kita harus mengetahui tingkat kinerja yang sekarang atau dalam terminology Six Sigma disebut sebagai baseline kinerja, sehingga kemajuan peningkatan yang dicapai setelah memulai proyek Six Sigma dapat diukur selama masa berlangsungnya proyek Six Sigma.

Pengukuran pada tingkat output ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana output akhir tersebut dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan sebelum produk tersebut diserahkan kepada pelanggan.

2.1.8.3 *Analyze*

Tahap ketiga yaitu *Analyze*, tahap ini peneliti diharuskan menemukan solusi untuk memecahkan masalah berdasarkan penyebab yang telah diidentifikasi. Terdapat lima tahapan pada *Analyze*, yaitu:

1. Menentukan stabilitas dan kemampuan proses.
2. Menetapkan target kinerja dari CTQ. Penetapan target peningkatan sangatlah penting dan harus mengikuti prinsip:
 - a. Specific, target kinerja harus bersifat spesifik dan dinyatakan secara tegas.
 - b. Measureable, target kinerja harus dapat diukur menggunakan indikator pengukuran yang tepat.
 - c. Achievable, target kinerja harus dapat dicapai melalui usaha-usaha yang menantang (challenging efforts).
 - d. Time-Bound, target kinerja harus ditetapkan batas waktu pencapaian dari setiap karakteristik kualitas.
3. Mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah. Penyebab masalah dapat ditentukan berdasarkan prinsip 7 M yaitu (Gaspersz, 2005):
 - a. Manpower, berkaitan dengan sumber daya manusia seperti kurangnya pengetahuan, kurangnya keterampilan dasar, kelelahan fisik, dan stress.
 - b. Machiness (mesin) dan peralatan, berkaitan dengan kurangnya perawatan mesin, settingan mesin yang tidak tepat, mesin terlalu panas, dll.
 - c. Methods, berkaitan dengan tidak terdapat prosedur atau metode kerja yang benar.
 - d. Materials, berkaitan dengan kualitas dari bahan baku atau bahan penolong yang tersedia.

- e. Media, berkaitan dengan tempat dan waktu ketika bekerja. Aspek yang diperhatikan antara lain aspek kebersihan, lingkungan kerja yang kondusif, kesehatan dan keselamatan kerja, dll.
- f. Motivation, berkaitan dengan keadaan mental pekerja saat bekerja. Hal ini dapat terjadi jika sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak adil kepada tenaga kerja.
- g. Money, berkaitan dengan dukungan finansial yang digunakan untuk melancarkan produksi.

2.1.8.4 Improve

Pada tahap ini peneliti akan melakukan tindakan perbaikan terhadap pemborosan yang telah diidentifikasi pada tahap sebelumnya. Peneliti diharuskan untuk menemukan banyak solusi yang dapat memperbaiki masalah, dan menganalisa solusi mana yang dapat diterapkan dalam proses produksi. Kriteria solusi haruslah lebih baik, lebih murah, ataupun lebih cepat dibandingkan proses produksi yang sebelumnya.

Pada langkah ini diterapkan suatu rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas Six sigma. Rencana tersebut mendeskripsikan tentang alokasi sumber daya serta prioritas atau alternatif yang dilakukan. Tim peningkatan kualitas Six sigma harus memutuskan target yang harus dicapai, mengapa rencana tindakan tersebut dilakukan, dimana rencana tindakan itu akan dilakukan, bilamana rencana itu akan dilakukan, siapa penanggungjawab rencana tindakan itu, bagaimana melaksanakan rencana tindakan itu dan berapa besar biaya pelaksanaannya serta manfaat positif dari implementasi rencana tindakan itu. Tim proyeksi Sigma telah mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas sekaligus memonitor efektifitas dari rencana tindakan yang akan dilakukan di sepanjang waktu. Efektivitas dari rencana tindakan yang dilakukan akan tampak dari penurunan persentase biaya kegagalan kualitas (COPQ) terhadap nilai penjualan total sejalan dengan meningkatnya kapabilitas Sigma. Seyogyanya setiap rencana tindakan yang diimplementasikan harus dievaluasi tingkat efektifitasnya melalui pencapaian target kinerja dalam program peningkatan kualitas Six sigma yaitu menurunkan DPMO menuju target kegagalan nol (zero defect oriented) atau

mencapai kapabilitas proses pada tingkat lebih besar atau sama dengan 6-Sigma, serta mengkonversikan manfaat hasil-hasil kedalam penurunan persentase biaya kegagalan kualitas (COPQ). Maka tim proyeksi Sigma dari setiap karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang mempengaruhi kepuasan pelanggan serta mengkonversikan ukuran-ukuran tersebut kedalam biaya kualitas

2.1.8.5 Control

Control merupakan tahap terakhir, tahap ini hasil peningkatan dapat didokumentasikan dan disebarluaskan. Peneliti harus menetapkan standarisasi serta melakukan control untuk mempertahankan proses yang telah diperbaiki. Adapun alasan mengapa dilakukannya standarisasi, sebagai berikut:

- a. Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandarisasikan, terdapat kemungkinan bahwa setelah periode waktu tertentu, manajemen dan karyawan akan menggunakan kembali cara kerja yang lama sehingga memunculkan kembali masalah yang telah terselesaikan itu.
- b. Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandarisasikan dan didokumentasikan, maka terdapat kemungkinan setelah periode waktu tertentu apabila terjadi pergantian manajemen dan karyawan, orang baru akan menggunakan cara kerja yang akan memunculkan kembali masalah yang sudah pernah terselesaikan oleh manajemen dan karyawan terdahulu.

Dalam penelitiannya Pande dan Holpp (2005) disebutkan bahwa tugas-tugas khusus control yang harus diselesaikan oleh tim DMAIC terdiri dari sebagai berikut:

- a. Mengembangkan proses monitoring untuk melacak perubahan-perubahan yang harus ditentukan.
- b. Menciptakan rencana tanggapan untuk menangani masalah-masalah yang mungkin muncul.

- c. Membantu memfokuskan perhatian manajemen terhadap ukuran-ukuran kritis yang memberikan informasi terkini mengenai hasil dari proyek (Y) dan terhadap ukuran-ukuran proses kunci (X).

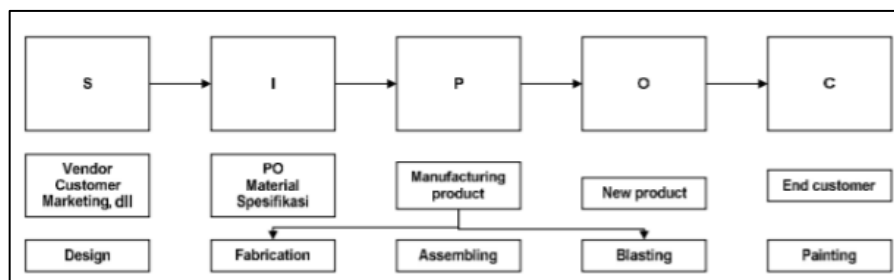
2.2.11 Diagram SIPOC

Diagram SIPOC merupakan alat bantu yang berbentuk peta proses digunakan untuk mengidentifikasi elemen-elemen yang berkaitan dalam proses produksi. SIPOC sendiri adalah singkatan dari Supplier, Input, Process, Output, dan Customer. SIPOC diagram adalah tool yang digunakan tim untuk mengidentifikasi semua elemen yang relevan dalam process improvement project yang mungkin tidak tercakup dengan baik. Diagram ini mirip dan berhubungan dengan Process Mapping, namun memberikan detail yang lebih lengkap. SIPOC diagram biasanya digunakan untuk mengklarifikasi beberapa hal berkaitan dengan lima variabel tersebut diatas. Misalnya:

- Siapa yang menyuplai input kedalam proses?
- Spesifikasi seperti apa yang berkaitan dengan input?
- Siapa sesungguhnya customer yang akan menerima hasil dari proses?
- Apa ekspektasi dan kebutuhan pelanggan?

SIPOC diagram seringkali dibuat pada awal proyek *process improvement* pada fase *Define* atau *Measure* dalam rangkaian proses DMAIC pada proses berbasis *Lean Six Sigma*. Berikut kegunaan dari penggunaan diagram SIPOC:

- Untuk memberikan pengetahuan menyeluruh kepada anggota tim yang tidak familiar dengan proses terkait.
- Untuk menghubungkan kembali antara proses dengan orang-orang yang dahulu terlibat didalamnya (namun kini keterkaitan tersebut telah melonggar karena perubahan-perubahan pada proses).
- Untuk membantu tim mendefinisikan proses yang baru.



Gambar 2.5 Diagram SIPOC

Sumber: (Pande & Holpp, 2005)

2.2.12 Diagram Pareto

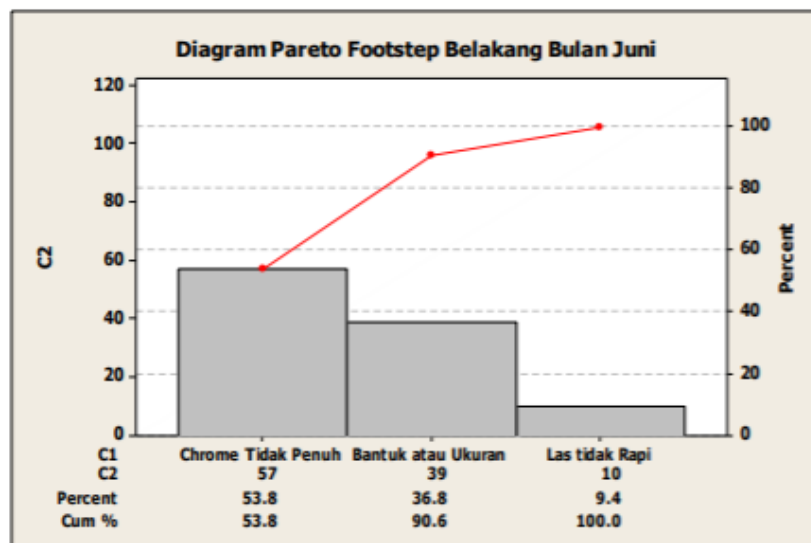
Diagram pareto adalah diagram yang dikembangkan oleh seorang ahli ekonomi Italia yang bernama Vilfredo Pareto pada abad ke-19. Diagram pereto digunakan untuk memperbandingkan berbagai katagori kejadian yang disusun menurut ukurannya, dari yang paling besar disebelah kiri dan yang paling kecil disebelah kanan. Susunan tersebut akan membantu kita untuk menentukan pentingnya atau prioritas kategori kejadian-kejadian atau sebab-sebab kejadian yang dikaji atau untuk mengetahui masalah utama proses. Dengan bantuan diagram pareto tersebut, kegiatan akan lebih efektif dengan memusatkan perhatian pada sebab-sebab yang mempunyai dampak yang paling besar terhadap kejadian dari pada meninjau berbagai sebab pada suatu ketika (Nasution, 2010). Pareto diartikan merupakan salah satu perangkat kendali mutu (QC 7 Tools) yang membantu kita menganalisa berdasarkan kategorinya dan implikasi dari pola datanya (sebab terhadap akibat) terhadap akibat atau masalah seluruhnya. Serta membantu kita untuk memfokuskan usaha kepada kontribusi data terbesar (20/80) (Gazperz, 2011).

Diagram pareto dibuat berdasarkan data statistik dan prinsip bahwa 20% penyebab bertanggung jawab terhadap 80% masalah yang muncul atau sebaliknya 75% cacat kualitas dihasilkan dari 15% operasi dalam suatu proses. 10% dari item yang diinventarisasi mewakili 70% dari total biaya persediaan. Keberhasilan penggunaan diagram pareto sangat ditentukan oleh partisipasi personel terhadap situasi yang diamati, dampak keuangan yang terlihat pada proses perbaikan situasi yang diamati, dampak keuangan yang terlihat pada proses perbaikan situasi dan penetapan tujuan secara tepat. Manfaat diagram pareto adalah sebagai berikut:

- a. Menunjukkan prioritas sebab-sebab kejadian atau persoalan yang perlu ditangani;
- b. Membantu untuk memusatkan perhatian pada persoalan utama yang harus ditangani dalam upaya perbaikan
- c. Menunjukkan hasil upaya perbaikan. Setelah dilakukan tindakan korektif berdasarkan prioritas, kita dapat mengadakan pengukuran ulang dan membuat diagram Pareto yang baru. Apabila terdapat perubahan, maka tindakan korektif ada efeknya
- d. Menyusun dan menjadi informasi yang berguna.

Dengan diagram pareto, sejumlah data yang besar dapat menjadi informasi yang signifikan (Nasution, 2010). Terdapat langkah-langkah dalam membuat diagram pareto, yaitu:

1. Mengidentifikasi permasalahan dan penyebab kejadian.
2. Menentukan periode waktu untuk analisis.
3. Membuat catatan frekuensi kejadian.
4. Membuat daftar masalah sesuai urutan tertinggi ke terendah.
5. Menghitung frekuensi kumulatif dan persentase kumulatif.
6. Menggambarkan frekuensi dalam bentuk grafik batang.
7. Menggambarkan persentase kumulatif dalam bentuk grafik garis.
8. Mengintepretasikan diagram pareto.
9. Mengambil Tindakan berdasarkan prioritas.
10. Mengulang langkah-langkah sebelumnya untuk dibandingkan dengan hasil yang didapatkan.



Gambar 2.6 Contoh Diagram Pareto

Sumber: Tanjong, 2013

2.2.13 Diagram *Fishbone*

Diagram fishbone (Diagram Tulang Ikan) merupakan konsep analisis sebab akibat yang dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa untuk mendeskripsikan suatu permasalahan dan penyebabnya dalam sebuah kerangka tulang ikan. Diagram fishbone juga dikenal dengan istilah diagram Ishikawa, yang diadopsi dari nama seorang ahli pengendali statistik dari Jepang, yang menemukan dan mengembangkan diagram ini pada tahun 1960-an. Diagram ini pertama kali digunakan oleh Dr. Kaoru Ishikawa untuk manajemen kualitas di perusahaan Kawasaki, yang selanjutnya diakui sebagai salah satu pioner pembangunan dari proses manajemen modern.

Watson (2004), mendefinisikan diagram fishbone sebagai alat (tool) yang menggambarkan sebuah cara yang sistematis dalam memandang berbagai dampak atau akibat dan penyebab yang membuat atau berkontribusi dalam berbagai dampak tersebut. Oleh karena fungsinya tersebut, diagram ini biasa disebut dengan diagram sebab-akibat. Struktur dari diagram tersebut membantu para pengguna untuk berpikir secara sistematis. Beberapa keuntungan dari konstruksi diagram tulang ikan antara lain membantu untuk mempertimbangkan akar berbagai penyebab dari permasalahan dengan pendekatan struktur, mendorong adanya partisipasi kelompok dan meningkatkan pengetahuan

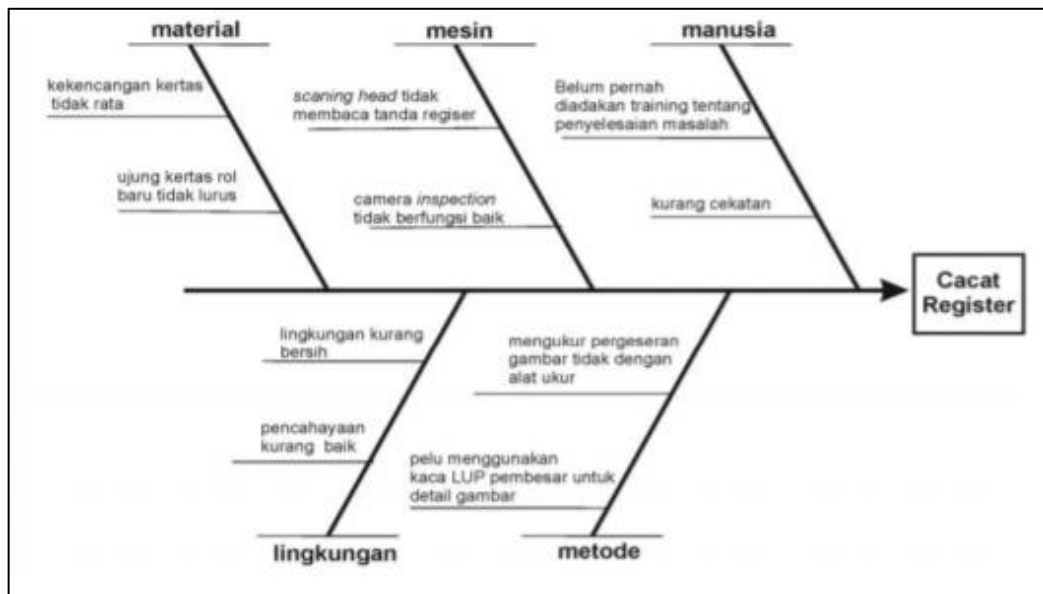
anggota kelompok terhadap proses analisis penyebab masalah, dan mengidentifikasi wilayah dimana data seharusnya dikumpulkan untuk penelitian lebih lanjut.

Diagram fishbone dapat digunakan untuk menganalisis permasalahan baik pada level individu, tim, maupun organisasi. Terdapat banyak kegunaan atau manfaat dari pemakaian diagram fishbone ini dalam analisis masalah. Manfaat penggunaan diagram fishbone tersebut antara lain:

- a. Memfokuskan individu, tim, atau organisasi pada permasalahan utama. Penggunaan diagram fishbone dalam tim/organisasi untuk menganalisis permasalahan akan membantu anggota tim dalam memfokuskan permasalahan pada masalah prioritas.
- b. Memudahkan dalam mengilustrasikan gambaran singkat permasalahan tim/organisasi. Diagram fishbone dapat mengilustrasikan permasalahan utama secara ringkas sehingga tim akan mudah menangkap permasalahan utama.
- c. Menentukan kesepakatan mengenai penyebab suatu masalah. Dengan menggunakan teknik brainstorming para anggota tim akan memberikan sumbang saran mengenai penyebab munculnya masalah. Berbagai sumbang saran ini akan didiskusikan untuk menentukan mana dari penyebab tersebut yang berhubungan dengan masalah utama termasuk menentukan penyebab yang dominan.
- d. Membangun dukungan anggota tim untuk menghasilkan solusi. Setelah ditentukan penyebab dari masalah, langkah untuk menghasilkan solusi akan lebih mudah mendapat dukungan dari anggota tim.
- e. Memfokuskan tim pada penyebab masalah. Diagram fishbone akan memudahkan anggota tim pada penyebab masalah. Juga dapat dikembangkan lebih lanjut dari setiap penyebab yang telah ditentukan.
- f. Memudahkan visualisasi hubungan antara penyebab dengan masalah. Hubungan ini akan terlihat dengan mudah pada diagram fishbone yang telah dibuat.
- g. Memudahkan tim beserta anggota tim untuk melakukan diskusi dan menjadikan diskusi lebih terarah pada masalah dan penyebabnya

Terdapat beberapa langkah yang dapat digunakan untuk membuat diagram fishbone, yaitu:

1. Menentukan masalah yang akan diselesaikan.
2. Mengidentifikasi kategori-kategori penyebab masalah
3. Menemukan sebab-sebab yang berpotensi dengan brainstorming bersama tim.
4. Mengkaji hasil diagram dan menyepakati sebab-sebab yang paling mungkin.



Gambar 2.7 Contoh Diagram *Fishbone*

Sumber: (Firmansyah, 2018)

2.2.14 5 Whys

Strategi 5 Whys merupakan strategi yang dikemukakan oleh Sakichi Toyoda pada tahun 1970. Kuswardana et al. (2017) mengatakan bahwa 5 Why merupakan pendekatan terstruktur di mana mengajukan pertanyaan mengapa berulang kali untuk memahami penyebab masalah. Berikut contoh penggunaan strategi 5 Whys pada kasus kecelakaan:

Kasus Kecelakaan	Ibu jari kaki kanan retak akibat tertimpa tangga besi perancah
	Sebab
Kenapa ?	<u>Tangga terpeleset</u> mengakibatkan pekerja terjatuh dan tangga menimpa kaki
Kenapa ?	<u>Tangga tidak ada yang memegangi dan tangga tidak diikat</u>
Kenapa ?	Seharusnya tidak <u>menggunakan tangga</u> tetapi perancah
Kenapa ?	Tidak menjalankan pekerjaan sesuai SOP
Penyebab	Tidak bekerja sesuai dengan SOP

Gambar 2.8 Contoh penggunaan 5 *Whys*

Sumber: Kuswardana et al. , 2017

2.2.15 Value Stream Mapping

Value Stream Mapping merupakan alat untuk memetakan aliran informasi dan aliran material produksi yang digunakan untuk memproduksi suatu produk pada tingkat keseluruhan area kerja yang memuat *value added activity* maupun *non value added activity* (Rother & Shock, 2003). *Value Stream Mapping* memiliki dua tahap pemetaan yaitu *current state value stream mapping* dan *future state value stream mapping*. Guna dari kedua pemetaan tersebut adalah untuk perbandingan dari pemetaan awal dengan pemetaan akhir. Tujuannya agar dapat diketahui pemborosan mana yang sudah ataupun belum teratasi dalam sebuah sistem produksi.

1. *Current State Value Stream Mapping*

Current State Value Stream Mapping merupakan peta awal seluruh aliran informasi dan material seluruh proses produksi dari awal hingga menjadi produk akhir yang telah ditentukan oleh perusahaan. Diagram ini dapat digunakan sebagai landasan untuk pembentukan *future state value stream mapping* yang nantinya akan dijadikan saran bagi perusahaan.

2. *Future State Value Stream Mapping*

Future State Value Stream Mapping merupakan gambaran dari perbaikan yang telah dilakukan di perusahaan. Pada diagram ini akan terlihat perbedaan dengan yang lama dalam segi proses ataupun waktu siklus.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Obyek penelitian pada permasalahan ini adalah proses Sewing pada produksi Bra di PT Globalindo Intimates tepatnya area kerja Kawah Putih. Penelitian ini akan berfokus pada jumlah cacat yang terjadi selama proses produksi bra dengan style 3476571.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan untuk penelitian ini dikumpulkan dengan metode sebagai berikut:

1. Observasi

Tahap observasi merupakan tahap dimana peneliti melihat langsung dan memahami proses produksi yang berjalan.

2. Wawancara

Melakukan wawancara secara langsung dengan pihak-pihak yang terkait dalam proses produksi seperti operator mesin jahit dan staff QC. Pertanyaan yang diberikan berguna untuk memahami produk cacat dan penanganan yang dilakukan perusahaan seperti perbaikan yang digunakan untuk memperbaiki produk cacat, dan pembagian jenis cacat untuk setiap produk.

3. Studi Pustaka

Studi Pustaka merupakan informasi yang didapatkan dari jurnal-jurnal, ataupun buku yang berkaitan dengan permasalahan penelitian.

3.3 Jenis Data

Berikut jenis-jenis data yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung dari obyek penelitian ini. Data primer berupa hasil wawancara dengan pihak terkait dan juga hasil observasi selama berada dilapangan. Data primer yang berada dalam penelitian ini adalah hasil observasi lapangan, kuesioner *Waste Finding Checklist*, hasil wawancara penyebab waste dan 5 *Whys*.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh bukan dari pengamatan langsung dilapangan. Data sekunder pada penelitian ini adalah profil perusahaan, data *defect*, data rekapitulasi dan pendapatan, data produksi, data *cycle time*, dan juga referensi penelitian seperti jurnal-jurnal, buku, ataupun internet.

3.4 Metode Pengolahan Data

Data yang didapatkan dalam penelitian ini digunakan untuk mendapatkan hasil analisa sebagai berikut:

1. *Define*

Tahap pertama dari DMAIC ini bertujuan untuk mendeskripsikan masalah yang akan diselesaikan di penelitian ini. Penentuan masalah pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan wawancara dengan pihak perusahaan untuk penentuan objek penelitian dan mengetahui alir produksi dengan diagram SIPOC. Tahap terakhir adalah pembuatan *Value Stream Mapping* menggunakan data *cycle time* yang telah didapatkan.

2. *Measure*

Pada tahap *measure*, dilakukan identifikasi pemborosan dengan kuesioner *Waste Finding Checklist* dan menentukan pemborosan yang akan diperbaiki. Dengan data produksi yang didapatkan, maka dapat dibuat *control chart* untuk melihat apakah data berada dalam batas kontrol. Tahap selanjutnya yaitu pembuatan diagram pareto menggunakan data produk cacat untuk mengetahui jenis cacat yang mendapatkan

nilai tertinggi. Tahap terakhir yaitu menghitung nilai sigma dan menetapkan target sigma yang dicapai.

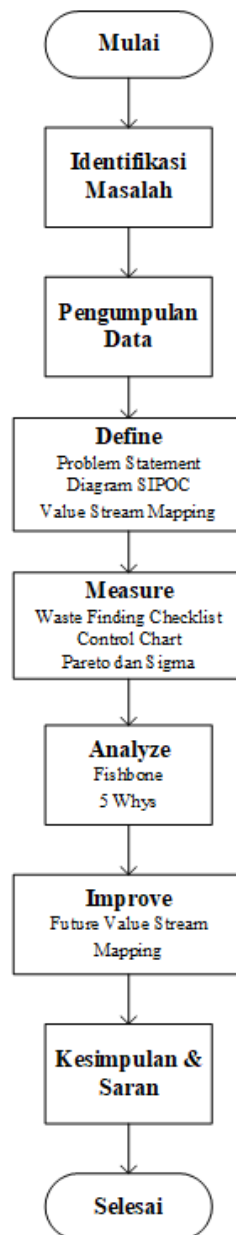
3. *Analyze*

Pada tahap ini menjelaskan seberapa baik dan buruk proses produksi berlangsung dan mengidentifikasi kemungkinan penyebab cacat yang terjadi. Tahap ini menggunakan hasil wawancara dengan *expert* untuk mengetahui penyebab dari cacat yang terjadi menggunakan *tools fishbone* dan *5 Whys*.

4. *Improve*

Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui langkah-langkah apa saja yang dapat dilakukan untuk memperbaiki proses produksi sehingga dapat mengurangi jumlah cacat.

3.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Berikut penjelasan dari Diagram Alir Penelitian:

1. Identifikasi Masalah

Peneliti menentukan masalah yang terjadi didalam perusahaan Globalindo Intimates. Masalah yang terjadi adalah terdapat produk cacat yang cukup besar dari hasil produksi.

2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini peneliti melakukan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer pada penelitian ini yaitu hasil observasi di lapangan dan juga wawancara yang dilakukan bersama dengan staff dari perusahaan. Data sekunder pada penelitian ini yaitu data yang didapatkan dari perusahaan seperti profil perusahaan, data *defect*, data rekapitulasi dan pendapatan, dan data produksi.

3. *Define*

Tahap ini berisi penentuan masalah yang akan diperbaiki. Penggunaan data sekunder yang didapatkan dari perusahaan dapat membantu untuk menentukan permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Diagram SIPOC digunakan untuk mengetahui proses produksi yang sedang berjalan.

4. *Measure*

Setelah mengetahui objek penelitian, tahap selanjutnya yaitu menentukan pemborosan yang terjadi dengan *Waste Finding Checklist*. Setelah mengetahui pemborosan yang terjadi, selanjutnya menggunakan control chart untuk melihat apakah data berada dalam kendali. Terakhir yaitu membuat diagram pareto dan menghitung sigma hasil produksi.

5. *Analyze*

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui akar penyebab permasalahan yang terjadi di perusahaan. Pada tahap ini digunakan diagram *fishbone* dan *5 Why* sebagai alat bantu dalam menentukan penyebab.

6. *Improve*

Setelah mengetahui akar penyebab permasalahan, dilakukan identifikasi untuk mengetahui solusi apa saja yang dapat diterapkan di perusahaan.

7. Penutup

Tahap terakhir penelitian ini menjelaskan tentang kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini. Rencana perbaikan diberikan ke perusahaan sebagai saran peneliti dalam mengatasi permasalahan yang terjadi.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Profil Perusahaan

PT Globalindo Intimates adalah perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang garmen, produknya sendiri berupa *underwear* wanita maupun pria. Perusahaan ini didirikan untuk memenuhi kebutuhan ekspor brand underwear dari berbagai negara seperti Hanesbrand Inc., H&M, dan Vanity Fair.

PT Globalindo Intimates didirikan oleh Teti Yani Hartono pada tahun 2008 dengan beralamat di Jl. Raya Solo – Yogyakarta, Klaten, Jawa Tengah. Pada awalnya perusahaan ini memproduksi berbagai underwear seperti *panties*, *bra*, *camisole*, dan *lingerie*. Hanya saja semenjak pandemi covid-19 terjadi perusahaan ini juga memproduksi masker kain serta APD yang didistribusikan ke seluruh Indonesia.

Untuk saat ini Globalindo memiliki pekerja sebanyak 2211 untuk semua operator. Perusahaan ini terbagi menjadi 2 gedung yaitu GI 1 yang memproduksi *ladies underwear* dan GI 2 yang memproduksi *men's underwear*, *short*, *pyjama*, dan *ladies blouse*. Proses produksi dimulai dari *fabrics inspection*, *cutting*, *moulding*, *sewing*, *finishing*, *folding* serta *packing*.



Gambar 4. 1 Logo Perusahaan

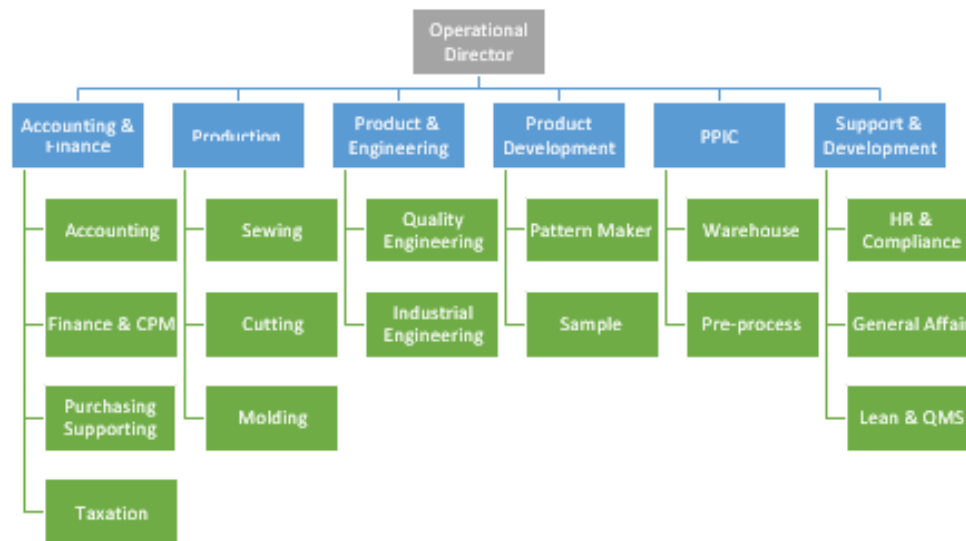
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Setiap perusahaan memiliki visi dan misi yang menentukan arah tujuan perusahaan.

Berikut visi dan misi yang dimiliki PT Globalindo Intimates:

- **Visi** : Menjadi perusahaan global dalam industri garment yang selalu melakukan perbaikan secara terus menerus dalam aspek kualitas, kemananan dan keselamatan kerja serta legalitas dengan berorientasi pada hubungan jangka panjang yang saling menguntungkan untuk internal dan external.
- **Misi** : Melalui peningkatan produktifitas, pengembangan kompetensi karyawan, perbaikan dan peremajaan mesin serta pengelolaan dan penerapan sistem management yang terkendali, terukur dan terarah untuk memenuhi keinginan konsumen.

4.1.3 Struktur Organisasi



Gambar 4.2 Struktur Organisasi

Pada perusahaan Globalindo, divisi perusahaan dibagi menjadi enam bagian yaitu *Accounting & Finance*, *Production*, *Product & Engineering*, *Product Development*, *PPIC*, *Support & Development*. Berikut deskripsi dari divisi yang terdapat pada perusahaan ini:

1. *Accounting & Finance*

Bertanggung jawab dalam mengelola keuangan perusahaan, divisi ini dibagi lagi menjadi Accounting, Finance & CPM, Purchasing Supporting, dan Taxation.

2. *Production*

Bertanggung jawab dalam memproduksi segala jenis produk yang diproduksi dalam perusahaan. Dibagi menjadi Cutting, Molding, dan Sewing.

3. *Product & Engineering*

Bertanggung jawab dalam memastikan kualitas produk, proses produksi, menghitung efisiensi, dan menata layout line produksi. Divisi ini dibagi menjadi Quality Engineering, dan Industrial Engineering.

4. *Product Development*

Bertanggung jawab dalam pembuatan sampel, dan membuat produk baru yang akan diproduksi nantinya. Divisi ini dibagi menjadi Pattern Maker, dan Sample.

5. *PPIC*

Bertanggung jawab dalam mempersiapkan proses produksi dan mengelola persediaan bahan baku. Divisi ini dibagi menjadi Warehouse, dan Pre-process.

6. *Support & Development*

Bertanggung jawab dalam mengelola sumber daya manusia, perekrutan karyawan, pelatihan, pembuatan SOP, hingga komunikasi dengan pihak luar. Divisi ini dibagi menjadi HRC, General Affair, Lean & QMS.

4.1.4 Produk yang Dihasilkan

PT Globalindo Intimates merupakan perusahaan yang berfokus dalam produksi underwear seperti bra dan panties untuk brand luar negeri seperti Hanesbrands Inc dan Vanity Fair. Berikut contoh produk yang diproduksi oleh perusahaan ini:

1. Bra



Gambar 4.3 Produk Bra

Fitur bra mulus, berjajar, cangkir underwear dengan panel sisi dukungan untuk mendukung payudara wanita penuh dan tali bahu empuk untuk kenyamanan. Berkomitmen untuk memenuhi dan kenyamanan. Bra yang dibuat sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan oleh buyer lalu setelah produk jadi selalu dilakukan inspeksi pada setiap proses untuk mempertahankan kualitas dari bra.

2. *Panties*



Gambar 4.4 Produk Panties

Pakaian dalam yang dirancang untuk wanita dan gadis. Pakaian dalam wanita digunakan untuk menutupi di daerah selangkangan di bawah pinggang. Memproduksi dengan mempertahankan kualitas pabrik dan tidak mengecewakan buyer.

3. *Camisole*



Gambar 4.5 Produk Camisol

Pakaian dalam tanpa lengan untuk wanita, biasanya meluas ke bagian pinggang. Camisol ini biasanya terbuat dari kain satin, nilon, atau katun.

4.1.5 Proses Produksi Sewing

Sewing merupakan salah satu proses yang terdapat pada pembuatan produk Bra, proses ini dibagi lagi menjadi sub proses yang terdiri dari Pembuatan *Center Panel*, Pembuatan *Backwings*, Pembuatan *Cup*, *Assembly*, dan *Quality Control*. Berikut keterangan sub proses dari *sewing*:

1. Pembuatan *Center Panel*

Center Panel merupakan bagian tengah pada bra, bagian ini menyambungkan antara kedua cup. Pembuatan *Center Panel* terdiri dari dua operasi yaitu *Join Panel & Stitch Center Panel* dan *Join Top Center & Baste Side*.

2. Pembuatan *Backwings*

Backwings merupakan bagian belakang pada bra, merupakan bagian yang terkait di punggung ketika bra digunakan. Pembuatan *Backwings* terdiri dari sembilan operasi yaitu *Solder Back*, *Attach Elastic at Bottom*, *Top Stitch at Bottom*, *Attach Elastic at Top Back*, *Attach Elastic at Center Back*, *Turn Back*, *Basting Back*, *Attach Hook & Eye*, dan *Locking*.

3. Pembuatan *Cup*

Cup merupakan bagian yang seperti mangkok berguna dalam menopang payudara wanita. Pembuatan *Cup* terdiri dari enam proses yaitu *Check Mould*, *Join Outer Cover Assembly at Neckline*, *Second Neckline*, *Join Outer Cover Assembly at Underarm*, *Baste Mould*, dan *Stabilizer Mould*.

4. *Assembly*

Merupakan sub proses terakhir dari *sewing*, *Assembly* akan menggabungkan bagian dari *Center Panel*, *Backwings*, dan *Cup* menjadi sebuah produk jadi. *Assembly* terdiri dari lima operasi yaitu *Join Cup to Back*, *Attach Spageti*, *DN Attach Wire Channeling*, *Insert Wire*, dan *Bartack Circle*.

5. *Quality Control*

Merupakan proses terakhir dalam proses *sewing*. *Quality Control* merupakan proses dimana hasil akhir dari produksi akan di evaluasi kelayakannya, produk akan di evaluasi berdasarkan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

4.1.6 Data Defect

Pengambilan data dilakukan pada tanggal 3 – 29 Mei 2021, data reject yang digunakan merupakan data reject pada line Kawah Putih dengan style yang diproduksi adalah style 3476571. Pada style ini terdapat 42 jenis defect, berikut data yang didapatkan:

Tabel 4.1 Data *Defect*

No.	Def Code	Kind of Defect	Total Defect	%
1	S19	Long Thread / Benang Panjang	425	2.052743431
2	S40	Soil / Kotor	108	0.521638331
3	S41	Oil / Minyak	1	0.004829985
4	S38	Cuts / Cut Holes / Potong / Potong Lubang	98	0.473338485
5	S02	Broken Stitches / Jahitan putus Missing/ Incomplete Sewing	12	0.057959815
6	S51	Operations / Operasi Jahit Tidak Ada / Tidak Lengkap	118	0.569938176
7	S52	Improper sewing / Jahitan tidak benar	16	0.077279753
8	S17	Trim Off/ Potong Trash Caught In Unrelated Stitches /	10	0.048299845
9	S17	Sampah tertangkap di Jahitan yang tidak terkait	12	0.057959815
10	S42	Puckered/ Gathered / Kerut	60	0.289799073
11	S03	Skipped Stitches / Jahitan Loncat	62	0.299459042
12	S04	Dropped Stitches / Jahitan Turun	65	0.313948995
13	S07	Loose Thread Tension / Tension benang longgar	3	0.014489954
14	S09	Needle Holes / Lubang Jarum	28	0.135239567
15	S10	Pleat / Terlipat	182	0.879057187
16	S11	Raw Edge / Sisa bahan	168	0.811437403
17	S12	Open Seam / Jahitan terbuka	36	0.173879444
18	S13	Uneven / Tidak seimbang	384	1.854714065
19	S14	Visible Component / Komponen yang Terlihat	130	0.627897991
20	S22	Hairy Edges /Tepi Berbulu	0	0
21	S27	Label Incorrect / Salah label	0	0

22	S28	Label Insecure/Detached / Label miring	0	0
23	S30	Improper Impression On Label / Pad print hilang	0	0
24	S31	Label Defective / Label Rusak	0	0
25	S32	Missing Component / Finding / Komponen /Tidak ada komponen	0	0
26	S33	Incorrect Component / Findings / Komponen / Salah komponen	0	0
27	S36	Defective Component / Finding / Komponen / BS	0	0
28	S39	Picks / Snagging	0	0
29	S43	Wavy/ Stretched / Bergelombang / membentang	2	0.009659969
30	S44	Improper Shape / Bentuk yang tidak bagus	196	0.946676971
31	S45	Twisted / Melintir	112	0.540958269
32	S46	Fullness / Penuh	0	0
33	S49	Symmetry / Tidak seimbang	427	2.0624034
34	S55	Sharp Edg / Tepi yang tajam	75	0.362248841
35	S57	Tight Cover / Tegang	3	0.014489954
36	S58	Bent Wire / Kawat bengkok	0	0
37	S59	Excess/ No Wire Play / Kelebihan Wire Play	164	0.792117465
38	S60	Wire Not Pushed To The Front / Kawat Tidak Didorong Ke Depan	19	0.091769706
39	S61	Wire Poke Through / wire keluar	0	0
40	S62	Sticker Placed On Garment / Stiker nempel di garment	0	0
41	S63	Improper Repair / Bekas reparasi	0	0
42	S06	Visible Stitch Row	0	0

Total Defect	2916
Total Sampel	20704
Total OK	17788

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Define

Tahap *Define* merupakan tahap dimana terdapat identifikasi permasalahan yang akan diperbaiki. Pada penelitian ini langkah yang dilakukan untuk penentuan masalah terdapat tiga langkah. Langkah pertama yaitu menentukan jenis produk yang akan di teliti, hal ini dapat diketahui melalui data pendapatan perusahaan. Jenis produk yang menghasilkan pendapatan tertinggi merupakan jenis produk yang terpenting untuk diteliti. Langkah kedua yaitu menentukan tipe bra yang akan diteliti, hal ini ditentukan dengan melihat hasil produksi pada setiap tipe bra. Langkah ketiga yaitu menentukan proses yang akan diteliti, hal ini ditentukan dengan melihat diagram *SIPOC*. Dengan diagram *SIPOC* akan diketahui setiap proses yang dibutuhkan untuk produksi.

4.2.1.1 Identifikasi Masalah

Tahap awal dalam pengendalian kualitas dengan six sigma merupakan penentuan objek yang akan dijadikan penelitian. Perusahaan ini memiliki banyak jenis produk, sehingga objek yang dipilih untuk diteliti merupakan objek yang memiliki nilai tambah terbesar bagi pelanggan (Gaspersz, 2002). Tabel dibawah menunjukkan rekapitulasi pengiriman produk dan pendapatan pada bulan Januari hingga Maret 2021, dari tabel dapat diketahui produk mana yang akan dijadikan objek penelitian.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Pengiriman dan Pendapatan

Rekapitulasi Pengiriman Produk dan Pendapatan Bulan Januari – Maret 2021								
Jenis Produk	Januari		Februari		Maret		Total	
	Volume Unit (Pcs)	Pendapatan (\$)	Volume Unit (Pcs)	Pendapatan (\$)	Volume Unit (Pcs)	Pendapatan (\$)	Volume Unit (Pcs)	Pendapatan (\$)
Bikini Brief	89.765	\$ 234.736,70	88.017	\$ 270.009,30	62.215	\$ 254.291,36	239.997	759.037,36
Blouse	867	\$ 4.070,40	4	\$ 20,00	5	\$ 25,00	876	4.115,40
Bra	882.349	\$ 3.194.418,78	1.012.725	\$ 3.487.913,62	952.839	\$ 3.853.818,38	2.847.913	7.536.150,78
Camisole	4.647	\$ 6.569,50	-	-	16	\$ 26,08	4.663	6.595,58
Girdle	46	\$ 130,64	28.038	\$ 88.425,10	16	\$ 28,40	28.100	88.584,14
Lingerie	6	\$ 6,00	-	-	-	-	6	6,00
LoungeWFS/C	-	-	-	-	-	-	0	0,00
Leisure	-	-	-	-	-	-	0	0,00
Mask	24	\$ 4,32	150	\$ 27,00	-	-	174	31,32
Men	18.884	\$ 28.626,44	-	-	17.409	\$ 165.025,20	36.293	193.651,64
Underwear	-	-	-	-	-	-	0	0,00
Pants	1	\$ 1,00	7	\$ 2.761,50	-	-	8	2.762,50
Panty	97.368	\$ 165.195,83	32.934	\$ 83.842,60	5.577	\$ 10.077,17	135.879	259.115,60
Scrub Jacket	-	-	-	-	945	\$ 18.269,00	945	18.269,00
Unisex Short	-	-	-	-	-	-	0	0,00
Sleeve	-	-	-	-	8.888	\$ 20.406,50	8.888	20.406,50

Dari tabel 4.2 terlihat dari berbagai produk yang diproduksi, produk bra merupakan produk yang paling sering diproduksi dan menghasilkan pendapatan paling tinggi. Dari bulan Januari hingga Maret 2021 produk bra dikirim sebesar 2.847.913 pcs dengan pendapatan sebesar \$ 7,535,150, 78. Dengan tingginya permintaan akan produk bra, maka juga memungkinkan untuk menghasilkan produk cacat yang lebih tinggi.

Tabel 4.3 Produksi bra bulan Mei

Style Produk	Produksi	Cacat Produk	%
72298	6928	1773	25,60%
72335	20011	1823	9,10%
75345	2993	549	18,34%
76080	16035	1829	11,40%
76380	21086	2495	11,83%
3472389	53859	7707	14,30%
3476528	46149	5941	12,87%
3476571	41137	5841	14,20%

Tabel 4.3 menunjukkan hasil produksi beberapa tipe bra pada bulan Mei 2021. Tipe bra yang dipilih merupakan tipe 3476571 dikarenakan tipe ini merupakan tipe yang selalu diproduksi tiap minggu nya. Terlihat juga bra tipe 3476571 mendapatkan persentase defect sebesar 14,20%, nilai ini dapat dikatakan cukup besar diantara persentase tipe bra lainnya.

4.2.1.2 Mendefinisikan CTQ

Critical to Quality merupakan penentuan apakah produk termasuk dalam kategori produk cacat atau tidak. Perusahaan telah mengelompokkan produk cacat berdasarkan standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Berdasarkan data yang dapat dilihat pada tabel 4.4 diketahui produk bra dengan style 3476571 memiliki total 42 jenis cacat.

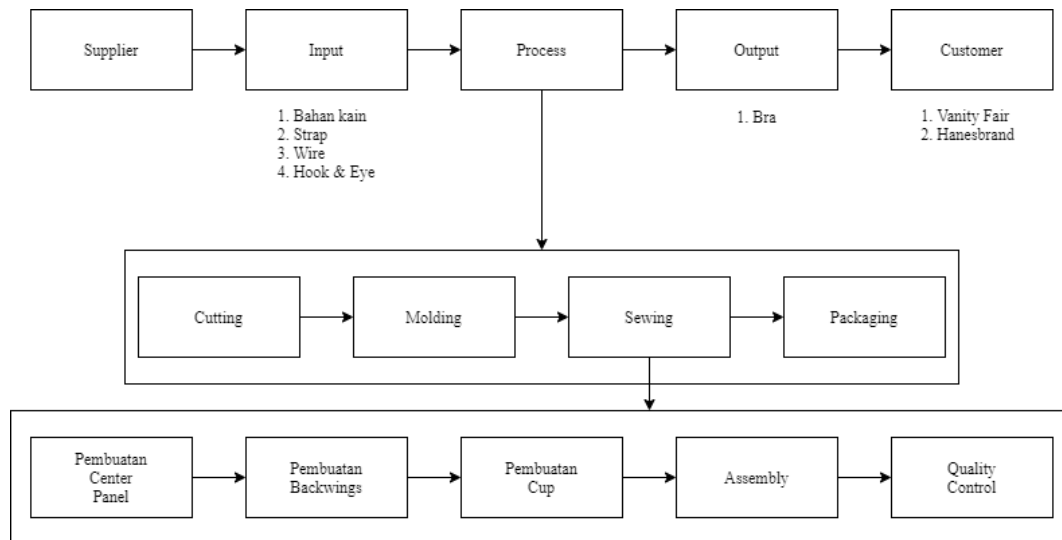
Tabel 4.4 Penentuan CTQ

No.	Kode Defect	Jenis Defect
1	S19	Long Thread / Benang Panjang
2	S40	Soil / Kotor
3	S41	Oil / Minyak
4	S38	Cuts / Cut Holes / Potong / Potong Lubang
5	S02	Broken Stitches / Jahitan putus
6	S51	Missing/ Incomplete Sewing Operations / Operasi Jahit Tidak Ada / Tidak Lengkap
7	S52	Improper sewing / Jahitan tidak benar
8	S17	Trim Off/ Potong
9	S17	Trash Caught In Unrelated Stitches / Sampah tertangkap di Jahitan yang tidak terkait
10	S42	Puckered/ Gathered / Kerut
11	S03	Skipped Stitches / Jahitan Loncat
12	S04	Dropped Stitches / Jahitan Turun
13	S07	Loose Thread Tension / Tension benang longgar
14	S09	Needle Holes / Lubang Jarum
15	S10	Pleat / Terlipat
16	S11	Raw Edge / Sisa bahan
17	S12	Open Seam / Jahitan terbuka
18	S13	Uneven / Tidak seimbang
19	S14	Visible Component / Komponen yang Terlihat
20	S22	Hairy Edges /Tepi Berbulu
21	S27	Label Incorrect / Salah label
22	S28	Label Insecure/Detached / Label miring
23	S30	Improper Impression On Label / Pad print hilang
24	S31	Label Defective / Label Rusak
25	S32	Missing Component / Finding / Komponen /Tidak ada komponen

26	S33	Incorrect Component / Findings / Komponen / Salah komponen
27	S36	Defective Component / Finding / Komponen / BS
28	S39	Picks / Snagging
29	S43	Wavy/ Stretched / Bergelombang / membentang
30	S44	Improper Shape / Bentuk yang tidak bagus
31	S45	Twisted / Melintir
32	S46	Fullness / Penuh
33	S49	Symmetry / Tidak seimbang
34	S55	Sharp Edg / Tepi yang tajam
35	S57	Tight Cover / Tegang
36	S58	Bent Wire / Kawat bengkok
37	S59	Excess/ No Wire Play / Kelebihan Wire Play
38	S60	Wire Not Pushed To The Front / Kawat Tidak Didorong Ke Depan
39	S61	Wire Poke Through / wire keluar
40	S62	Sticker Placed On Garment / Stiker nempel di garment
41	S63	Improper Repair / Bekas reparasi
42	S06	Visible Stitch Row

4.2.1.3 Diagram SIPOC

Di tahapan ini dilakukan identifikasi pada proses produksi untuk mengetahui proses mana yang terdapat masalah. Dari data yang telah diperoleh, aktivitas proses terjadi mulai dari suplai material hingga produk sampai ke konsumen. Aktivitas ini digambarkan dengan diagram SIPOC. Berikut diagram SIPOC proses awal hingga produk jadi dikirim ke customer.



Gambar 4.6 Diagram SIPOC

Dari gambar dapat diketahui hal-hal berikut:

1. Supplier merupakan pemasok bahan mentah untuk pembuatan bra, bahan mentah antara lain Kain, Benang, *Strap*, *Wire*, dan *Hook & Eye*.
2. Proses pembuatan bra terdiri dari empat proses inti, yaitu *Cutting*, *Molding*, *Sewing*, dan *Packaging*.
3. Proses pada *Sewing* terdiri dari 5 sub proses yaitu, Pembuatan *Center Panel*, Pembuatan *Backwings*, Pembuatan *Cups*, *Assembly*, dan *Quality Control*.
4. Output dari proses *Sewing* merupakan sebuah produk jadi berupa Bra.
5. Customer dari produk bra antara lain Vanity Fair dan Hanesbrand.

Pada penelitian ini, proses yang di teliti hanya pada proses *sewing*. *Sewing* merupakan proses yang sangat penting dalam pembuatan produk bra, proses ini menyatukan semua bahan setengah jadi menjadi sebuah produk jadi. Selain itu proses *Sewing* merupakan proses yang rentan akan produk cacat, dikarenakan proses penjahitan masih menggunakan tenaga manusia.

Proses *sewing* memiliki lima sub proses yaitu Pembuatan *Center Panel*, Pembuatan *Backwings*, Pembuatan *Cups*, *Assembly*, dan *Quality Control*. Berikut penjelasan untuk setiap sub proses *sewing*:

1. Pembuatan *Center Panel*

Center Panel merupakan bagian tengah pada bra, bagian ini menyambungkan antara kedua cup. Pembuatan *Center Panel* terdiri dari dua operasi yaitu *Join Panel & Stitch Center Panel* dan *Join Top Center & Baste Side*.

2. Pembuatan *Backwings*

Backwings merupakan bagian belakang pada bra, merupakan bagian yang terkait di punggung ketika bra digunakan. Pembuatan *Backwings* terdiri dari sembilan operasi yaitu *Solder Back, Attach Elastic at Bottom, Top Stitch at Bottom, Attach Elastic at Top Back, Attach Elastic at Center Back, Turn Back, Basting Back, Attatch Hook & Eye*, dan *Locking*.

3. Pembuatan *Cups*

Cup merupakan bagian yang seperti mangkok berguna dalam menopang payudara wanita. Pembuatan *Cup* terdiri dari enam proses yaitu *Check Mould, Join Outer Cover Assembly at Neckline, Second Neckline, Join Outer Cover Assembly at Underarm, Baste Mould*, dan *Stabilizer Mould*.

4. *Assembly*

Merupakan sub proses terakhir dari *Sewing, Assembly* akan menggabungkan bagian dari *Center Panel, Backwings*, dan *Cup* menjadi sebuah produk jadi. *Assembly* terdiri dari lima operasi yaitu *Join Cup to Back, Attach Spageti, DN Attach Wire Channeling, Insert Wire*, dan *Bartack Circle*.

5. *Quality Control*

Merupakan proses terakhir dalam proses *sewing*. *Quality Control* merupakan proses dimana hasil akhir dari produksi akan di evaluasi kelayakannya, produk akan di evaluasi berdasarkan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

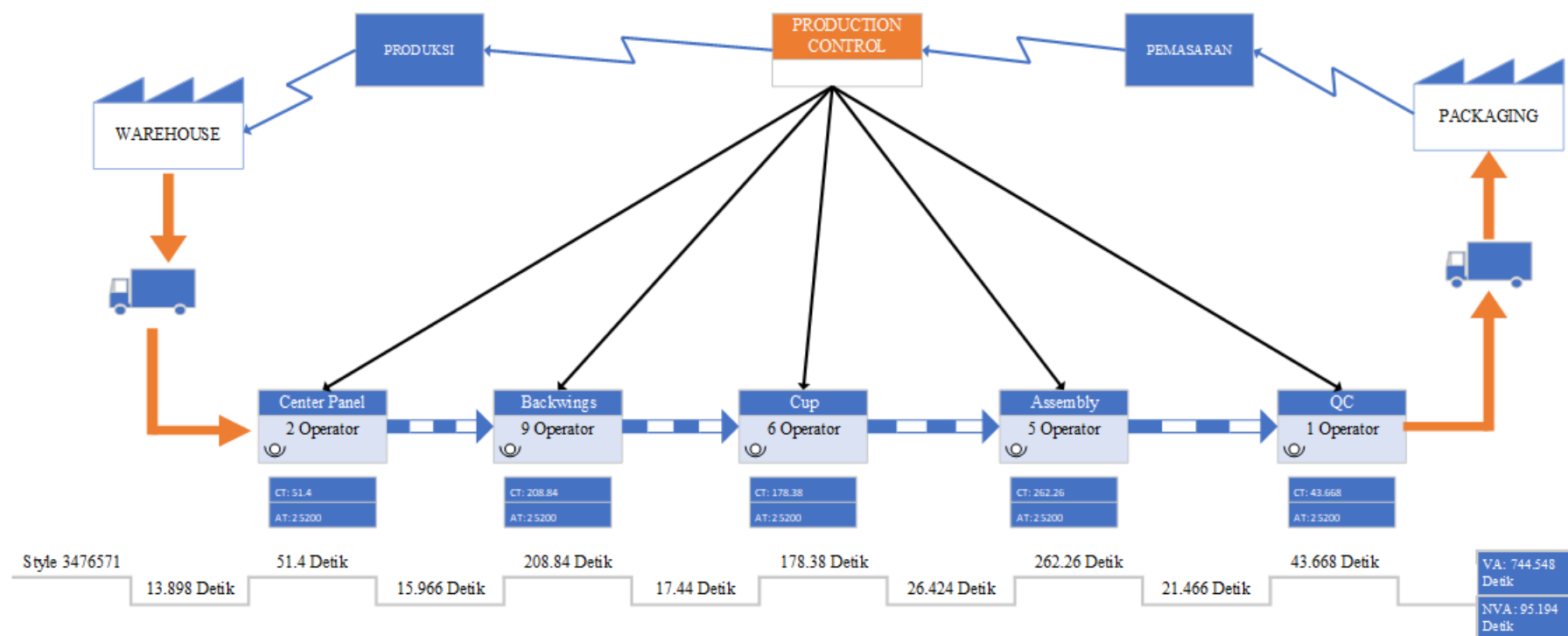
4.2.1.4 Value Stream Mapping

Untuk pembuatan current VSM maka dibutuhkan data waktu produksi yang didapatkan dari pengamatan di lapangan ataupun data yang diterima dari perusahaan. Berikut cycle time pada produksi bra dengan style 3476571:

Stasiun Kerja	Aktifitas	Cycle Time		Lead Time	
		Detik	Jam	Detik	Jam
1	Center Panel	51,4	0,014277778	65,298	0,018138333
2	Backwings	208,84	0,058011111	224,806	0,062446111
3	Cups	178,38	0,04955	195,82	0,054394444
4	Assembly	262,26	0,07285	288,684	0,08019
5	QC	43,668	0,01213	65,134	0,018092778
TOTAL		744,548	0,206818889	839,742	0,233261667

Stasiun Kerja	Mesin/alat	Lama digunakan	Available Time	Persentase
1	Center Panel	51,4	25200	0,20%
2	Backwings	208,84	25200	0,83%
3	Cup	178,38	25200	0,71%
4	Assembly	262,26	25200	1,04%
5	QC	43,668	25200	0,17%

Lead Time merupakan keseluruhan waktu dimulai dari transportasi hingga produk jadi, waktu Lead Time yaitu 0,233 jam. Cycle Time merupakan waktu produksi dalam memproduksi bra, *Cycle Time* yang didapatkan yaitu 0,206 jam. Dari data yang didapatkan maka dapat dibuat *Current Value Stream Map* yang dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 4.7 Current State Value Stream Mapping

4.2.2 Measure

4.2.2.1 Waste Finding Checklist

Waste Finding checklist merupakan alat bantu yang digunakan pada penelitian ini untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi. Langkah awal pembuatan *Waste Finding Checklist* adalah dengan memberi *checklist* di formulir pada proses yang terdapat *waste*. Formulir diisi berdasarkan pengamatan langsung dan dibantu dengan diskusi bersama Pak Fery selaku Kepala Departemen *Industrial Engineering*. Berikut hasil *Waste Finding Checklist* pada produksi bra dengan *style* 3476571:

Tabel 4.5 *Waste Finding Checklist*

No.	Proses Sewing	E	D	O	W	N	T	I	M	E
1	Pembuatan Center Panel		v				v		v	
2	Pembuatan Backwings		v		v		v		v	
3	Pembuatan Cups		v		v		v		v	
4	Assembly		v		v		v		v	
5	Quality Control	v							v	

Pada tabel terlihat bahwa setiap proses memiliki *waste*. Dari lima proses sewing yang ada, tidak terdapat pemborosan pada jenis *Over Production*, *Not utilizing Employees Knowledge Skills and Abilities*, dan *Excess Processing*. Semakin banyak *checklist* menandakan bahwa semakin banyak jenis *waste* pada proses tersebut.

4.2.2.2 Analisis Waste

Setelah mengetahui proses apa saja yang terdapat pemborosan, maka tahap selanjutnya yaitu mengidentifikasi pemborosan yang terjadi untuk setiap proses. Untuk melakukan tahap ini peneliti harus dapat memahami proses produksi dan berkonsultasi kepada ahli di perusahaan untuk mengetahui pemborosan apa yang terjadi. Berikut hasil identifikasi pemborosan untuk setiap proses:

Tabel 4.6 Analisis Waste

No.	Proses Sewing	E	D	O	W	N	T	I	M	E
1	Pembuatan Center Panel		Cacat yang terjadi seperti Long Thread, Improper Shape, Pleat, Raw Edge, dan lainnya.				Pemborosan terjadi ketika terdapat kendala seperti penataan bahan mentah yang tidak baik sehingga memperlambat transportasi.		Pemborosan terjadi dikarenakan bahan yang kecil membuat operator kesulitan dalam menjahit hingga menimbulkan gerakan yang tidak perlu.	
2	Pembuatan Backwings		Cacat yang terjadi seperti Long Thread, Soil, Dropped Stitches, dan lainnya		Waiting terjadi ketika terdapat aktivitas berhenti dikarenakan aktivitas sebelumnya yang belum selesai, dan ketika mesin rusak operator terpaksa harus menunggu hingga teknisi memperbaikinya.		Pemborosan terjadi ketika terdapat kendala seperti penataan bahan mentah yang tidak baik sehingga memperlambat transportasi.		Pemborosan terjadi dikarenakan layout meja yang tidak baik, sehingga operator sering kali melakukan gerakan seperti mencari gunting dan operator seringkali mengulang jahitan dikarenakan jahitan sebelumnya tidak baik ataupun benang putus dan jarum patah.	

3	Pembuatan Cups		Cacat yang terjadi seperti Improper Shape, Puckered, Wavy, dan lainnya.	Waiting terjadi ketika terdapat aktivitas berhenti dikarenakan aktivitas sebelumnya yang belum selesai, dan ketika mesin rusak operator terpaksa harus menunggu hingga teknisi memperbaikinya.	Pemborosan terjadi ketika terdapat kendala seperti penataan bahan mentah yang tidak baik sehingga memperlambat transportasi.	Pemborosan terjadi dikarenakan layout meja yang tidak baik, sehingga operator sering kali melakukan gerakan seperti mencari gunting dan operator seringkali mengulang jahitan dikarenakan jahitan sebelumnya tidak baik ataupun benang putus dan jarum patah.	
4	Assembly		Cacat yang terjadi seperti Long Thread Uneven, Sharp Edge, dan lainnya.	Waiting terjadi ketika terdapat aktivitas berhenti dikarenakan aktivitas sebelumnya yang belum selesai, dan ketika mesin rusak operator terpaksa harus menunggu hingga teknisi memperbaikinya.	Pemborosan terjadi karena layout lantai line sewing yang kurang baik sehingga membutuhkan waktu untuk transportasi dari Pembuatan Center Panel, Pembuatan Backwings, dan Pembuatan Cups ke Assembly.	Pemborosan terjadi dikarenakan layout meja yang tidak baik, sehingga operator sering kali melakukan gerakan seperti mencari gunting dan operator seringkali mengulang jahitan dikarenakan jahitan	

									sebelumnya tidak baik ataupun benang putus dan jarum patah.	
5	Quality Control	Operator tidak menghidupkan lampu pada meja Quality Control.							Operator sering kali melakukan aktivitas yang sama seperti mengukur ukuran berulang kali.	

Dari tabel dapat diketahui pemborosan apa yang terjadi pada proses sewing bra, terdapat enam jenis cacat yang terjadi yaitu *EHS*, *Defect*, *Waiting*, *Transportation*, dan *Motion*. Berikut keterangan pemborosan yang terjadi berdasarkan prosesnya:

1. *Pembuatan Center Panel*

Terdapat tiga jenis pemborosan yaitu *Defect*, *Transportation*, dan *Motion*. Jenis pemborosan *Defect* terjadi dikarenakan terdapat produk cacat pada hasil *Center Panel*, jenis cacat tersebut berupa *Long Thread*, *Improper Shape*, *Pleat*, *Raw Edge*, dan lainnya. Jenis pemborosan *Transportation* terjadi ketika terdapat kendala seperti penataan bahan mentah yang tidak baik sehingga memperlambat transportasi. Jenis pemborosan *Motion* terjadi dikarenakan bahan yang kecil membuat operator kesulitan dalam menjahit hingga menimbulkan gerakan yang tidak perlu.

2. *Pembuatan Backwings*

Terdapat empat jenis pemborosan yaitu *Defect*, *Waiting*, *Transportation*, dan *Motion*. Jenis pemborosan *Defect* terjadi dikarenakan terdapat produk cacat pada hasil *Backwings*, jenis cacat tersebut berupa *Long Thread*, *Soil*, *Dropped Stitches*, dan lainnya. Jenis pemborosan *Waiting* terjadi ketika terdapat aktivitas berhenti dikarenakan aktivitas sebelumnya yang belum selesai, dan ketika mesin rusak operator terpaksa harus menunggu hingga teknisi memperbaikinya. Jenis pemborosan *Transportation* terjadi ketika terdapat kendala seperti penataan bahan mentah yang tidak baik sehingga memperlambat transportasi. Jenis pemborosan *Motion* terjadi ketika layout meja yang tidak baik, sehingga operator sering kali melakukan gerakan seperti mencari gunting dan operator seringkali mengulang jahitan dikarenakan jahitan sebelumnya tidak baik ataupun benang putus dan jarum patah.

3. *Pembuatan Cups*

Terdapat empat jenis pemborosan yaitu *Defect*, *Waiting*, *Transportation*, dan *Motion*. Jenis pemborosan *Defect* terjadi dikarenakan terdapat produk cacat pada hasil *Cups*, jenis cacat tersebut berupa *Improper Shape*, *Puckered*, *Wavy*, dan lainnya. Jenis pemborosan *Waiting* terjadi ketika terdapat aktivitas berhenti dikarenakan aktivitas sebelumnya yang belum selesai, dan ketika mesin rusak

operator terpaksa harus menunggu hingga teknisi memperbaikinya. Jenis pemborosan *Transportation* terjadi ketika terdapat kendala seperti penataan bahan mentah yang tidak baik sehingga memperlambat transportasi. Jenis pemborosan *Motion* terjadi ketika layout meja yang tidak baik, sehingga operator sering kali melakukan gerakan seperti mencari gunting dan operator seringkali mengulang jahitan dikarenakan jahitan sebelumnya tidak baik ataupun benang putus dan jarum patah.

4. *Assembly*

Terdapat empat jenis pemborosan yaitu *Defect*, *Waiting*, *Transportation*, dan *Motion*. Jenis pemborosan *Defect* terjadi dikarenakan terdapat produk cacat pada hasil *Assembly*, jenis cacat tersebut berupa *Long Thread Uneven*, *Sharp Edge*, dan lainnya. Jenis pemborosan *Waiting* terjadi ketika terdapat aktivitas berhenti dikarenakan aktivitas sebelumnya yang belum selesai, dan ketika mesin rusak operator terpaksa harus menunggu hingga teknisi memperbaikinya. Jenis pemborosan *Transportation* terjadi ketika layout lantai line sewing yang kurang baik sehingga membutuhkan waktu untuk transportasi dari Pembuatan *Center Panel*, Pembuatan *Backwings*, dan Pembuatan *Cups* ke *Assembly*. Jenis pemborosan *Motion* terjadi ketika layout meja yang tidak baik, sehingga operator sering kali melakukan gerakan seperti mencari gunting dan operator seringkali mengulang jahitan dikarenakan jahitan sebelumnya tidak baik ataupun benang putus dan jarum patah.

5. *Quality Control*

Terdapat dua jenis pemborosan yaitu *EHS*, dan *Motion*. Jenis pemborosan *EHS* terjadi ketika operator tidak menghidupkan lampu pada meja *Quality Control*. Jenis pemborosan *motion* terjadi ketika operator sering kali melakukan aktivitas yang sama seperti mengukur ukuran berulang kali.

4.2.2.3 Skor Waste Finding Checklist

Setelah mengetahui proses apa saja yang terdapat *waste*, maka Langkah selanjutnya yaitu memberikan skor terhadap waste yang terjadi pada proses tersebut. Nilai skor diberikan dengan rentang antara 0 hingga 4, semakin tinggi nilai maka semakin banyak pemborosan yang terjadi pada proses tersebut. Berikut skor yang didapatkan:

Tabel 4.7 Skor *Waste Finding Checklist*

No.	Proses Sewing	E	D	O	W	N	T	I	M	E	Jumlah
1	Pembuatan Center Panel	0	2	0	0	0	1	0	1	0	4
2	Pembuatan Backwings	0	3	0	1	0	1	0	1	0	6
3	Pembuatan Cups	0	2	0	2	0	1	0	1	0	6
4	Assembly	0	4	0	2	0	2	0	1	0	9
5	Quality Control	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Jumlah		1	11	0	4	0	5	0	5	0	

- 0 = Tidak terdapat pemborosan
- 1 = Pemborosan terjadi sangat sedikit
- 2 = Pemborosan terjadi sedikit
- 3 = Pemborosan terjadi banyak
- 4 = Pemborosan terjadi sangat banyak

Dari tabel skor dapat terlihat sub proses mana yang memiliki nilai tertinggi dan jenis pemborosan apa yang memiliki nilai tertinggi. Terlihat bahwa jenis pemborosan tertinggi terdapat pada sub proses *Assembly* dengan nilai skor sembilan diikuti dengan Pembuatan *Backwings* dan Pembuatan *Cups* dengan nilai skor enam, Pembuatan *Center*

Panel dengan skor empat, dan *Quality Control* dengan skor dua. Sedangkan untuk jenis cacat, nilai tertinggi didapatkan *Defect* dengan skor sebelas di ikuti *Transportation* dan *Motion* dengan skor lima, *Waiting* dengan skor empat, dan *EHS* dengan skor satu. Dari total skor yang telah diketahui, maka fokus perbaikan dapat ditetapkan pada sub proses dan jenis pemborosan yang memiliki nilai tertinggi, yaitu pada sub proses *Assembly* dan *Defect*.

4.2.2.4 Control Chart P

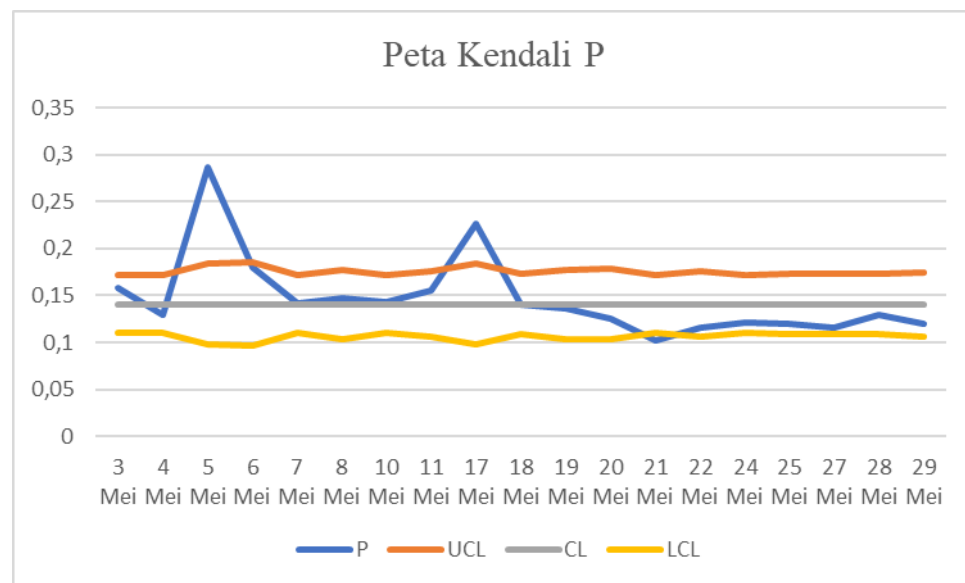
Control Chart merupakan grafik yang menggambarkan perilaku sebuah proses, dengan ini dapat diketahui apakah produk cacat berada dalam kondisi terkontrol atau tidak. Dalam penggunaan *Control Chart*, peneliti terlebih dahulu harus mengetahui batasan seperti *Upper Control Limit (UCL)*, *Center Line (CL)*, dan *Lower Control Limit (LCL)*. Jika data berada dalam area *UCL* dan *LCL* maka dapat dikatakan data tersebut terkendali. Berikut merupakan perhitungan *Control Chart* pada produksi bra style 3476571:

Tabel 4.8 *Control Chart P*

Tgl/Bulan	Produksi	Reject	P	UCL	CL	LCL
3 Mei	1306	206	0,157734	0,171997	0,140842	0,109688
4 Mei	1356	175	0,129056	0,171417	0,140842	0,110268
5 Mei	681	195	0,286344	0,183986	0,140842	0,097699
6 Mei	638	115	0,180251	0,185416	0,140842	0,096269
7 Mei	1322	188	0,142209	0,171807	0,140842	0,109877
8 Mei	937	138	0,147279	0,177623	0,140842	0,104062
10 Mei	1320	188	0,142424	0,171831	0,140842	0,109854
11 Mei	1034	161	0,155706	0,175855	0,140842	0,105829
17 Mei	676	153	0,226331	0,184145	0,140842	0,09754
18 Mei	1227	172	0,140179	0,172984	0,140842	0,108701
19 Mei	926	126	0,136069	0,177841	0,140842	0,103844
20 Mei	893	112	0,12542	0,178518	0,140842	0,103167
21 Mei	1337	137	0,102468	0,171633	0,140842	0,110051
22 Mei	1018	118	0,115914	0,176129	0,140842	0,105555
24 Mei	1309	158	0,120703	0,171961	0,140842	0,109724
25 Mei	1193	143	0,119866	0,173439	0,140842	0,108246
27 Mei	1244	144	0,115756	0,172763	0,140842	0,108921

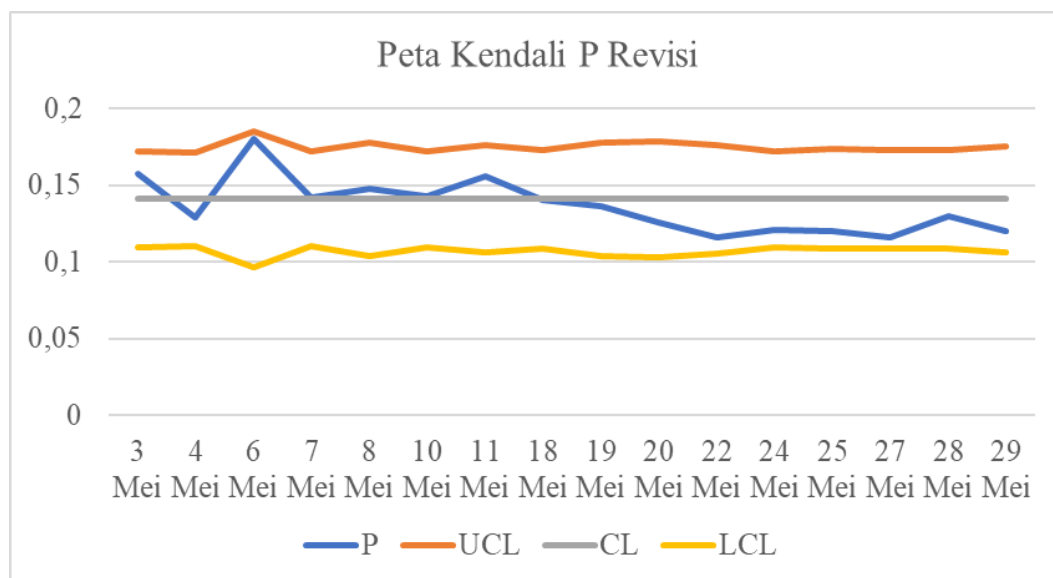
Tgl/Bulan	Produksi	Reject	P	UCL	CL	LCL
28 Mei	1207	157	0,130075	0,173249	0,140842	0,108436
29 Mei	1080	130	0,12037	0,175101	0,140842	0,106583
TOTAL	20704	2916				

Setelah mengetahui nilai UCL , CL , LCL , dan P , langkah selanjutnya membuat grafik berdasarkan nilai yang telah didapatkan. Hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam pembacaan data, berikut merupakan grafik dari *control chart*:



Gambar 4. 8 Grafik *Control Chart P*

Grafik diatas merupakan perhitungan *control chart* dari tanggal 3 mei hingga 29 mei 2021, yang terdiri dari 19 hari produksi. Terlihat pada grafik terdapat tiga titik dimana nilai P berada diluar area UCL dan LCL , titik tersebut berada pada tanggal 5, 17, dan 21 mei. Hal ini menunjukkan bahwa pada tanggal tersebut terdapat masalah pada operator yang menyebabkan hasil produksi tidak sesuai standar. Dibawah ini merupakan grafik control chart dimana data yang berada diluar batas kendali dihilangkan.



Gambar 4. 9 Grafik *Control Chart P* Revisi

4.2.2.5 Penentuan *Critical To Quality* Kunci dan Diagram Pareto

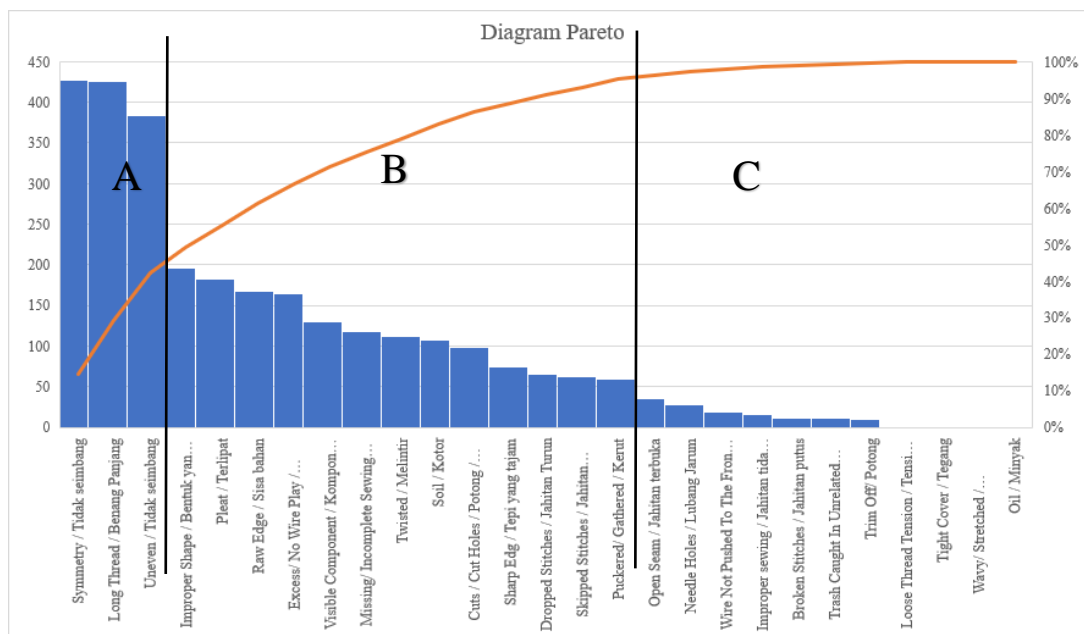
Penentuan CTQ kunci untuk perbaikan dapat ditentukan dengan melihat CTQ mana yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk. Penentuan CTQ kunci dapat melihat data produk cacat yang diperoleh pada saat penelitian yaitu data pada tanggal 3 Mei hingga 29 Mei. Berikut Data Produk Cacat yang akan dibuat menjadi Diagram Pareto:

Tabel 4.9 Data Produk Cacat dan CTQ

No	Jenis Defects	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase	Persentase Kumulatif
1	Symmetry / Tidak seimbang	427	427	14.64334705	14.64334705
2	Long Thread / Benang Panjang	425	852	14.57475995	29.218107
3	Uneven / Tidak seimbang	384	1236	13.16872428	42.38683128
4	Improper Shape / Bentuk yang tidak bagus	196	1432	6.721536351	49.10836763

No	Jenis Defects	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase	Persentase Kumulatif
5	Pleat / Terlipat	182	1614	6.241426612	55.34979424
6	Raw Edge / Sisa bahan	168	1782	5.761316872	61.111111111
7	Excess/ No Wire Play / Kelebihan Wire Play	164	1946	5.624142661	66.73525377
8	Visible Component / Komponen yang Terlihat	130	2076	4.458161866	71.19341564
9	Missing/ Incomplete Sewing Operations / Operasi Jahit Tidak Ada / Tidak Lengkap	118	2194	4.046639232	75.24005487
10	Twisted / Melintir	112	2306	3.840877915	79.08093278
11	Soil / Kotor	108	2414	3.703703704	82.78463649
12	Cuts / Cut Holes / Potong / Potong Lubang	98	2512	3.360768176	86.14540466
13	Sharp Edge / Tepi yang tajam	75	2587	2.572016461	88.71742112
14	Dropped Stitches / Jahitan Turun	65	2652	2.229080933	90.94650206
15	Skipped Stitches / Jahitan Loncat	62	2714	2.126200274	93.07270233
16	Puckered/ Gathered / Kerut	60	2774	2.057613169	95.1303155
17	Open Seam / Jahitan terbuka	36	2810	1.234567901	96.3648834
18	Needle Holes / Lubang Jarum	28	2838	0.960219479	97.32510288
19	Wire Not Pushed To The Front / Kawat	19	2857	0.651577503	97.97668038

No	Jenis Defects	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase	Persentase Kumulatif
	Tidak Didorong Ke Depan				
20	Improper sewing / Jahitan tidak benar	16	2873	0.548696845	98.52537723
21	Broken Stitches / Jahitan putus	12	2885	0.411522634	98.93689986
	Trash Caught In Unrelated Stitches / Sampah tertangkap di Jahitan yang tidak terkait				
22		12	2897	0.411522634	99.3484225
23	Trim Off/ Potong	10	2907	0.342935528	99.69135802
	Loose Thread Tension / Tension benang longgar				
24		3	2910	0.102880658	99.79423868
25	Tight Cover / Tegang	3	2913	0.102880658	99.89711934
	Wavy/ Stretched / Bergelombang / membentang				
26		2	2915	0.068587106	99.96570645
27	Oil / Minyak	1	2916	0.034293553	100
Total Defects		2916		100	



Gambar 4.10 Diagram Pareto

Dari diagram pareto dapat terlihat jenis cacat yang terbesar hingga terkecil. Dilakukan pembagian jenis cacat dengan A, B, dan C. Dimana pada kategori A merupakan jenis cacat dengan kejadian lebih besar dari 10%, kategori B dengan kejadian jenis cacat 2% hingga kurang dari 10%, kategori C dengan kejadian jenis cacat kurang dari 2%. Pada kategori A terdapat tiga jenis cacat yang memiliki nilai terbesar diantara yang lainnya yaitu, *Symmetry*, *Long Thread*, dan *Uneven*. Jenis cacat *Symmetry* mempunyai nilai presentase sebesar 14,64% , *Long Thread* mempunyai nilai presentase sebesar 14,57%, dan *Uneven* mempunyai nilai presentase sebesar 13,17%. Dikarenakan ketiga jenis cacat ini mendapatkan nilai yang lebih tinggi diantara jenis cacat lainnya maka penelitian ini akan berfokus pada perbaikan terhadap ketiga jenis cacat terbesar ini.

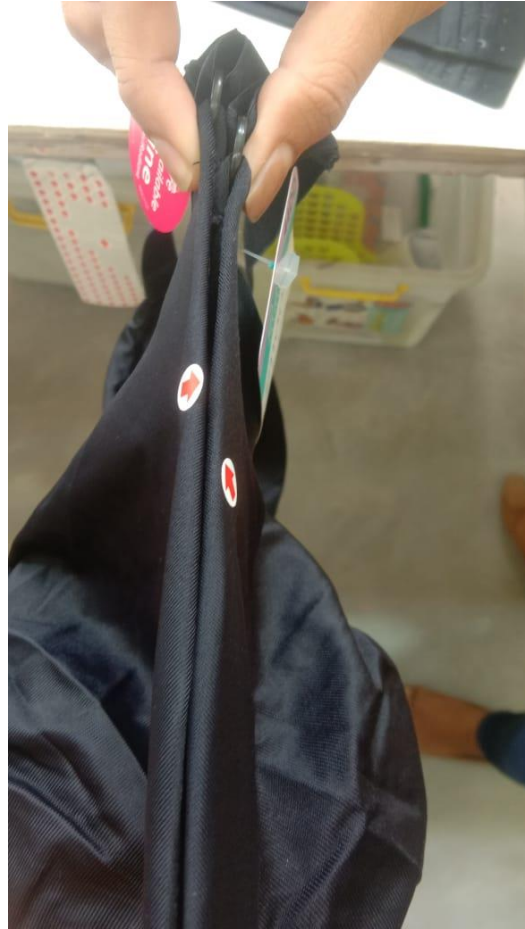
Symmetry merupakan jenis cacat pada produk bra dimana posisi jahitan antara sisi kanan dan kiri bra tidak sejajar. Jenis cacat ini dapat terjadi di banyak sub proses yang menggunakan mesin jahit seperti, *Stitch Center Panel & Baste Side*, *Locking*, *Join Outer Cover Assembly At Neckline*, *Join Outer Cover Assembly At Underarm*, dan *Bartack Circle*.



Gambar 4.11 Jenis Cacat *Symmetry*

Long Thread merupakan jenis cacat pada produk bra dimana terdapat benang lebih pada jahitan bra. Walaupun memiliki presentase yang besar, jenis cacat ini merupakan jenis cacat yang paling mudah untuk diperbaiki. *Long Thread* dapat terjadi di semua sub proses yang menggunakan mesin jahit, seperti *Stitch Center Panel & Baste Side*, *Attach Elastic At Bottom*, *Attach Hook & Eye*, dan lainnya.

Uneven merupakan jenis cacat pada produk bra dimana posisi komponen pada sisi kanan dan kiri bra tidak sejajar. Jenis cacat ini dapat terjadi pada sub proses dari proses assembly seperti, *Join Cup To Back*, *Attach Spageti*, dan *Bartack Circle*.



Gambar 4.12 Jenis Cacat Uneven

4.2.2.6 Perhitungan Sigma

Dari data yang telah didapatkan selama sebulan, maka nilai sigma perhari dapat dihitung menggunakan rumus sigma. Nilai sigma perhari akan dirata-rata kan untuk mendapatkan nilai sigma rata-rata selama sebulan. Berikut contoh perhitungan nilai sigma untuk bra dengan style 3476571 pada hari pertama produksi:

$$DPMO = \left\{ \frac{\Sigma output_cacat}{\Sigma output_diperiksa \times CTQ_potensial} \right\} \times 1000000$$

$$DPMO = \left\{ \frac{206}{1306 \times 13} \right\} \times 1000000 = 12133,349$$

Dengan menggunakan fungsi pada excel dapat diketahui tingkat sigma, berikut tingkat sigma bra:

$$\begin{aligned}
 &= \text{norm sin } v \left((1000000 - DPMO/1000000) + 1,5 \right) \\
 &= \text{norm sin } v \left((1000000 - 12133,349/1000000) + 1,5 \right) \\
 &= 3,75288029
 \end{aligned}$$

Tabel 4.10 Nilai Sigma

Hari	Total Produksi	Produk Cacat	Jenis cacat yang terjadi	DPMO	Sigma
1	1306	206	13	12133,349	3,75288029
2	1356	175	13	9927,38825	3,82908097
3	681	195	11	26031,2375	3,4426168
4	638	115	13	13865,4449	3,70107253
5	1322	188	14	10157,7696	3,82046864
6	937	138	14	10519,8963	3,80726964
7	1320	188	13	10955,711	3,79189987
8	1034	161	13	11977,3843	3,75785391
9	676	153	18	12573,9645	3,73912277
10	1227	172	17	8245,84112	3,89784855
11	926	126	16	8504,31965	3,88652093
12	893	112	19	6601,0491	3,97827058
13	1337	137	16	6404,26328	3,98904913
14	1018	118	14	8279,53971	3,89635421
15	1309	158	15	8046,85511	3,90678344
16	1193	143	15	7991,05896	3,90932365
17	1244	144	14	8268,25907	3,89685385
18	1207	157	16	8129,66031	3,90304198
19	1080	130	16	7523,14815	3,93126281
Rata-rata				10322,9547	3,83355656

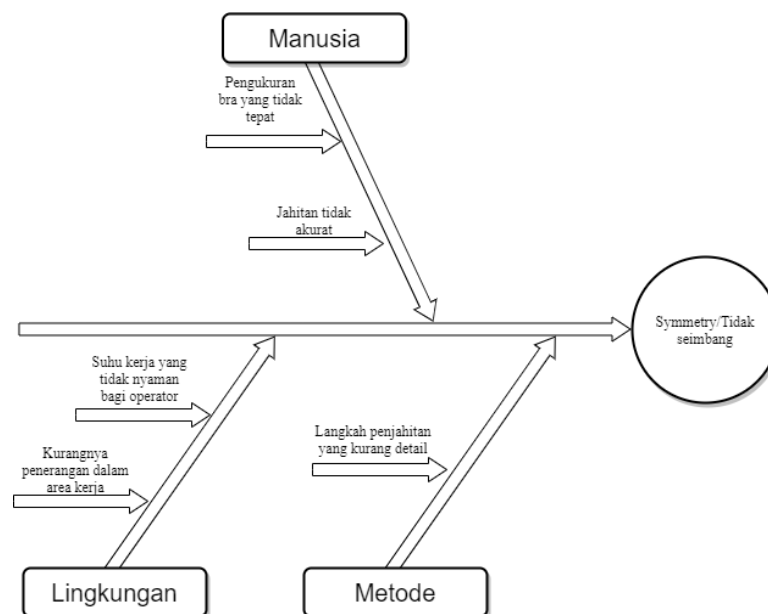
Dari perhitungan sigma, proses produksi bra dengan style 3476571 mendapatkan nilai sigma rata-rata sebesar 3,833 sigma. Agar kualitas produk meningkat, perusahaan dapat menargetkan nilai sigma sebesar 4 sigma. Dengan nilai 4 sigma perusahaan dapat mengurangi *Cost of Poor Quality* menjadi sebesar 15% hingga 25% dari penjualan.

4.2.3 Analyze

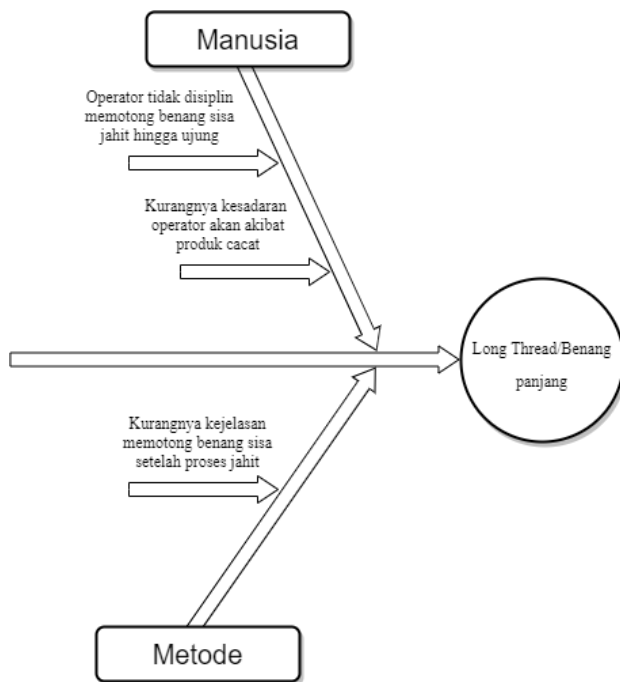
Pada tahap ini berisi mengenai analisa yang dilakukan peneliti untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab yang menghasilkan produk cacat pada produk ini. Jenis cacat yang diidentifikasi penyebab cacatnya merupakan jenis cacat *Symmetry*, *Long Thread*, dan *Uneven*. Untuk membantu dalam identifikasi, tahap ini akan berkonsultasi dengan *staff Quality Control* serta menggunakan bantuan diagram *fishbone* dan *5 Why*.

4.2.3.1 Fishbone

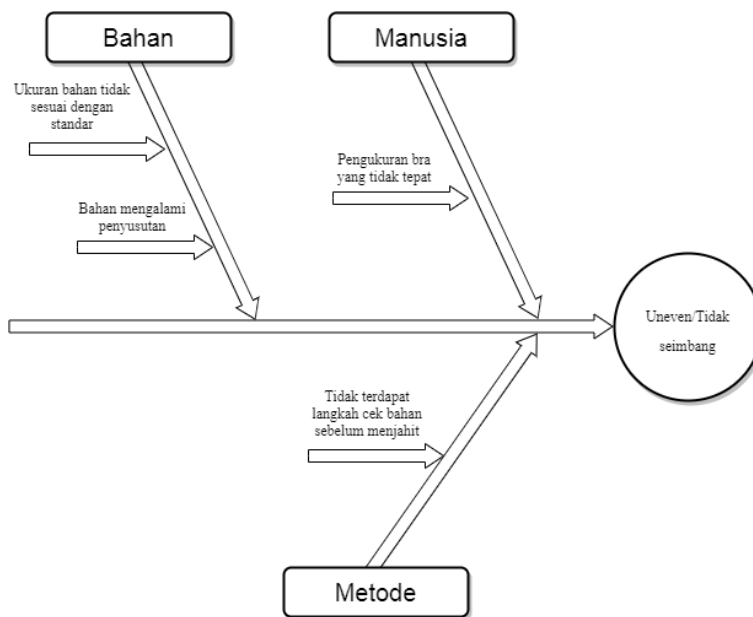
Dengan penggunaan diagram *fishbone*, penulis akan lebih mudah untuk menggambarkan sebab akibat kejadian. Berikut diagram fishbone dari ketiga jenis cacat:



Gambar 4.13 Fishbone *Symmetry*



Gambar 4.14 Fishbone *Long Thread*



Gambar 4.15 Fishbone *Uneven*

4.2.3.2 5 Whys

Setelah mengetahui penyebab dari masalah yang terjadi, penggunaan metode 5 whys digunakan untuk mengetahui akar masalah dengan pertanyaan “mengapa” hingga menemukan akar permasalahannya. Berikut 5 *whys* dari tiga jenis cacat yang terjadi:

Tabel 4.11 5 *Whys* Pengukuran bra yang tidak tepat

Permasalahan	Pengukuran bra yang tidak tepat
Mengapa?	Dikarenakan operator tidak teliti dalam mengukur
Mengapa?	Tidak terdapat SOP tertulis pada proses menjahit
Mengapa?	Pihak perusahaan belum membuat SOP hingga proses menjahit

Tabel 4.12 5 *Whys* Jahitan tidak akurat

Permasalahan	Jahitan tidak akurat
Mengapa?	Operator tidak memiliki kemampuan menjahit yang baik
Mengapa?	Kurangnya pelatihan operator jahit

Tabel 4.13 5 *Whys* Langkah penjahitan yang kurang detail

Permasalahan	Langkah penjahitan yang kurang detail
Mengapa?	Tidak terdapat SOP tertulis pada proses menjahit
Mengapa?	Pihak perusahaan belum membuat SOP hingga proses menjahit

Tabel 4.14 5 *Whys* Suhu kerja yang tidak nyaman bagi operator

Permasalahan	Suhu kerja yang tidak nyaman bagi operator
Mengapa?	Kurangnya ventilasi udara pada lantai produksi
Mengapa?	Line Kawah Putih terdapat di Lt. 2 sehingga tidak dapat menempatkan banyak ventilasi

Tabel 4.15 5 *Whys* Kurangnya penerangan dalam area kerja

Permasalahan	Kurangnya penerangan dalam area kerja
Mengapa?	Lampu pada mesin jahit sebagai lampu sekunder tidak menyala
Mengapa?	Kebanyakan lampu pada mesin jahit rusak

Tabel 4.16 5 *Whys* Operator tidak disiplin memotong benang sisa jahit hingga ujung

Permasalahan	Operator tidak disiplin memotong benang sisa jahit hingga ujung
Mengapa?	Supervisor tidak bertindak tegas dalam mengawasi proses jahit

Tabel 4.17 5 *Whys* Kurangnya kesadaran operator akan akibat produk cacat

Permasalahan	Kurangnya kesadaran operator akan akibat produk cacat
Mengapa?	Operator tidak mengetahui akibat dari produk cacat yang terjadi
Mengapa?	Kurangnya pengetahuan mengenai pengendalian kualitas
Mengapa?	Perusahaan tidak sering memberikan training kepada operator

Tabel 4.18 5 *Whys* Kurangnya kejelasan memotong benang sisa setelah proses jahit

Permasalahan	Kurangnya kejelasan memotong benang sisa setelah proses jahit
Mengapa?	Operator hanya mengikuti arahan supervisor mengenai tugasnya
Mengapa?	Tidak terdapat SOP tertulis pada proses menjahit
Mengapa?	Pihak perusahaan belum membuat SOP hingga proses menjahit

Tabel 4.19 5 *Whys* Ukuran bahan tidak sesuai dengan standar

Permasalahan	Ukuran bahan tidak sesuai dengan standar
Mengapa?	Bahan tidak terjahit dengan baik
Mengapa?	Operator tidak memiliki kemampuan menjahit yang baik
Mengapa?	Operator tidak memiliki pengalaman yang cukup
Mengapa?	Kurangnya pelatihan operator jahit

Tabel 4.20 5 *Whys* Bahan mengalami penyusutan

Permasalahan	Bahan mengalami penyusutan
Mengapa?	Kualitas bahan mentah yang tidak baik
Mengapa?	Proses Quality Control pada bahan mentah yang tidak baik

Tabel 4.21 5 *Whys* Tidak terdapat langkah cek bahan sebelum menjahit

Permasalahan	Tidak terdapat langkah cek bahan sebelum menjahit
Mengapa?	Operator sering lupa untuk mengecek bahan
Mengapa?	Tidak terdapat SOP tertulis pada proses menjahit
Mengapa?	Pihak perusahaan belum membuat SOP hingga proses menjahit

4.2.4 *Improve*

Dari diagram *fishbone* dan 5 *Whys*, peneliti telah mengetahui penyebab dari ketiga jenis cacat yang paling sering terjadi, Pada tahap *improve*, peneliti akan membuat rencana perbaikan, yaitu rekomendasi yang dapat dipertimbangkan perusahaan guna mengurangi pemborosan dan produk cacat yang terjadi. Berikut rencana perbaikan hasil diskusi dengan staff *Quality Control*:

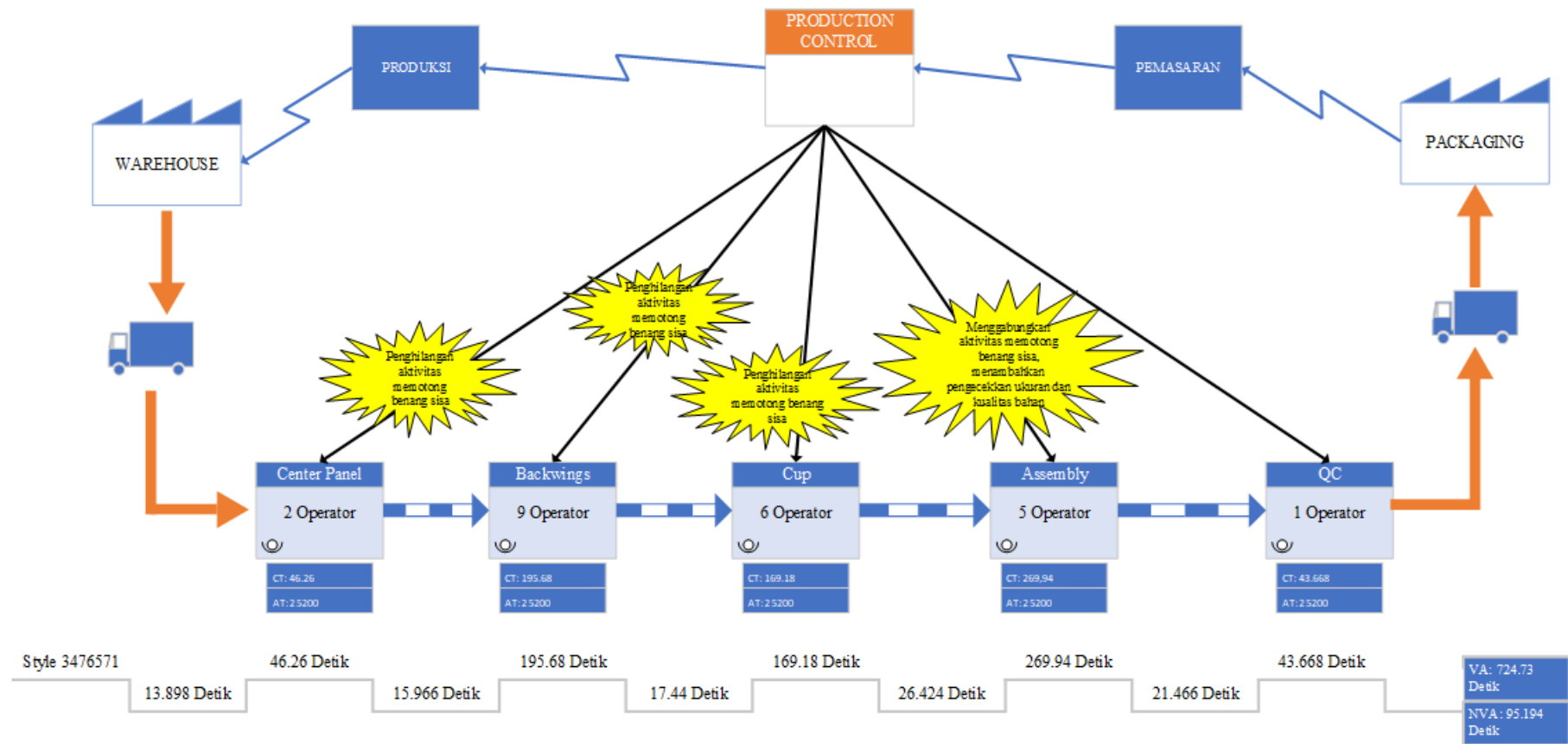
Tabel 4.22 Perbaikan Produk Cacat

Jenis Cacat	Penyebab	Perbaikan
Symmetry/Tidak Seimbang	<p>Manusia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pengukuran bra yang tidak tepat - Jahitan tidak akurat <p>Metode</p> <ul style="list-style-type: none"> - Langkah penjahitan yang kurang detail 	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat SOP tertulis untuk setiap proses produksi. - Memberikan pelatihan operator secara rutin. - Membuat SOP tertulis untuk setiap proses produksi.

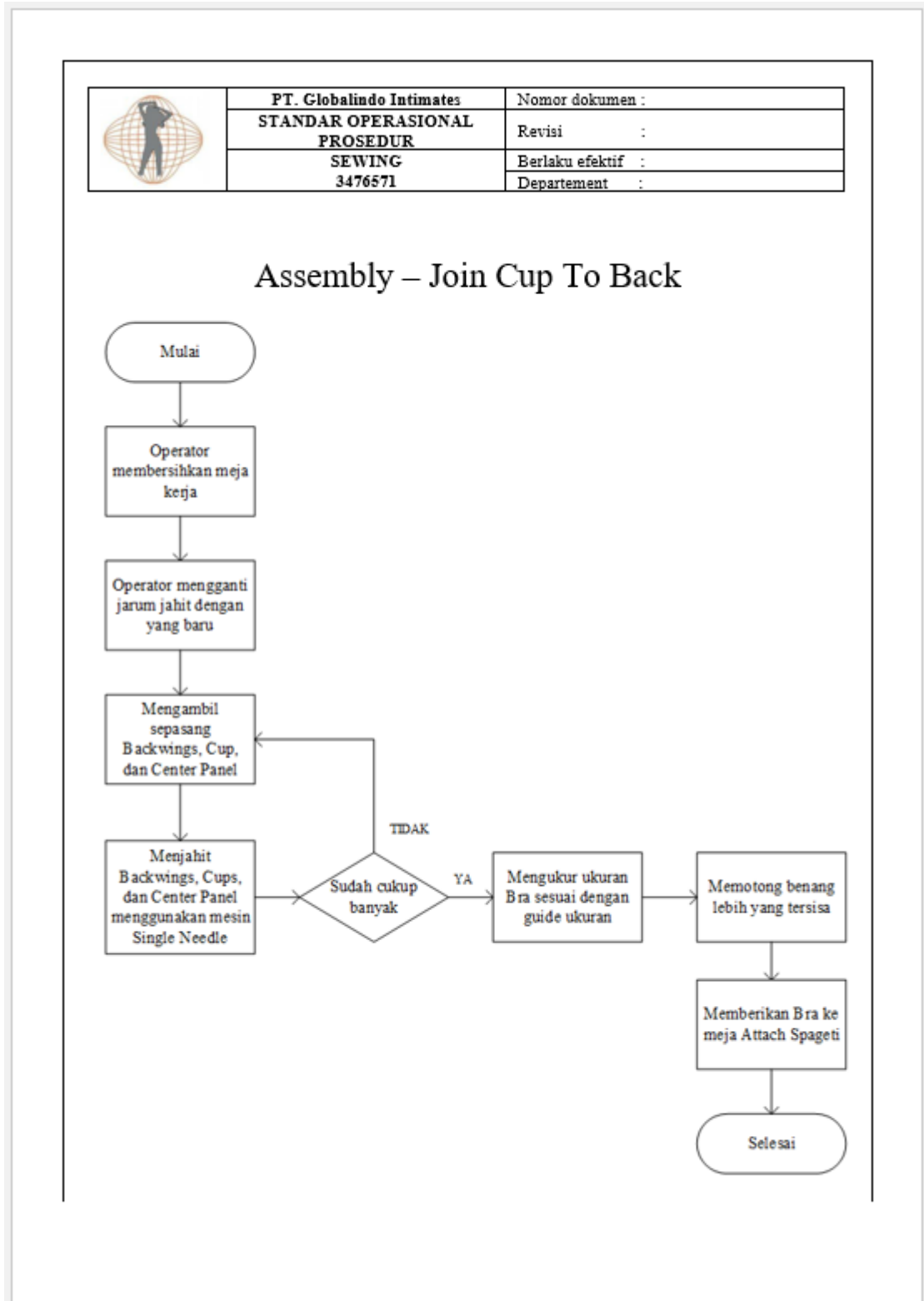
Jenis Cacat	Penyebab	Perbaikan	
Long Thread/Benang Panjang	Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> - Memastikan setiap operator menjalankan SOP. - Menambahkan aktivitas pengukuran bra pada Assembly - Join Cup To Back 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Suhu kerja yang tidak nyaman bagi operator - Kurangnya penerangan dalam area kerja 	<ul style="list-style-type: none"> - Menambahkan lebih banyak blower pada area kerja. - Memastikan lampu pada mesin jahit sebagai penerangan sekunder hidup. 	
	Manusia	<ul style="list-style-type: none"> - Operator tidak disiplin memotong benang sisa jahit hingga ujung - Kurangnya kesadaran operator akan akibat produk cacat 	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisor sebagai pengawas untuk selalu mengingatkan operator tentang tugas-tugasnya sesuai prosedur. - Memberikan lebih banyak training mengenai kualitas kepada operator.
	Metode	<ul style="list-style-type: none"> - Kurangnya kejelasan memotong benang sisa setelah proses jahit 	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat SOP tertulis untuk setiap proses produksi. - Menggabungkan aktivitas memotong

Jenis Cacat	Penyebab	Perbaikan
Uneven/Tidak Seimbang	Manusia	benang sisa menjadi satu pada <i>Assembly - Join Cup To Back</i> .
	- Pengukuran bra yang tidak tepat	- Membuat SOP tertulis untuk setiap proses produksi.
	Metode	
	- Tidak terdapat langkah cek bahan sebelum menjahit	- Membuat SOP tertulis untuk setiap proses produksi. - Menambahkan aktivitas pengecekan kualitas bahan pada <i>Assembly - Join Cup To Back</i> .
	Bahan	
	- Ukuran bahan tidak sesuai dengan standar	- Memberikan pelatihan operator secara rutin.
	- Bahan mengalami penyusutan	- Memperketat cek kualitas bahan ketika bahan memasuki <i>warehouse</i> .

Tabel 4.21 menunjukkan perbaikan apa saja yang dapat dilakukan untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan kualitas produk. Dari perbaikan terlihat bahwa pembuatan SOP dapat membantu menyelesaikan masalah yang terjadi. Dari SOP baru yang dibuat, diketahui terdapat beberapa perubahan aktivitas sehingga mengubah waktu proses pembuatan produk. *Future Value Stream Mapping* dan *SOP Assembly – Join Cup to Back* dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 4.16 Future Value Stream Mapping



Gambar 4.17 Assembly – Join Cup to Back

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Nilai Sigma

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dengan menggunakan data penelitian pada bulan Mei 2021, didapatkan rata-rata nilai sigma adalah sebesar 3,833. Sedangkan nilai rata-rata DPMO didapatkan hasil sebesar 10322,9547. Nilai rata-rata DPMO ini berarti bahwa terdapat kemungkinan cacat sebesar 10322,9547 yang terjadi dalam satu juta output produk bra yang dihasilkan dari proses sewing. Nilai rata-rata sigma ini menunjukkan bahwa nilai tersebut termasuk ke dalam range kategori mendekati perusahaan rata-rata industri di USA (nilai sigma sebesar 4). Apabila dibandingkan dengan range kategori perusahaan di Indonesia yang berada di range nilai sigma sebesar 2, maka perusahaan ini termasuk kategori perusahaan yang unggul.

Adapun nilai DPMO terbesar selama periode penelitian adalah pada produksi hari ke 3 di bulan Mei 2021, besarnya nilai DPMO adalah 26031,2375 dengan nilai sigma sebesar 3,4426168. Hal ini berarti terjadi kemungkinan cacat sebesar 26031,2375 dalam satu juta peluang. Besarnya kemungkinan cacat ini disebabkan oleh pergantian operator lama dengan operator baru dikarenakan operator lama yang sakit, sehingga diperlukan penyesuaian lingkungan kerja dan *job description* bagi operator baru.

Besarnya nilai sigma tersebut dipengaruhi oleh kondisi perusahaan tempat penelitian, adanya pengendalian kualitas yang dilakukan ketika bahan baku masuk hingga produk selesai diproduksi, menyebabkan kualitas produk selalu dalam pemantauan sehingga kemungkinan terjadinya cacat dapat diminimalisir. Namun, nilai tersebut belum cukup bagus sehingga tetap diperlukan perbaikan agar kualitas dari produk meningkat, keuntungan perusahaan meningkat, dan produktivitas perusahaan menjadi lebih baik.

5.2 Penyebab Produk Cacat

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari identifikasi penyebab produk cacat dengan *tools* berupa *fishbone* dan *5 whys*. Adapun jenis cacat yang dianalisis adalah cacat yang paling sering terjadi dalam proses pembuatan produk. Jenis cacat tersebut adalah cacat *symmetry*, cacat *long thread*, dan cacat *uneven*. Analisis *fishbone* digunakan untuk mengetahui penyebab masalah terjadinya cacat. Setelah mengetahui penyebab dari masalah yang terjadi, digunakan identifikasi *5 whys* untuk mengetahui akar masalah dengan pertanyaan “mengapa” hingga menemukan akar permasalahannya. Berikut ini merupakan analisis mengenai penyebab produk cacat:

a. Jenis Cacat *Symmetry*

Berdasarkan analisis *fishbone* diagram, jenis cacat *Symmetry* disebabkan oleh tiga faktor penyebab yaitu faktor manusia, metode, dan lingkungan.

1. Manusia

Pada faktor manusia, cacat produk disebabkan karena operator seringkali tidak tepat dalam mengukur bra yang akan dijahit dan jahitan yang dilakukan operator tidak akurat. Hal ini menyebabkan bra memerlukan proses *rework* agar produk dapat layak untuk dijual. Sedangkan proses *rework* memerlukan waktu yang lama karena harus membongkar produk, apabila terlalu banyak jahitan yang keliru akan menyebabkan bekas pada produk sehingga produk tidak dapat dipasarkan. Dengan *5 whys* diketahui bahwa akar penyebab dari pengukuran bra yang tidak akurat dikarenakan perusahaan belum membuat SOP untuk proses *sewing*. Akar penyebab dari jahitan tidak akurat adalah kurangnya pelatihan operator jahit.

2. Metode

Pada penyebab metode, langkah penjahitan yang digunakan di perusahaan tidak mendetail dalam menjelaskan alur penjahitan. Dengan *5 whys* diketahui bahwa akar penyebab dari ini ialah pihak perusahaan belum membuat SOP untuk proses *sewing*.

3. Lingkungan

Pada penyebab lingkungan, suhu area kerja yang panas membuat operator tidak nyaman, dan penerangan yang kurang pada area kerja. Dengan *5 whys* diketahui

akar penyebab dari permasalahan suhu area kerja yang panas adalah tidak terdapat banyak ventilasi pada area kerja line tersebut. Kurangnya penerangan dalam area kerja dikarenakan lampu pada mesin jahit yang kebanyakan rusak.

b. Cacat *Long Thread*

Berdasarkan analisis fishbone diagram, jenis cacat *Long Thread* disebabkan oleh dua faktor penyebab yaitu faktor manusia dan metode.

1. Manusia

Pada penyebab manusia, cacat disebabkan oleh operator yang tidak disiplin memotong benang sisa jahit hingga ujung dan kurangnya kesadaran operator akan akibat produk cacat. Dengan 5 *whys* diketahui bahwa akar permasalahan dari operator yang tidak disiplin adalah karena supervisor tidak bertindak tegas dalam mengawasi proses jahit berlangsung. Kurangnya kesadaran operator dikarenakan perusahaan tidak sering memberikan training mengenai pengetahuan pengendalian kualitas pada operator.

2. Metode

Pada penyebab metode, proses memotong benang sisa setelah proses jahit tidak selalu dilakukan. Dengan 5 *whys* diketahui bahwa akar penyebab permasalahan ini dikarenakan pihak perusahaan belum membuat SOP pada proses *sewing*.

c. Cacat *Uneven*

Pada jenis cacat *Uneven* terdapat tiga penyebab utama yaitu manusia, bahan, dan metode.

1. Manusia

Pada penyebab manusia, operator seringkali tidak tepat dalam mengukur bra yang akan dijahit. Dengan 5 *whys* diketahui bahwa akar penyebab dari pengukuran bra yang tidak akurat dikarenakan perusahaan belum membuat SOP untuk proses *sewing*.

2. Bahan (Material)

Pada penyebab bahan, ukuran bahan setengah jadi yang diterima tidak sesuai dengan ukuran standar yang ditetapkan dan terdapat bahan yang mengalami penyusutan. Dengan 5 *whys* diketahui bahwa akar permasalahan dari ini adalah

kurangnya pelatihan operator jahit dan proses *Quality Control* bahan mentah yang tidak baik.

3. Metode

Pada penyebab metode, tidak terdapat aktivitas cek bahan sebelum memulai proses menjahit. Dengan 5 *whys* diketahui akar permasalahan dari ini adalah pihak perusahaan belum membuat SOP pada proses *sewing*.

5.3 Merancang Perbaikan

Pada jenis cacat *Symmetry* perbaikan pada penyebab manusia adalah membuat SOP tertulis untuk setiap proses produksi, dan memberikan pelatihan operator secara rutin. Perbaikan pada penyebab metode adalah membuat SOP produksi untuk setiap proses produksi, memastikan setiap operator menjalankan SOP, dan menambahkan aktivitas pengukuran bra pada *Assembly - Join Cup To Back*. Perbaikan pada penyebab lingkungan adalah menambahkan lebih banyak *blower* pada area kerja, dan memastikan lampu pada mesin jahit sebagai penerangan sekunder hidup.

Pada jenis cacat *Long Thread* perbaikan pada penyebab manusia adalah *supervisor* sebagai pengawas untuk selalu mengingatkan operator tentang tugas-tugas nya sesuai prosedur dan memberikan lebih banyak training mengenai kualitas kepada operator. Perbaikan pada penyebab metode adalah membuat SOP tertulis untuk setiap proses produksi, dan menggabungkan aktivitas memotong benang sisa menjadi satu pada *Assembly - Join Cup To Back*.

Pada jenis cacat *Uneven* perbaikan pada penyebab manusia adalah membuat SOP tertulis untuk setiap proses produksi. Perbaikan pada penyebab metode adalah membuat SOP tertulis untuk setiap proses produksi, dan menambahkan aktivitas pengecekan kualitas bahan pada *Assembly - Join Cup To Back*. Perbaikan pada penyebab bahan adalah memberikan pelatihan operator secara rutin, dan memperketat cek kualitas bahan ketika bahan memasuki *warehouse*.

Dari tabel perbaikan, diketahui terdapat perubahan pada proses *sewing* yang menyebabkan perubahan pada waktu siklus *sewing bra*, sehingga dilakukan analisis menggunakan *Value Stream Mapping*. Pada *current state VSM* diketahui waktu proses *value added* didapatkan sebesar 744,58 detik dan waktu proses *non value added* didapatkan sebesar 95,194 detik. Sedangkan waktu pada *future state VSM* diketahui waktu proses *value added* didapatkan sebesar 724,73 detik dan waktu proses *non value added* didapatkan sebesar 95,194 detik. Perbandingan waktu ini dapat dilihat pada Tabel 4.23 sebagai berikut:

Tabel 5.1 Perbandingan *Cycle Time*

<i>Cycle Time</i>	Sebelum	Sesudah
<i>Value Added</i>	744,548	724,73
<i>Non Value Added</i>	95,194	95,194

Sehingga dapat diketahui bahwa diantara *future state VSM* dan *current state VSM* terjadi pengurangan waktu sebesar 20,15 detik. Pengurangan waktu ini didapatkan dari mengurangi waktu proses pada proses *center panel*, *backwings* dan *cups*. Proses produksi yang direduksi adalah melakukan penggabungan aktivitas yang sama yaitu memotong benang sisa yang dilakukan pada sub proses *Assembly – Join Cup to Back*. Selain itu terdapat penambahan proses pada proses assembly yaitu pengecekan kualitas ukuran bahan. Berdasarkan hal tersebut maka dapat diketahui bahwa pengurangan waktu 20,15 detik tersebut memiliki tujuan untuk mempersingkat waktu proses produksi dan menambah aktivitas yang berguna untuk mengurangi tingkat kecacatan produk. Pengurangan waktu siklus sejalan dengan prinsip *lean manufacturing*, dimana penerapan *lean* diharapkan dapat meringkas waktu produksi dengan pembuangan proses yang tidak perlu atau penggabungan proses. Selain pengurangan waktu siklus, perbaikan pada proses ini juga mengharapkan penurunan nilai sigma agar produk cacat yang terjadi berkurang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tannady & Chandra (2016), diketahui bahwa perbaikan proses dalam bentuk SOP dapat meningkatkan nilai sigma dari 4,22 menjadi 4,71. Dengan perbaikan yang telah dilakukan, diharapkan kedepannya nilai sigma dari proses produksi ini dapat meningkat menjadi nilai 4 sigma.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Terlihat pada data produksi bulan mei bahwa terdapat 27 CTQ yang terjadi sebagai produk cacat. Selama produksi bulan mei didapatkan DPMO rata-rata sebesar 10322,9547 sehingga mendapatkan nilai sigma sebesar 3,833 sigma.
2. Dari penggunaan *fishbone* dapat diketahui penyebab dari produk cacat pada penyebab manusia, operator seringkali tidak tepat dalam mengukur bra yang akan dijahit, jahitan yang dilakukan operator tidak akurat, operator tidak disiplin memotong benang sisa jahit hingga ujung, dan kurangnya kesadaran operator akan akibat produk cacat. Pada penyebab metode, langkah penjahitan yang digunakan di perusahaan tidak mendetail dalam menjelaskan alur penjahitan, kurangnya kejelasan memotong benang sisa setelah proses jahit, dan tidak terdapat aktivitas cek bahan sebelum memulai proses menjahit. Pada penyebab lingkungan, suhu area kerja yang panas membuat operator tidak nyaman, dan penerangan yang kurang pada area kerja. Pada penyebab bahan, ukuran bahan setengah jadi yang diterima tidak sesuai dengan ukuran standar yang ditetapkan, dan terdapat bahan yang mengalami penyusutan.
3. Dari diagram *Fishbone* dan *5 Whys*, dapat dibuat perbaikan untuk perusahaan yaitu membuat SOP produksi untuk setiap proses produksi, memastikan setiap operator menjalankan SOP, menambahkan aktivitas pengukuran bra pada *Assembly - Join Cup To Back*, menggabungkan aktivitas memotong benang sisa menjadi satu pada *Assembly - Join Cup To Back*, menambahkan aktivitas pengecekan kualitas bahan pada *Assembly - Join Cup To Back*, supervisor sebagai pengawas untuk selalu mengingatkan operator tentang tugas-tugas nya sesuai prosedur, memberikan lebih

banyak training mengenai kualitas dan menjahit kepada operator, dan memperketat cek kualitas bahan ketika bahan memasuki *warehouse*. Dengan perbaikan pada proses sewing yang telah dilakukan, didapatkan pengurangan waktu siklus dari 744,548 detik menjadi 724,73 detik.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada pihak PT Globalindo Intimates untuk perbaikan agar dapat mengurangi produk cacat produknya adalah:

1. Diharapkan perusahaan dapat mengimplementasikan usulan pada penelitian ini untuk melakukan *improvement* dan meminimalisi produk cacat yang terjadi di *line* tersebut.
2. Dikarenakan setiap line memiliki permasalahan yang berbeda, maka dibutuhkan penelitian lainnya untuk mengidentifikasi pemborosan dan perbaikan yang diperlukan untuk line lainnya.
3. Pada penelitian lean six sigma selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian hingga tahap control. Tahap control dilakukan untuk mengawasi perbaikan yang telah dilakukan agar dapat menjaga kestabilan proses serta peningkatan kualitas dari penyebab cacat yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

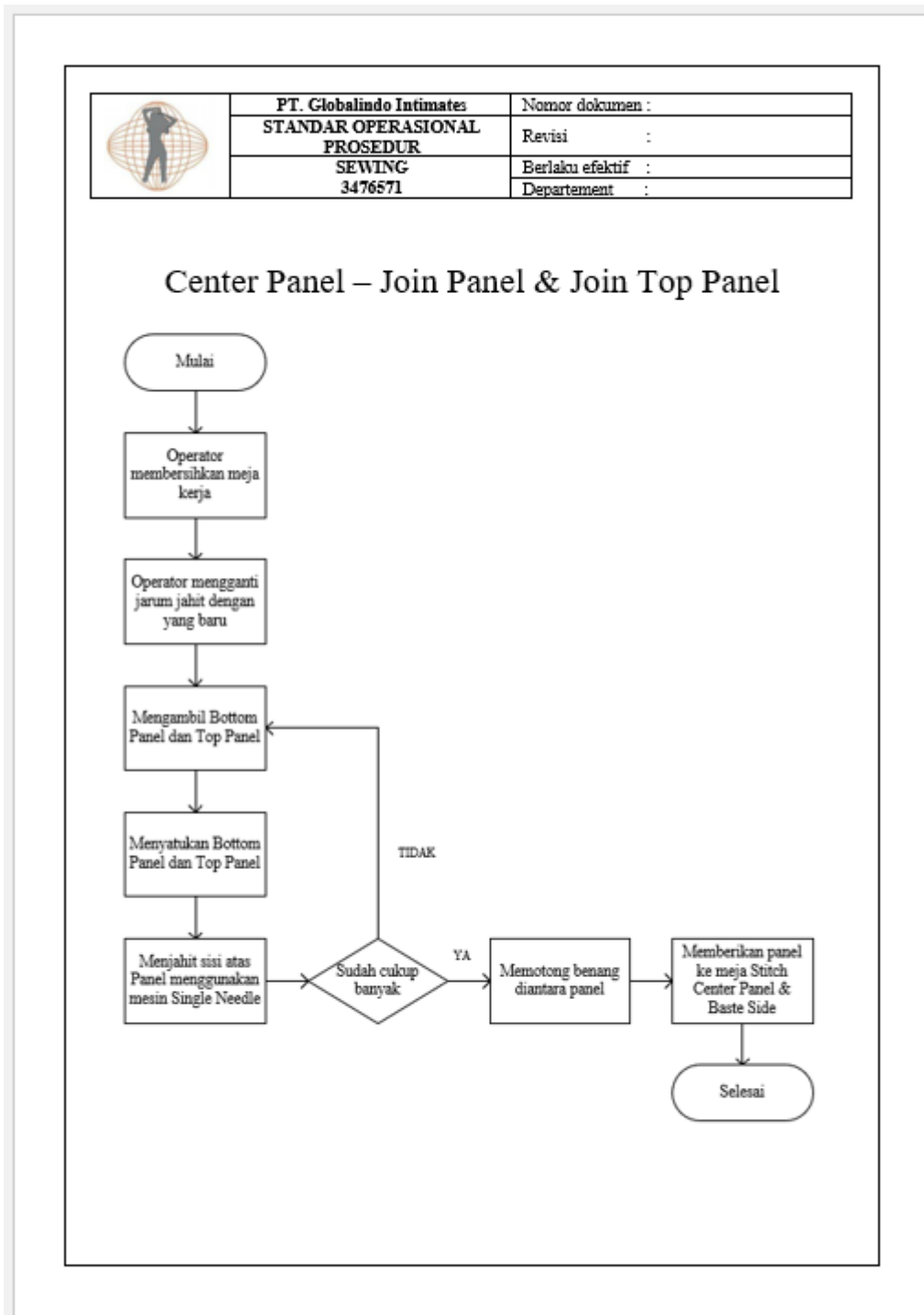
- Adikorley, Ruth; Rothenberg, Lori; Guillory, Aaron. 2017. Lean Six Sigma Applications in the Textile Industry: a Case Study. *International Journal of Lean Six Sigma* 2:210-224.
- Ahyari, Agus. 1998. *Manajemen Produksi dan Perencanaan Sistem Produksi Buku I*. Yogyakarta: FE UGM.
- Alkatiri, H. A., Adiarto, H., & Novirani, D. 2015. Implementasi Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Jumlah Produk Cacat Tekstil Kain Katun Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT. SSP. *REKA INTEGRASI* 3.
- Ammanda, C. C., Lubis, M. Y., & Yanuar, A.A. 2015. Usulan Perbaikan Proses Produksi Part Body Casing Meteran Air Untuk Meminimasi Waste Environment, Health, Dan Safety di PT. Multi Instrumentasi Dengan Pendekatan Lean Six Sigma. *eProceedings of Engineering* 2: 4783-4792.
- Anjiu, Dedy., Soeparman, Sudjito., Santoso, Budi. 2011. Analisis Peningkatan Kualitas Proses Pengemasan Air Minum Dalam Kemasan “For3” 240 ml Dengan Menggunakan Pendekatan Metode Six Sigma dan FMEA (Studi Kasus: PT. Meteor Perkasa, Singkawang-Kalbar). *Rekayasa* 2: 92-102.
- Assauri, S. 1998. *Manajemen operasi dan produksi*. Jakarta: LP FE UI, 210.
- Assauri, Sofyan. 1997. *Manajemen Produksi*. Jakarta: LPFE UI.
- Brue, G. 2006. *McGraw-Hill 36-Hour Course: Six Sigma*. New York: McGraw-Hill Education.
- Bustami, N. 2007. *Akuntansi Biaya Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- E. Wood, Buffa. 1999. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi keenam Jilid Kedua. Jakarta: Erlangga.
- Gaspersz, V. (2005). *Total Quality Management*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.


- Gaspersz, V. 2002. *Manajemen Kualitas Dalam Industri Jasa*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. 2007. *Lean Six Sigma*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. 2011. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Bogor: Vinchrsto Publication.
- Hairiyah, N. & Amalia, R. 2020. Pengendalian Kualitas Produk Tahu Menggunakan Metode Six Sigma Di UD. Sumber Urip. *Agrointek* **1**: 14-23.
- Harahap, B., Parinduri, L., & Fitria, A. 2018. Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus: PT. Growth Sumatra Industry). *Buletin Utama Teknik* **3**: 211-218.
- Herjayanti, R. & El-Maghviroh, R. 2015. The Design of Performance Measurement For Balanced Scorecard Methode Integrated With Six Sigma (A Case Study in PT Jasuindo Tiga Perkasa, TBK.). *The Indonesian Accounting Review* **2**: 151-160.
- Kartini, Nuh & Syarief, Jayanthi. 2018. Quality Control Analysis With Six Sigma-DMAIC Method In Effort Reduce Number Of Sugar Products At PT.PG. Gorontalo. *Sinergi: Jurnal Ilmiah Ilmu Manajemen* **2**: 1-6.
- Kementrian Perindustrian. 2019. Kemenperin: Industri Tekstil dan Pakaian Tumbuh Paling Tinggi. (online): <https://kemenperin.go.id/artikel/21230/Kemenperin:-Industri-Tekstil-dan-Pakaian-Tumbuh-Paling-Tinggi> (26 September 2021).
- Kholil, M. & Prasetyo, E. D. 2017. Tinjauan Kualitas Pada Aerosol Can Can Ø 65 X 124 Dengan Pendekatan Metode Six Sigma Pada Line ABM 3 Departemen Assembly. *Sinergi* **1**: 53-58.
- Kholmi, M. & Yuningsih. 2009. *Akuntansi Biaya*. Malang: UMM Press.
- Kompas. 2020. Indonesia, Terperangkap pada Peringkat Ke-8 Eksportir Tekstil Dunia. (online):<https://www.kompas.id/baca/riset/2020/02/12/indonesia-terperangkap-pada-peringkat-ke-8-eksportir-tekstil-dunia/> (26 September 2021).

- Kotler, P., Keller, D., & Lane, K. 2009. *Edisi Ketiga Belas. Jilid 1. Manajemen Pemasaran*.
- Kurniawan, Ardi., Sediono., Adinna, Fauzea. 2018. Analisis Pengendalian Kualitas Proses Produksi Kue Lapis Kukus Surabaya Berdasarkan Metode Six Sigma. *Statistika 1*: 21-29.
- Kusuma, Dewi & Ummah, Maslahatul. 2019. Perbaikan Kualitas Pada Produk Genteng Dengan Metode Six Sigma. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri 2*: 87-92.
- Munandar, Ahmad & Permana, Sandi. 2019. Analisis Waste Produksi Celana Dengan Metode Lean Six Sigma Pada Area Sewing Line 5 Di PT. XYZ. *Rekayasa Industri dan Mesin (ReTIMS) 2*: 89-95.
- Napitupulu, Elisa & Hati, Wahyu. 2018. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Garment Pada Project In Line Inspector Dengan Metode Six Sigma Di Bagian Sewing Produksi Pada PT Bintang Bersatu Apparel Batam. *Journal of Applied Business Administration 2*: 29-45.
- Nasution. 2010. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Pande, P. S. & Holpp, L. 2005. *What is Six Sigma-Berpikir Cepat Six Sigma*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Pande, Peter S., Robert, P., Newman., Roland, R., Cavanagh. 2002. *The Six Sigma Way: Bagaimana GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Prawirosentono, Suyadi. 2007. *Filosofi Baru Tentang Mutu Terpadu Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Putra, K., Budiasih E., Athari, N. 2016. Usulan Kebijakan Perawatan Mesin Murata 310a Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance li Dan Risk Matrik Di PT XYZ. *eProceedings of Engineering 2*.
- Pyzek, T. & Keller, P. 2014. *Six Sigma Handbook*. New York: McGraw-Hill Education.

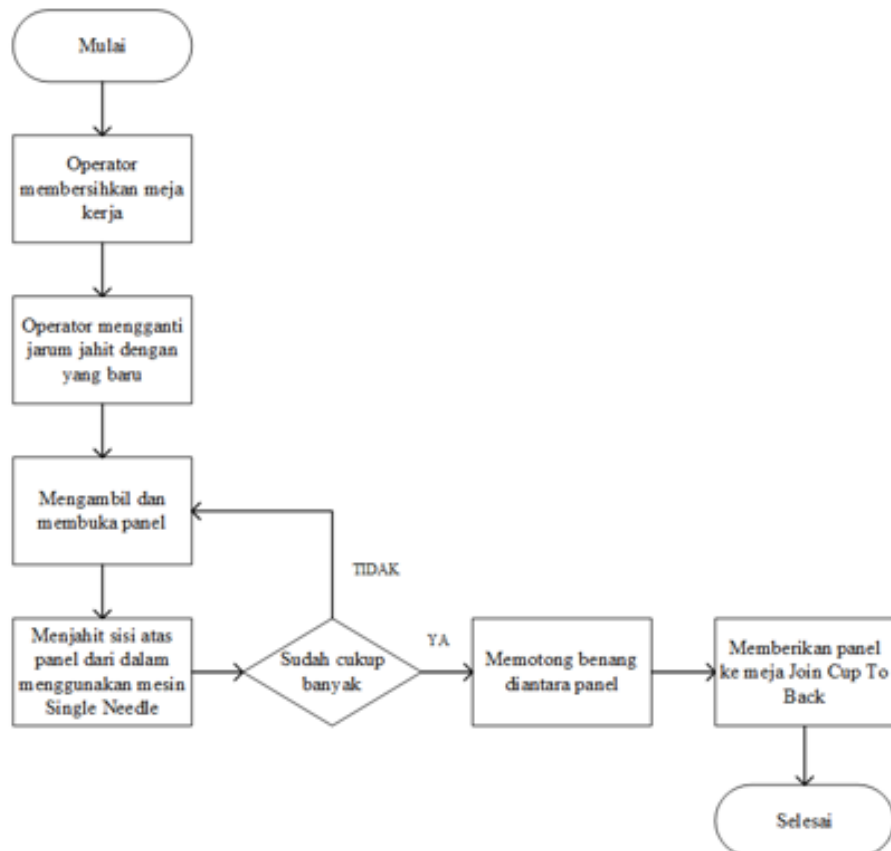
- Render, B., & Heizer, J. 2015. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Rother, M. & Shock, J. 2003. *Learning to See, Value Stream Mapping to Create Value And Eliminate Muda*. The Lean Enterprise Institute Inc.
- Tannady, H. & Chandra, C. 2017. Analisis Pengendalian Kualitas dan Usulan Perbaikan Pada Proses Edging Di PT Rackindo Setara Perkasa Dengan Metode Six Sigma. *Journal of Industrial Engineering and Management Systems* **2**: 123-139.
- Tannady, Hendy & Chandra, Calvin. 2016. Analisis Pengendalian Kualitas Dan Usulan Perbaikan Pada Proses Edging Di PT Rackindo Setara Perkasa Dengan Metode Six Sigma. *Journal of Industrial Engineering & Management Systems* **2**: 123-139.
- Tannady, Hendy. 2019. Process Improvement To Reduce Waste In The Biggest Instant Noodle Manufacturing Company In South East Asia. *Journal of Applied Engineering Sciences* **2**: 203-212.
- Tjiptono, Fandy. 2004. *Total Quality Management*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Trimarjoko, A., Saroso, D., Purba, H., Hasibuan, S., Jaqin, C., & Aisyah, S. 2019. Integration of Nominal Group Techniquq, Shainin System And DMAIC Methods To Reduce Defective Products: A Case Study of Tire Manufacturing Industry In Indonesia. *Management Science Letters* **13**: 2421-2432.
- Warren, C. S. 2017. *Pengantar Akuntansi 1 Adaptasi Indonesia Edisi Keempat*. Jakarta: Salemba Empat.
- Watson, G. 2004. The Legacy Of Ishikawa. *Quality Progress* **4**:54-57.
- Yamit, Z. 2000. *Manajemen Produksi dan Operasi, Ekonisia*. Yogyakarta: FE UII.
- Yulianto, Teguh, & Faritsy, Al. 2015. Perbaikan Kualitas Produk Wajan Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Dan Kano. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* **2**: 167-173.


LAMPIRAN



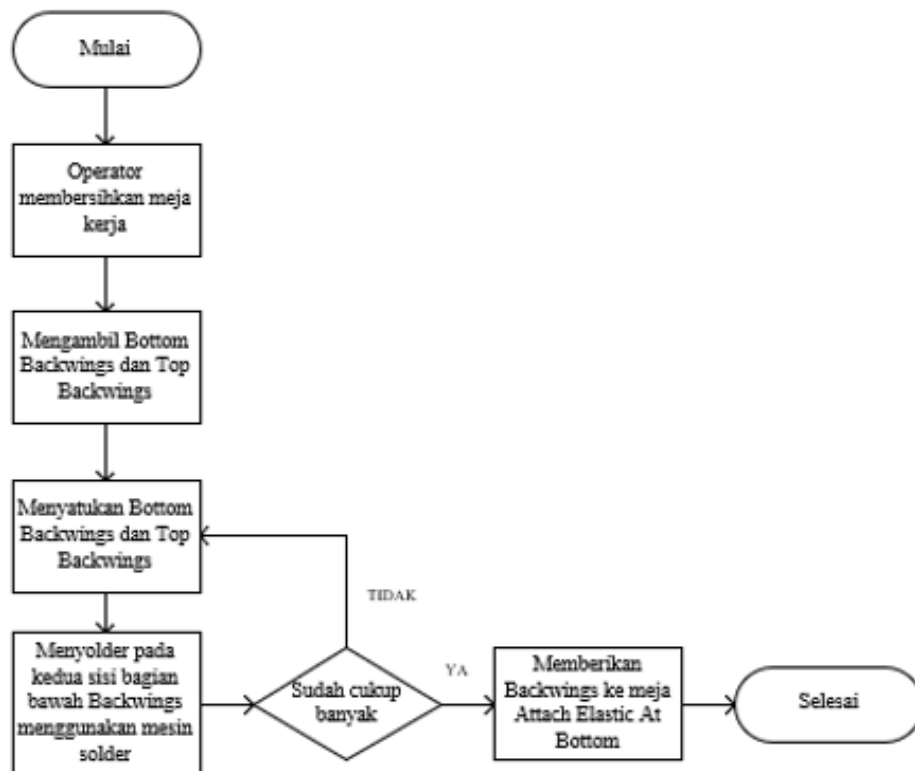
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif :
		Departement :


Center Panel – Stitch Center Panel & Baste Side



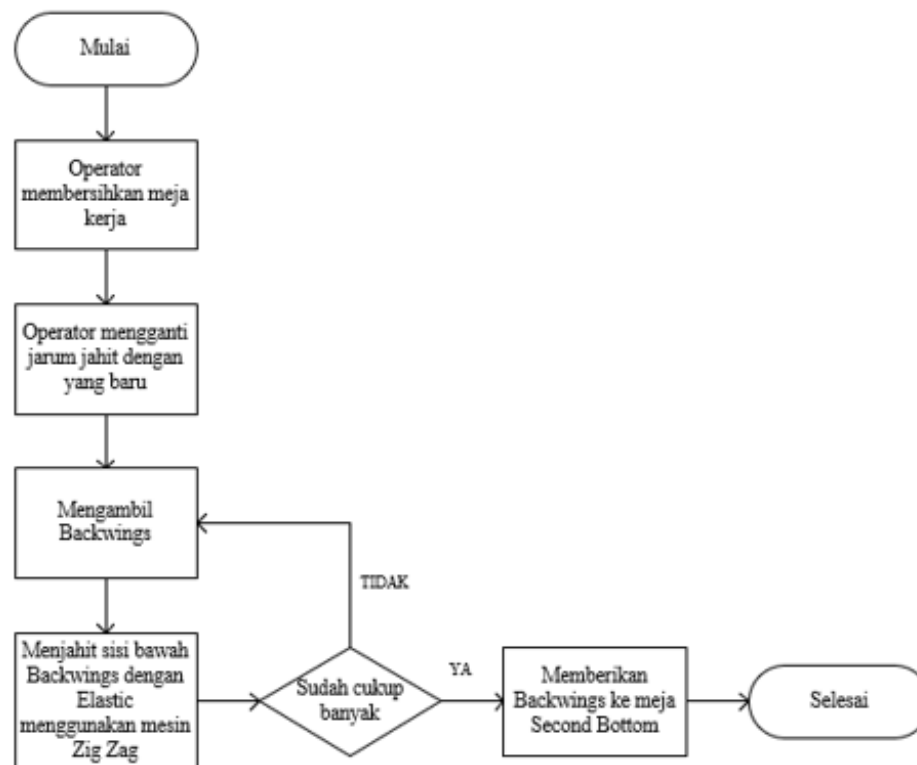
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif :
		Departement :


Backwings – Solder Back



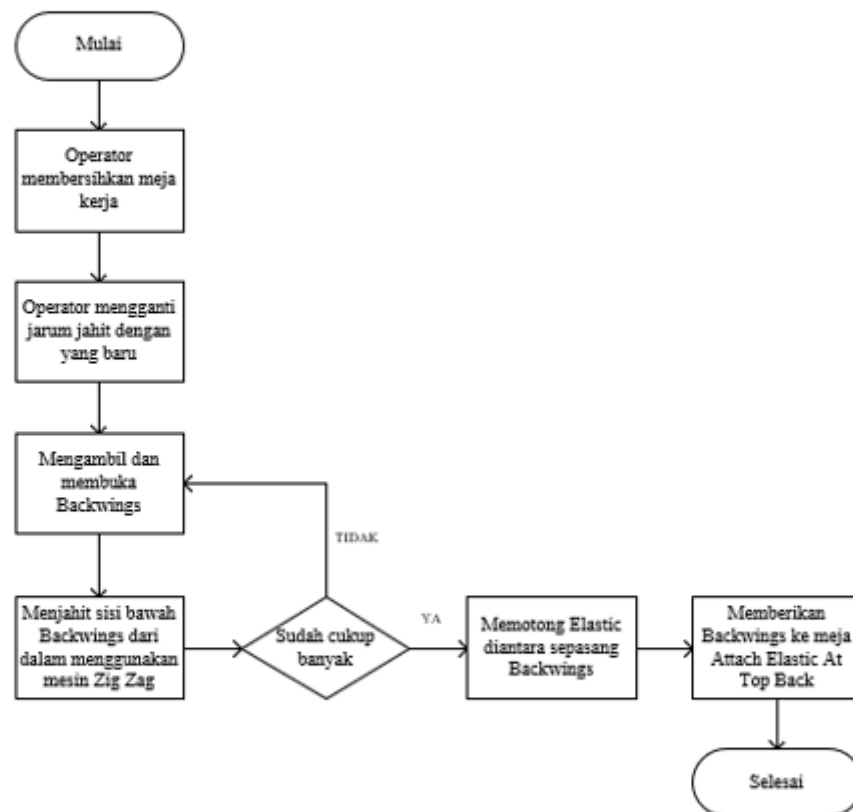
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif :
		Departement :


Backwings – Attach Elastic At Bottom



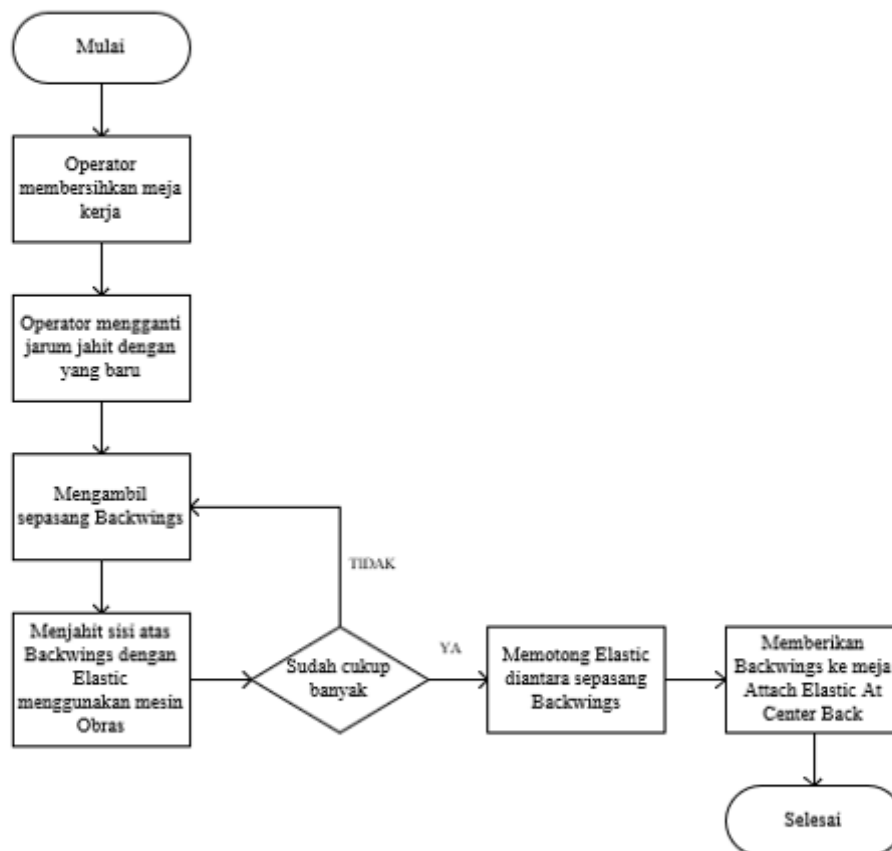
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif : Departement :


Backwings – Second Bottom



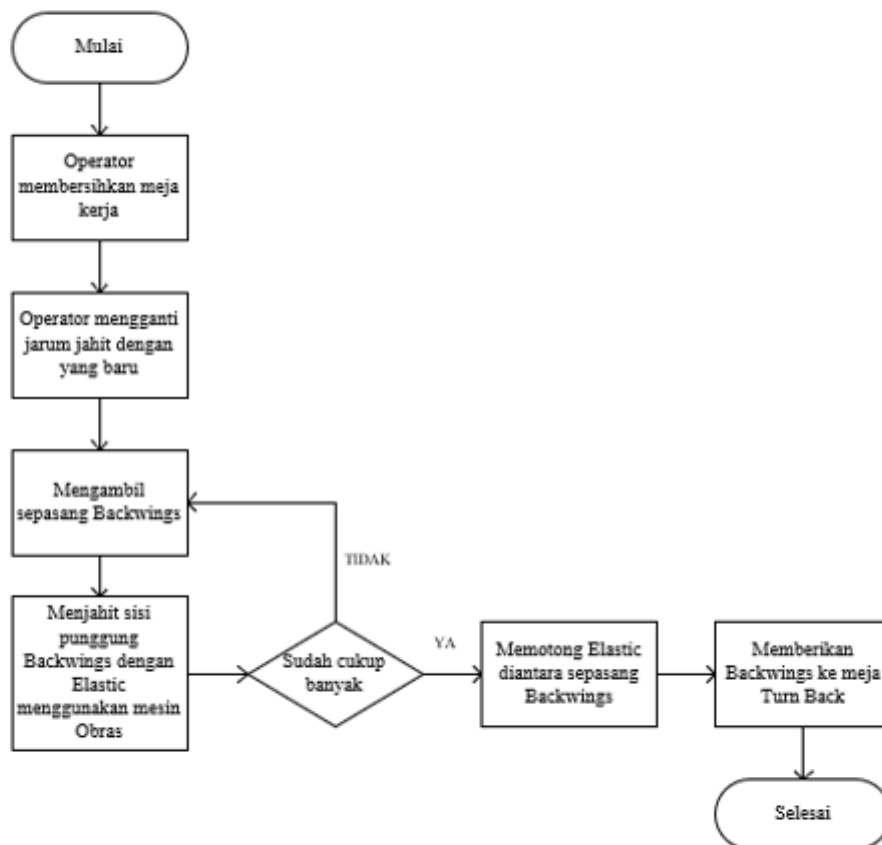
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif :
		Departement :


Backwings – Attach Elastic At Top Back



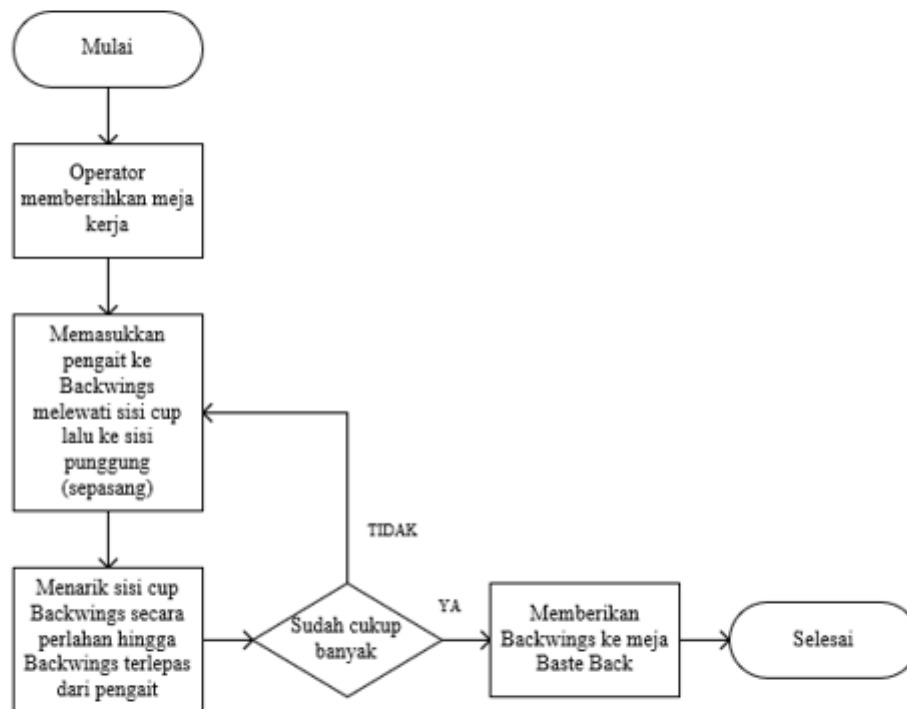
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL	Revisi :
	PROSEDUR	Berlaku efektif :
	SEWING 3476571	Departement :


Backwings – Attach Elastic At Center Back



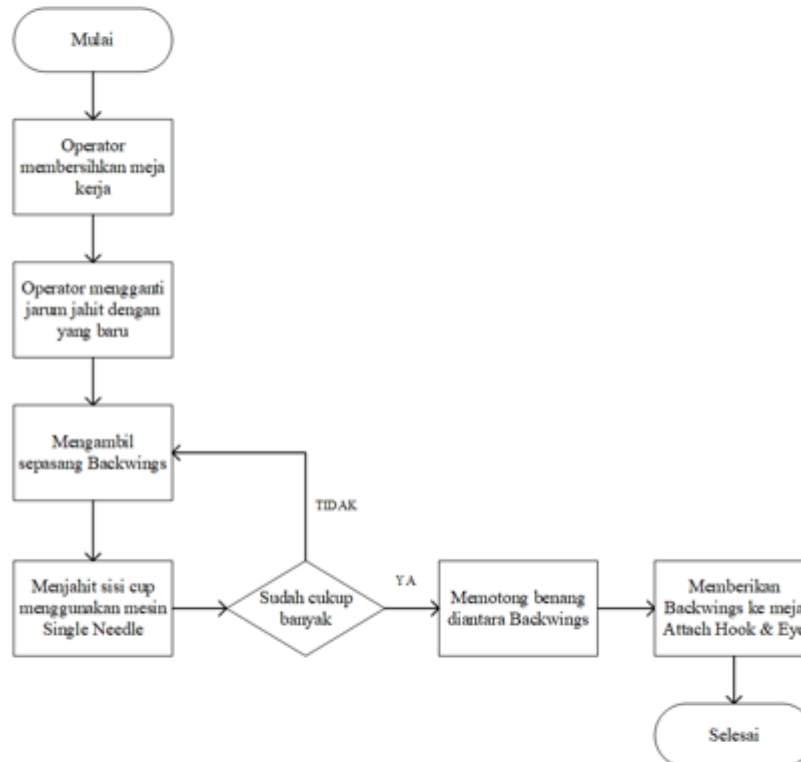
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif :
		Departement :


Backwings – Turn Back



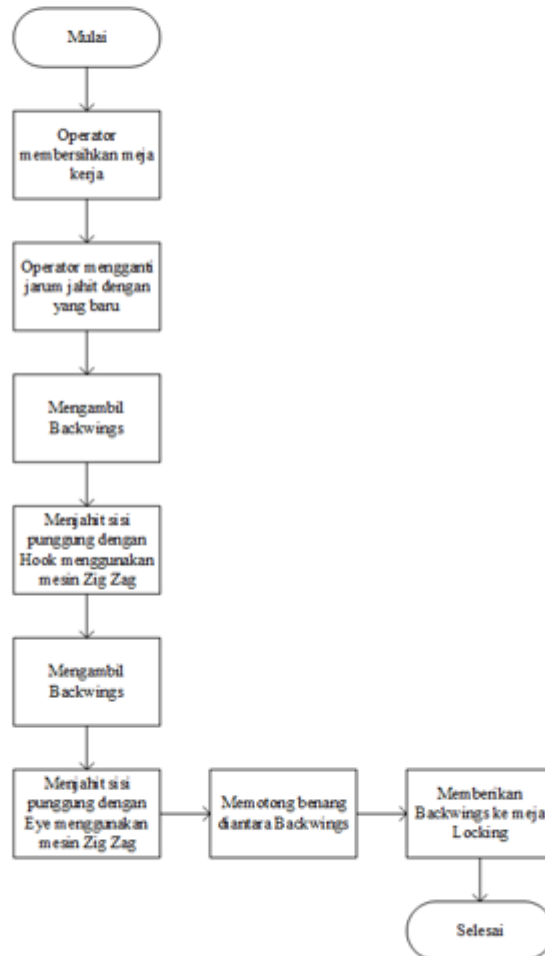
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif :
		Departement :


Backwings – Baste Back



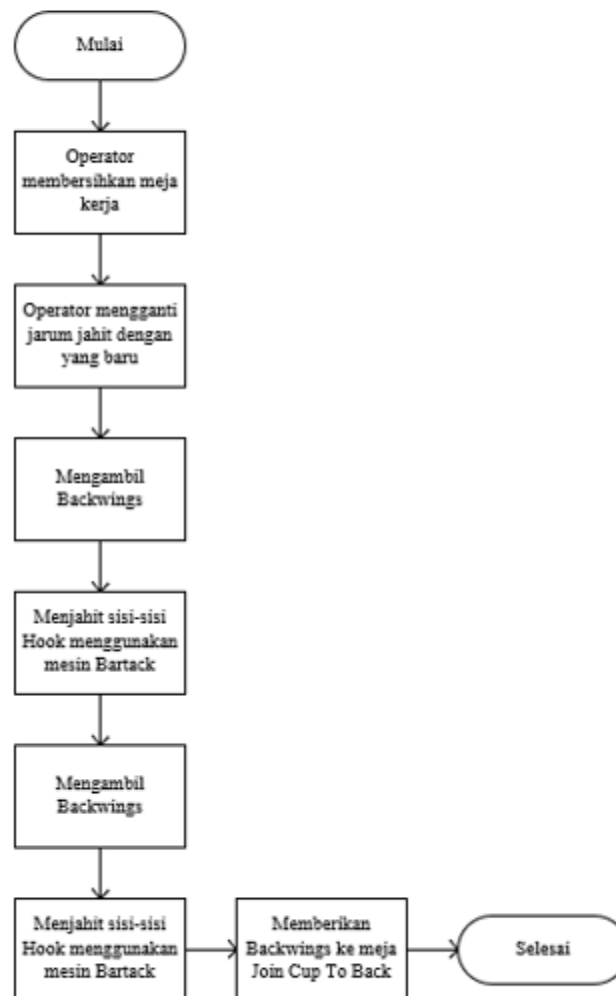
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif :
		Departement :


Backwings – Attach Hook & Eye



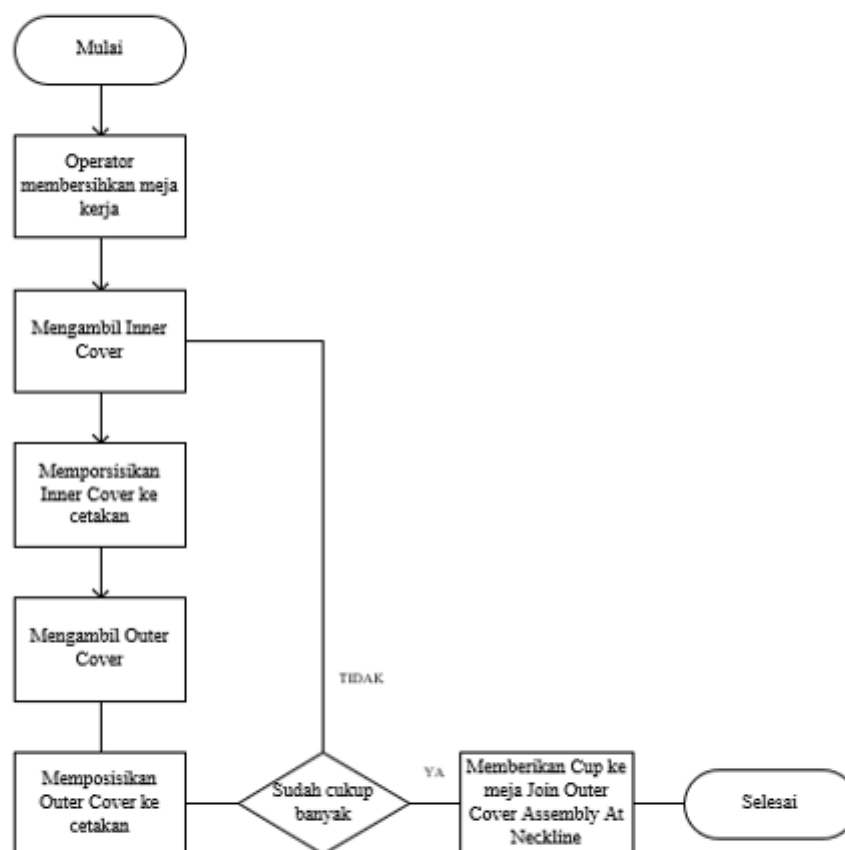
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif :
		Departement :


Backwings – Locking



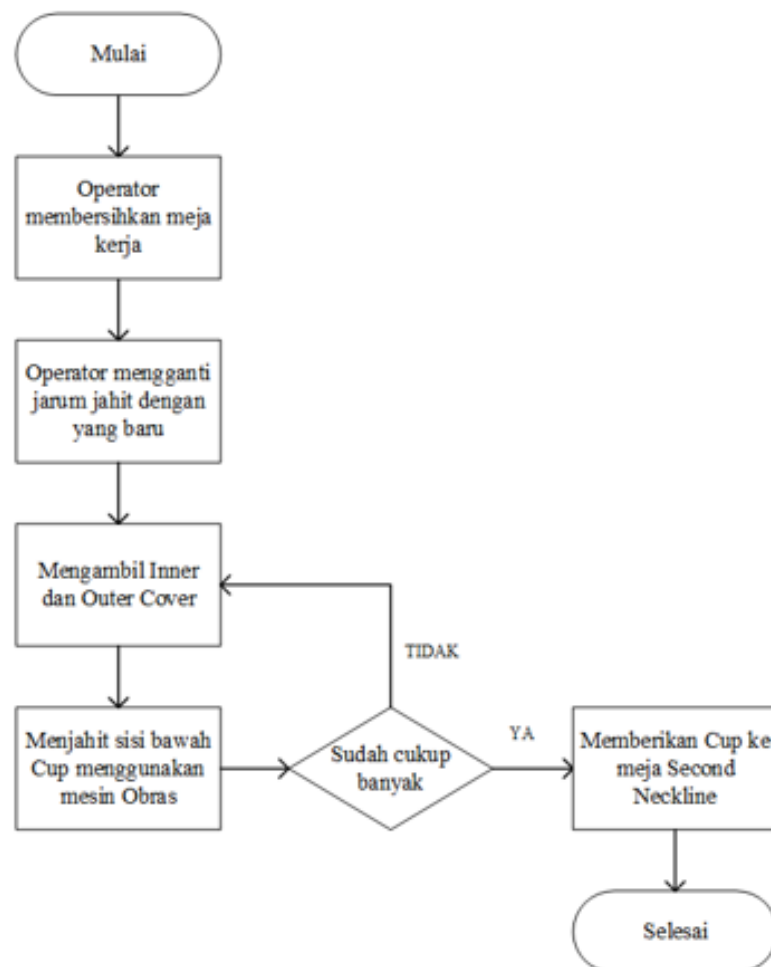
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL	Revisi :
	PROSEDUR	Berlaku efektif :
	SEWING	Departement :
	3476571	

Cups – Check Mould



	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif :
		Departement :

Cups – Join Outer Cover Assembly At Neckline

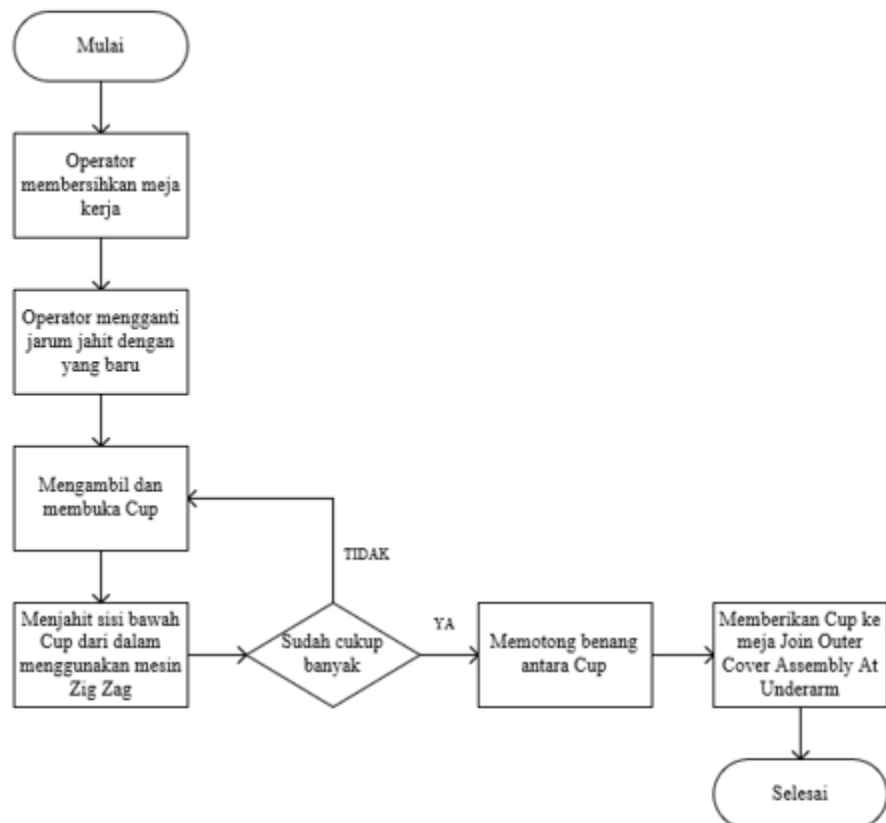





PT. Globalindo Intimates
STANDAR OPERASIONAL
PROSEDUR
SEWING
3476571

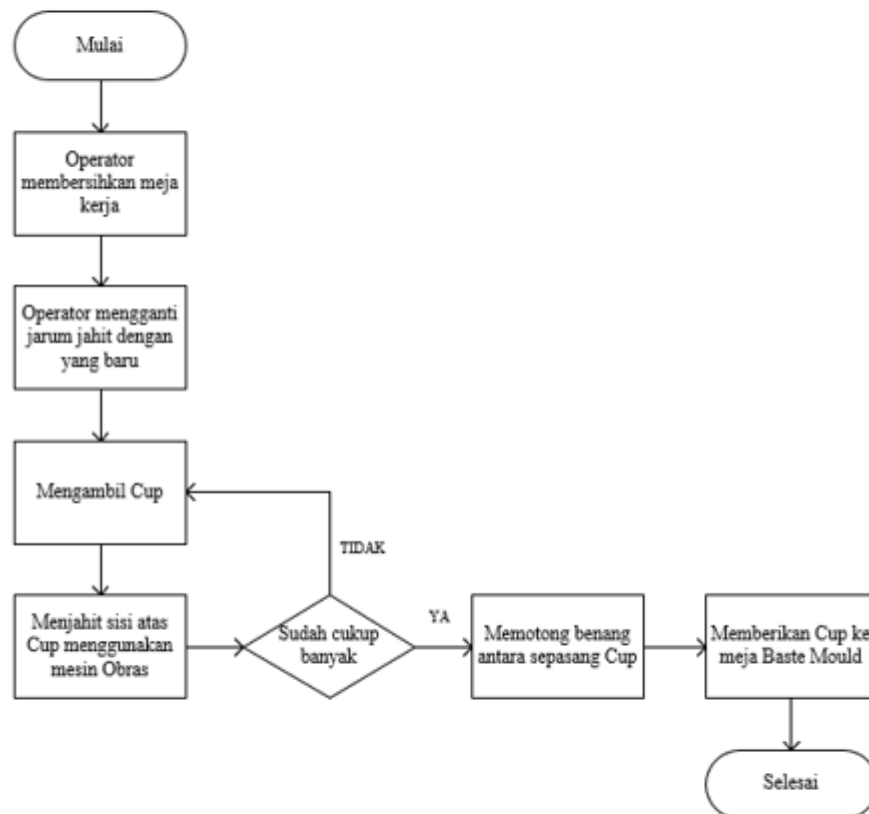
Nomor dokumen :
Revisi :
Berlaku efektif :
Departement :


Cups – Second Neckline



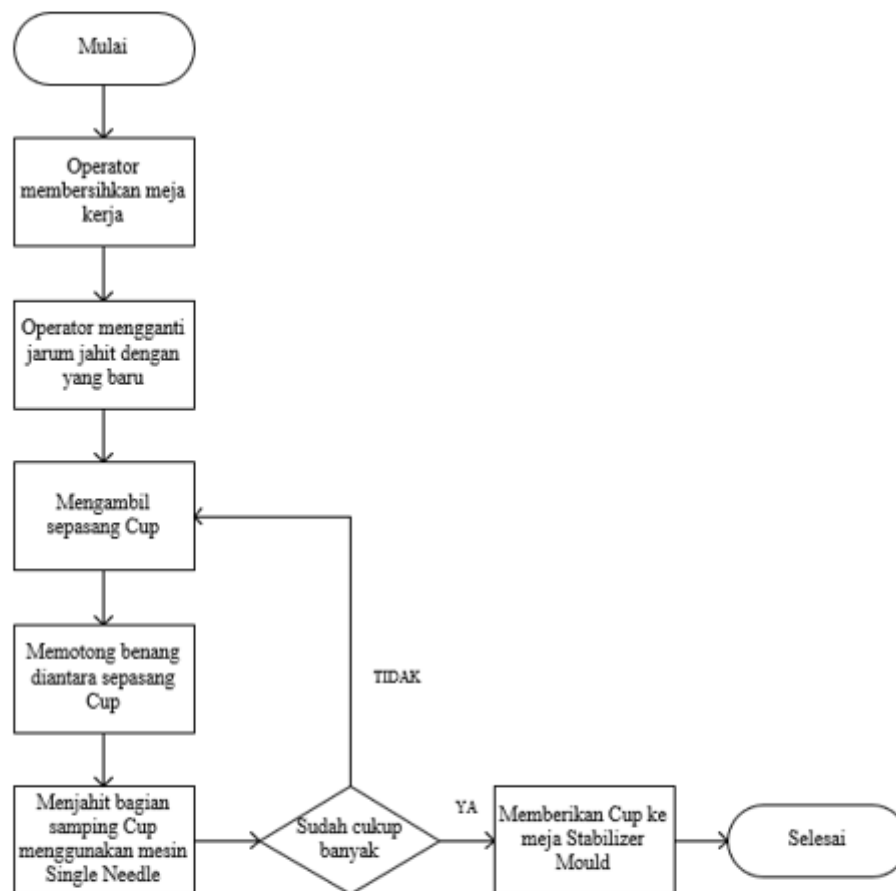
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL	Revisi :
	PROSEDUR	Berlaku efektif :
	SEWING	Departement :
	3476571	


Cups – Join Outer Cover Assembly At Underarm



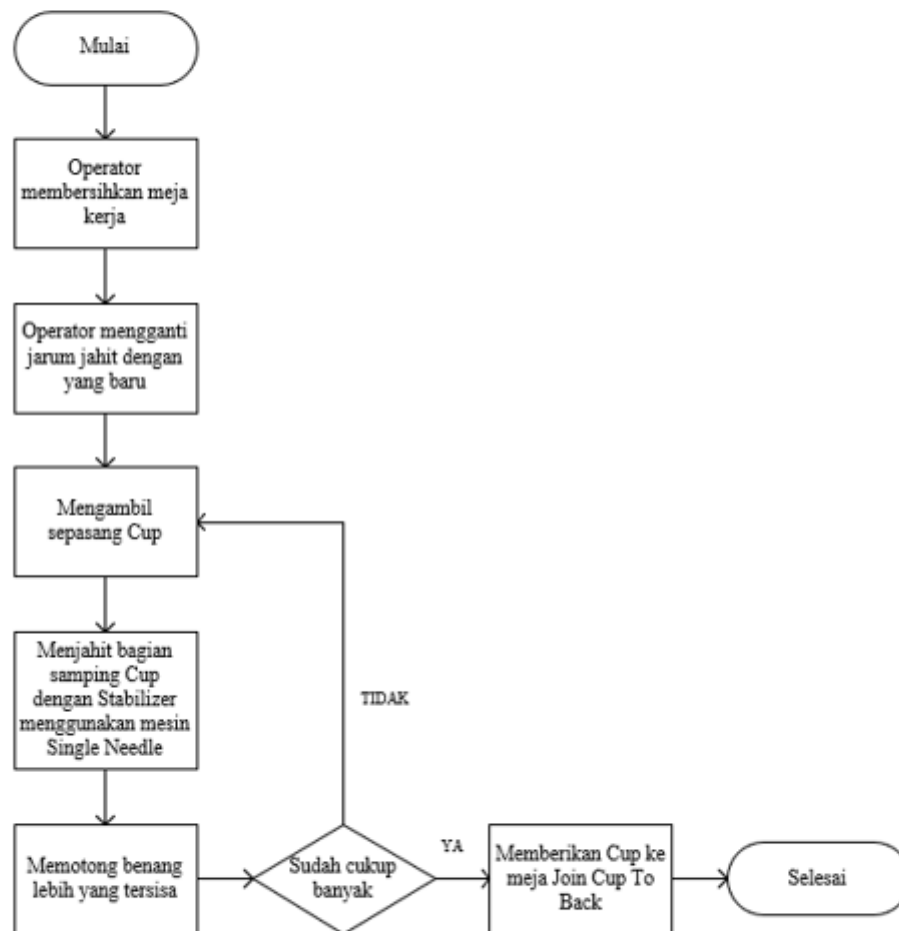
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING	Berlaku efektif :
	3476571	Departement :


Cups – Baste Mould



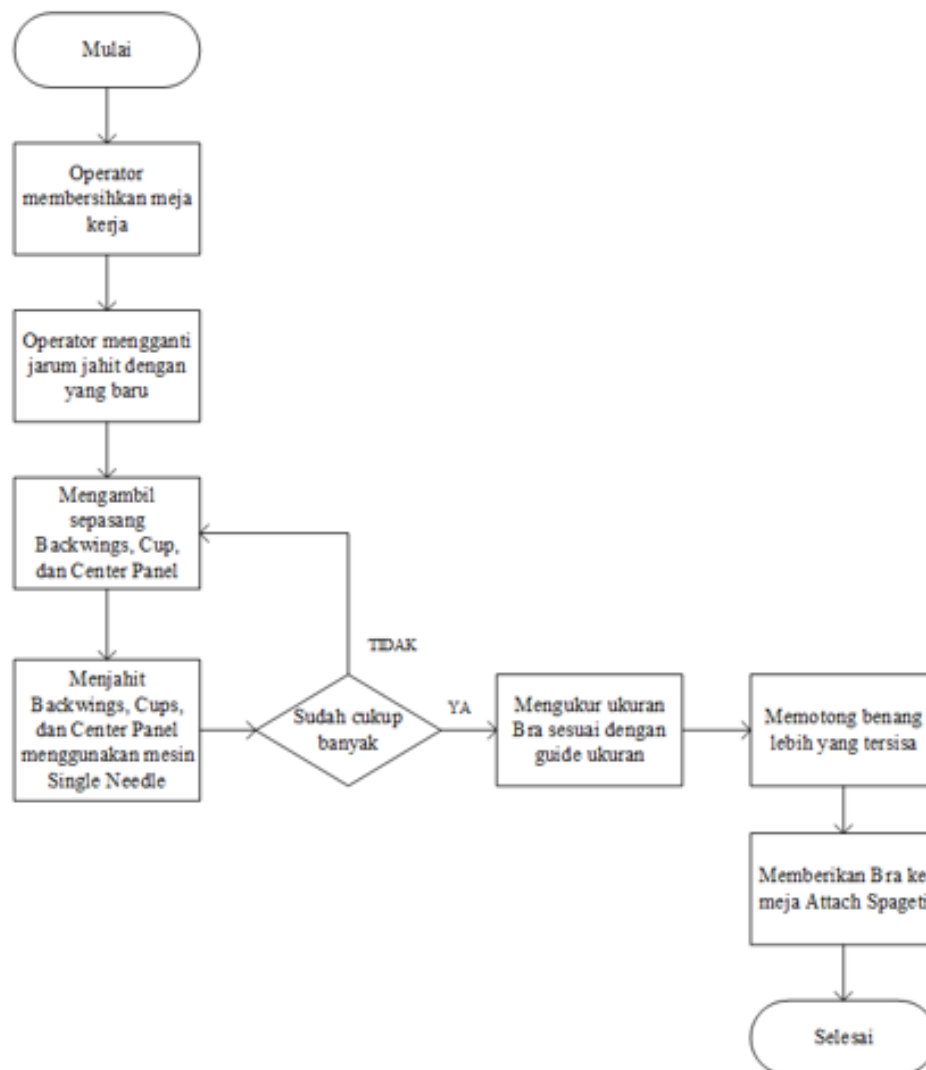
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL	Revisi :
	PROSEDUR	Berlaku efektif :
	SEWING 3476571	Departement :


Cups – Stabilizer Mould



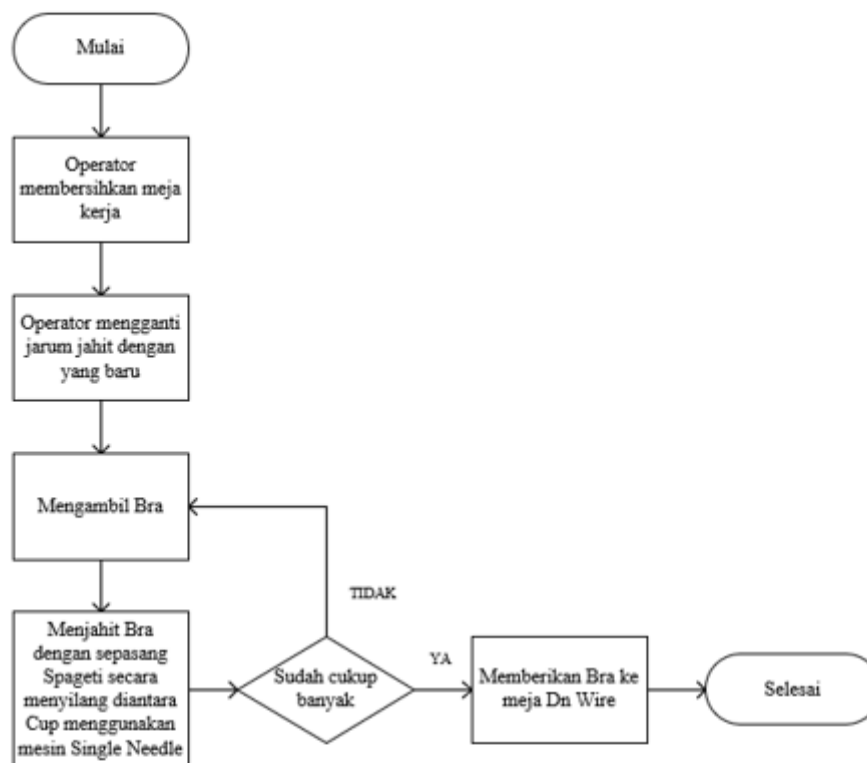
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif :
		Departement :


Assembly – Join Cup To Back



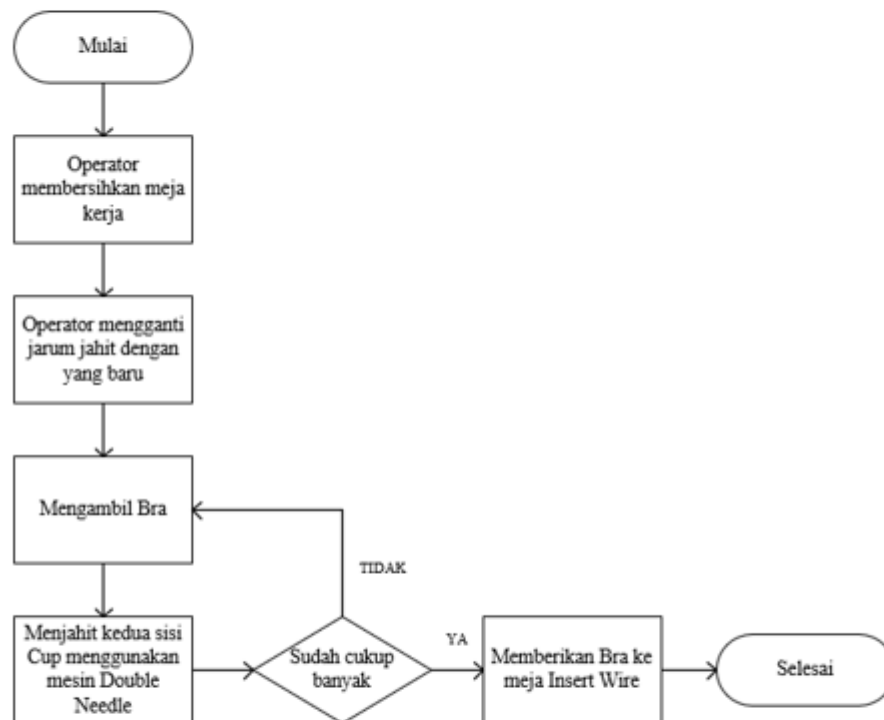
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif :
		Departement :


Assembly – Attach Spageti



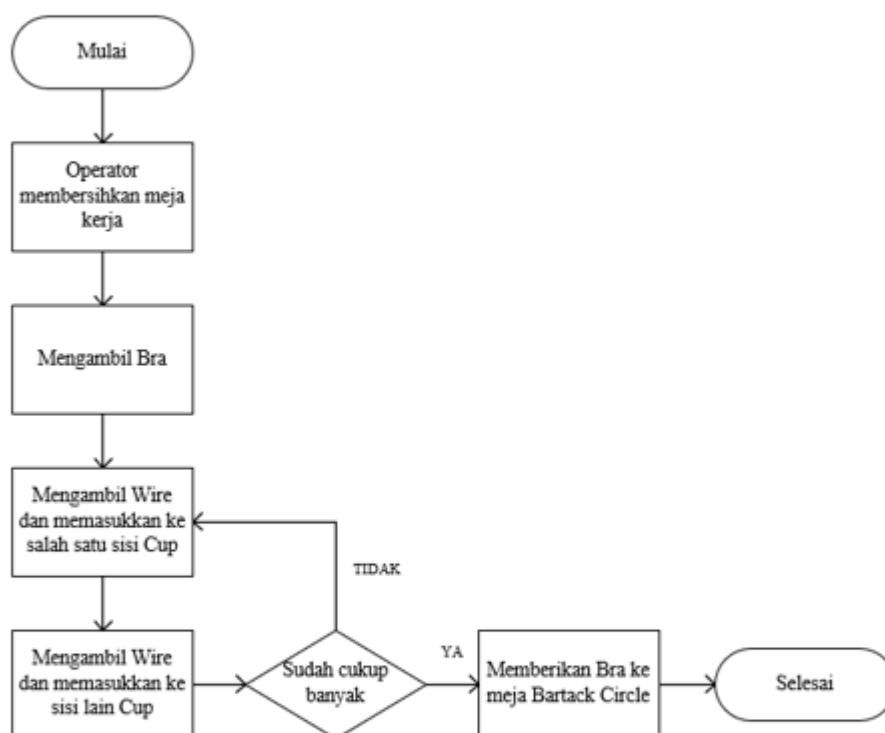
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif :
		Departement :


Assembly – Dn Wire



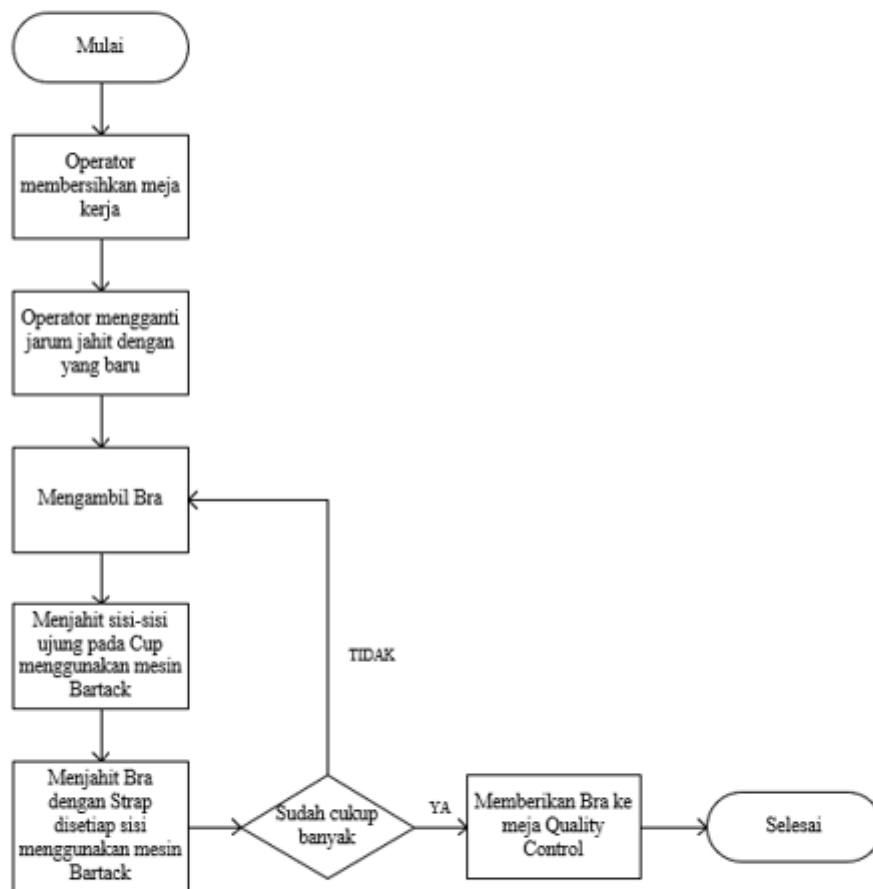
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif :
		Departement :


Assembly – Insert Wire



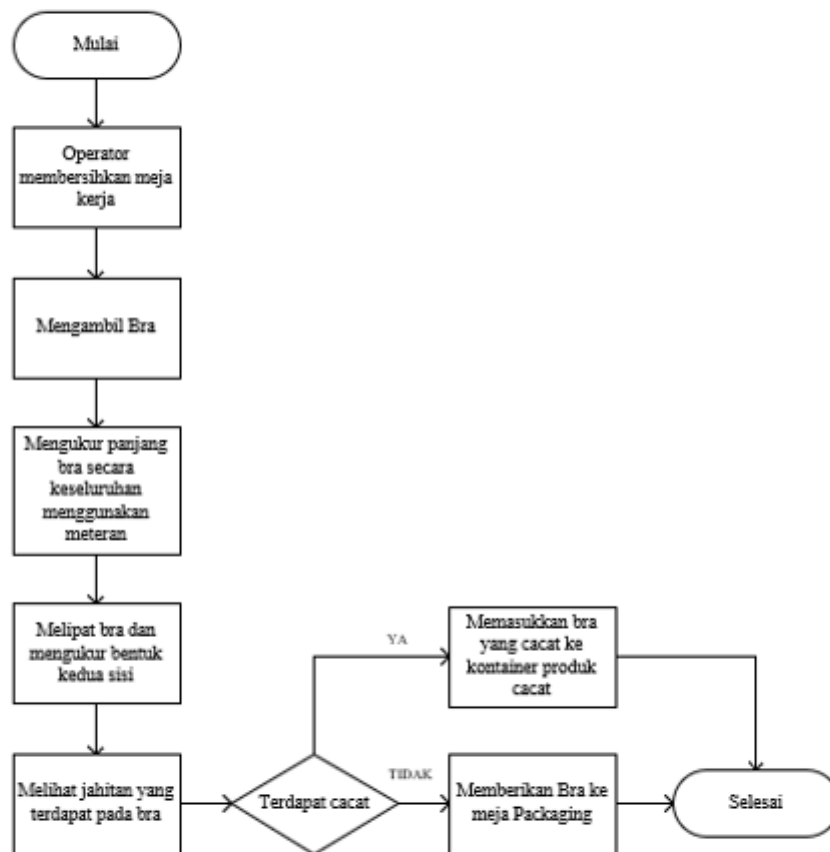
	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif :
		Departement :

Assembly – Bartack Circle



	PT. Globalindo Intimates	Nomor dokumen :
	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	Revisi :
	SEWING 3476571	Berlaku efektif :
		Departement :

Quality Control



Waste Finding Checklist

Nama : Eko Ferry

Jabatan : Kepala I.E

No.	Proses Sewing	E	D	O	W	N	T	I	M	E
1	Pembuatan Center Panel		✓				✓		✓	
2	Pembuatan Backwings		✓		✓		✓		✓	
3	Pembuatan Cups		✓		✓		✓		✓	
4	Assembly		✓		✓		✓		✓	
5	Quality Control	✓							✓	

No.	Proses Sewing	E	D	O	W	N	T	I	M	E	Jumlah
1	Pembuatan Center Panel		2				1		1		4
2	Pembuatan Backwings		3		1		1		1		6
3	Pembuatan Cups		2		2		1		1		6
4	Assembly		4		2		2		1		9
5	Quality Control	1							1		2
Jumlah		1	11	0	4	0	5	0	5	0	