

IMPLEMENTASI METODE DMAIC UNTUK PENGENDALIAN CACAT DAN
PEMBOROSAN PADA PRODUKSI BENANG *CHEESE* CD-32 MELALUI PROSES
WINDING PADA UNIT *SPINNING* DI PT. ARGO PANTES, TBK. CIKOKOL,
TANGERANG

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Syarat Akademik Dalam Penyelesaian Program
Pendidikan Diploma IV Teknik Industri Otomotif**

DISUSUN OLEH:

GUSNIARSIH

NIM 1112015



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.
JAKARTA
2016**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **Gusniarsih**

NIM : **1112015**

Berstatus sebagai mahasiswa jurusan Program Studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“IMPLEMENTASI METODE DMAIC UNTUK PENGENDALIAN CACAT DAN PEMBOROSAN PADA PRODUKSI BENANG *CHEESE* CD-32 MELALUI PROSES *WINDING* PADA UNIT *SPINNING* DI PT. ARGO PANTES, TBK. CIKOKOL, TANGERANG”**

- **Dibuat** dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur kuliah, survei lapangan, asistensi dengan Dosen Pembimbing, serta buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- **Bukan** merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar Sarjana di Universitas / Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- **Bukan** merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan diatas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, Agustus 2016

Yang Membuat Pernyataan

Gusniarsih

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

“IMPLEMENTASI METODE DMAIC UNTUK PENGENDALIAN CACAT
DAN PEMBOROSAN PADA PRODUKSI BENANG *CHEESE* CD-32
MELALUI PROSES *WINDING* PADA UNIT *SPINNING* DI PT. ARGO
PANTES, TBK. CIKOKOL, TANGERANG”

DISUSUN OLEH :

NAMA : GUSNIARSIH

NIM : 1112015

PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I.

Menyetujui,
Jakarta, Agustus 2016
Dosen Pembimbing

Muhammad Agus, ST, MT
NIP : 19700829 200212 1 001

POLITEKNIK STMI JAKARTA

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR :

“IMPLEMENTASI METODE DMAIC UNTUK PENGENDALIAN CACAT DAN PEMBOROSAN PADA PRODUKSI BENANG *CHEESE* CD-32 MELALUI PROSES *WINDING* PADA UNIT *SPINNING* DI PT. ARGO PANTES, TBK. CIKOKOL, TANGERANG”

DISUSUN OLEH :

NAMA : GUSNIARSIH

NIM : 1112015

PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I.

Jakarta, 17 Oktober 2016

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji 2,

Wilda Sukmawati, ST, MT

NIP: 197602082006042001

Dosen Penguji 3,

Dr. Hendrastuti Hendro Agung, MT

NIP: 1954103019890320011

Dosen Penguji 4,

Siti Aisyah, S.T., M.T.

NIP : 197712172002122003

Muhammad Agus, ST, MT

NIP : 197008292002121001

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

NAMA : GUSNIARSIH
NIM : 1112015
DOSEN PEMBIMBING : MUHAMMAD AGUS, ST, MT
JUDUL TUGAS AKHIR :

“IMPLEMENTASI METODE DMAIC UNTUK PENGENDALIAN CACAT DAN PEMBOROSAN PADA PRODUKSI BENANG *CHEESE* CD-32 MELALUI PROSES *WINDING* PADA UNIT *SPINNING* DI PT. ARGO PANTES, TBK. CIKOKOL, TANGERANG”

No	Tanggal	Pokok Bahasan	Keterangan	Paraf
1.	17/05/2016	Proposal TA	Persetujuan Judul Tugas Akhir dan Penyerahan Surat Bimbingan	
2.	17/05/2016	BAB I	Revisi BAB I	
3.	25/05/2016	BAB I	Acc BAB I	
4.	16/06/2016	BAB II	Revisi BAB II	
5.	20/06/2016	BAB II	Revisi BAB II	
6.	23/06/2016	BAB II	Acc BAB II	
7.	27/06/2016	BAB III	Revisi BAB III	
8.	11/07/2016	BAB III	Acc BAB III	
9.	18/07/2016	BAB IV	Revisi BAB IV	
10.	27/07/2016	BAB IV	Revisi BAB IV	
11.	08/08/2016	BAB IV	Acc BAB IV	
12.	10/08/2016	BAB V	Revisi BAB V	
13.	15/08/2016	BAB V	Revisi BAB V	
14.	16/08/2016	BAB V	Acc BAB V	
15.	17/08/2016	BAB VI	Revisi BAB VI	
16.	21/08/2016	BAB VI	Acc Tugas Akhir	

Kepala Prodi
Teknik Industri Otomotif

Mengetahui,
Jakarta, Agustus 2016
Dosen Pembimbing
Tugas Akhir

Muhammad Agus, ST, MT
NIP: 197008292002121001

Muhammad Agus, ST, MT
NIP: 197008292002121001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah yang selalu memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Implementasi Metode DMAIC untuk Pengendalian Cacat dan Pemborosan pada Produksi Benang *Cheese CD-32* melalui Proses *Winding* pada *Unit Spinning* di PT. Argo Pantes, Tbk. Cikokol, Tangerang”. Tidak lupa peneliti sampaikan terima kasih kepada orang tua dan keluarga besar peneliti atas semangat dan kasih sayang yang selalu diberikan sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Meskipun banyak hambatan yang dialami dalam proses pengerjaannya, tapi berkat semangat dan doa laporan ini dapat selesai. Tidak lupa juga dengan penuh rasa hormat peneliti sampaikan terima kasih kepada sejumlah nama dibawah ini:

- Kepada Bapak Dr. Mustofa, ST, MT, selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
- Kepada Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom, MT, selaku Pembantu Direktur 1.
- Kepada Bapak Muhammad Agus, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Otomotif.
- Kepada Ibu Emi Rusmiati, ST, selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan dan masukan dalam mengerjakan laporan tugas akhir.
- Kepada Bapak Effendi, AK, SE, MM, MSi, selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan masukan serta bantuan data-data yang dibutuhkan selama masa penelitian di PT. Argo Pantes, Tbk.
- Kepada Bapak Widarsono, selaku Manager HRD yang telah memberikan saya kesempatan untuk melakukan penelitian atau kerja praktek di PT. Argo Pantes, Tbk.
- Kepada Bapak Yunus, selaku Kepala Bagian Operator di unit *spinning*.
- Kepada Satya Permana yang selalu memberi perhatian, semangat, masukan dan menghibur dalam proses membuat laporan tugas akhir hingga selesai.
- Kepada sahabat dan teman-teman seperjuangan teknik industri yang selalu membantu dan memberi semangat dalam mengerjakan laporan.

Peneliti juga menyadari bahwa dalam menyusun laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu peneliti memohon maaf apabila terdapat kesalahan-kesalahan. Peneliti berharap semoga penelitian ini bisa bermanfaat bagi saya khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Jakarta, Agustus 2016

Gusniarsih (1112015)

ABSTRAK

PT Argo Pantes, Tbk merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang tekstil. Sebagai salah satu industri tekstil, PT Argo Pantes, Tbk harus dapat bersaing dengan perusahaan tekstil lain sehingga menuntut perusahaan untuk menghasilkan produk yang baik dan berkualitas serta sesuai dengan kebutuhan konsumen. Pada pengamatan awal ditemui banyaknya permasalahan kecacatan pada produk atau persentase cacat yang cukup tinggi. Untuk mengatasi masalah tersebut harus dilakukan analisis dan solusi perbaikan untuk meningkatkan kualitas. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*). Pada tahap *define* diketahui urutan proses produksi, diagram SIPOC dan kecacatan jenis *Thin & Thick Places* yang paling banyak terjadi. Selanjutnya pada tahap *measure* dilakukan perhitungan kapabilitas proses dan tingkat *sigma* dari sampel yang didapatkan. Setelah diketahui permasalahan yang terjadi, dilakukan tahap *analyze* untuk menemukan solusi dengan menggunakan diagram sebab-akibat untuk mencari akar penyebab permasalahan kecacatan produk. Untuk perbaikan pada tahap *improve* ini membuat rencana perbaikan kualitas dengan analisis 5W+1H yang diimplementasikan pada bagian mesin yaitu dengan menambahkan *roller apron* cadangan untuk meminimasi cacat akibat proses tanpa *roller apron*, pada bagian manusia yaitu dengan melakukan pelatihan untuk semua operator agar semua operator dapat lebih terlatih dan terampil, pada bagian material yaitu dengan cara membuat standar untuk kualitas kapas yang dibutuhkan ketika akan memesan bahan baku (kapas), kemudian pada bagian lingkungan yaitu dengan menambahkan alat penghisap waste agar operator lebih nyaman dan konsentrasi pada saat bekerja di lantai produksi. Terakhir pada tahap *control* diambil sampel kembali untuk mengetahui kinerja perusahaan, setelah dilakukan implementasi dengan rencana perbaikan, nilai DPMO pada perusahaan mengalami penurunan dari 84.100 unit menjadi 23.000 unit dan kinerja tingkat *sigma* perusahaan meningkat dari 2,878 menjadi 3,495. Hal ini membuktikan bahwa metode DMAIC dapat menyelesaikan permasalahan yang ada di perusahaan jika dilakukan secara konsisten.

Kata Kunci : *Six Sigma, DMAIC, Defect Per Million Opportunity (DPMO)*.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Kerangka Pemecahan Masalah	33
Gambar 4.1	Peta Lokasi PT Argo Pantes, Tbk	39
Gambar 4.2	Struktur Organisasi PT. Argo Pantes Tbk	39
Gambar 4.3	Proses <i>Classing</i> kapas	48
Gambar 4.4	Proses <i>Blowing</i> kapas	49
Gambar 4.5	Mesin <i>Carding</i>	50
Gambar 4.6	Mesin <i>Drawing Passage 1 & 2</i>	51
Gambar 4.7	Mesin <i>Roving</i>	52
Gambar 4.8	Mesin <i>Ring Spinning</i>	53
Gambar 4.9	Mesin <i>Winding</i>	54
Gambar 4.10	<i>Packing</i>	55
Gambar 4.11	Diagram Pareto Cacat Benang <i>Cheese</i> CD-32	61
Gambar 4.12	Diagram SIPOC Benang <i>Cheese</i> CD-32	63
Gambar 4.13	Diagram Alir Benang <i>Cheese</i> CD-32	64
Gambar 4.14	Peta Kendali \bar{X} dan R Sampel Ukuran Benang <i>Cheese</i> CD-32	68
Gambar 4.15	Peta Kendali \bar{X} dan R Ukuran Benang <i>Cheese</i> CD-32 (Revisi)	70
Gambar 5.1	Diagram Sebab-Akibat <i>Thin & Thick Place</i>	75
Gambar 5.2	Peta Xbar-R Chart Ukuran Benang (Setelah Perbaikan)	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hubungan Kuantitatif antar <i>Sigma</i> , DPMO dan Cp	13
Tabel 2.2	Contoh Metode 5W+1H	24
Tabel 4.1	Produk PT Argo Pantes, Tbk	45
Tabel 4.2	<i>Cones</i> Benang <i>Cheese</i>	53
Tabel 4.3	Data Produksi PT Argo Pantes, Tbk	55
Tabel 4.6	Sampel Ukuran Benang <i>Cheese</i> CD-32	56
Tabel 4.7	Pemilihan Jenis Produk	58
Tabel 4.8	Jenis Pemborosan Produk Benang <i>Cheese</i> CD-32	59
Tabel 4.9	Jenis Cacat Produk Benang <i>Cheese</i> CD-32	61
Tabel 4.10	<i>Critical to Quality</i> Benang <i>Cheese</i> CD-32	66
Tabel 4.11	Perhitungan Sampel Ukuran Benang <i>Cheese</i> CD-32	66
Tabel 4.12	Perhitungan Sampel Ukuran Benang <i>Cheese</i> CD-32 (Revisi)	69
Tabel 5.1	Metode 5 <i>Why</i>	76
Tabel 5.2	Analisis 5W + 1H Rencana Perbaiki Kualitas	78
Tabel 5.3	Sampel Ukuran Benang <i>Cheese</i> Setelah Perbaikan	81
Tabel 5.4	Perhitungan Sampel Ukuran Setelah Perbaikan	82
Tabel 5.5	Perbandingan Sebelum dan sesudah Perbaikan	87

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam menghadapi persaingan yang semakin ketat pada zaman sekarang ini setiap perusahaan dituntut untuk selalu menjaga kualitas dari produk yang dihasilkan dengan harga yang kompetitif untuk para *costumer*. Salah satu cara untuk menekan biaya produksi dari suatu produk dan tetap menjaga kualitas dari produk tersebut maka dari itu setiap perusahaan harus dapat meminimalkan kecacatan pada tiap produk yang dihasilkan. Khususnya dalam bidang industri tekstil, harga yang terjangkau dengan kualitas yang baik sangat dibutuhkan masyarakat.

ASEAN Economic Community (AEC) harus dimanfaatkan agar Indonesia tidak hanya menjadi pasar potensial bagi komunitas di kawasan ini. salah satu andalan Indonesia dalam persaingan di ASEAN adalah Industri Tekstil. Menteri Perindustrian R.I mengatakan total populasi di ASEAN kurang lebih sebanyak 600 juta jiwa. Sementara Indonesia memiliki 240 juta penduduk. Jika tidak mampu bersaing maka nantinya Indonesia hanya akan menjadi pasar bagi komunitas ASEAN tersebut. Oleh karena itu, tekstil harus kompetitif sehingga bisa mengekspor ke negara lain. Saat ini ada kurang lebih sebanyak 2.900 pabrik tekstil di Indonesia. Industri tekstil Indonesia diharapkan mampu meningkatkan kontribusi kebutuhan tekstil dunia sebesar 5% dalam waktu 10 tahun ke depan dan kontribusi Indonesia untuk kebutuhan tekstil dunia saat ini baru 1,8%. Indonesia memang bukan industri tekstil terbesar, namun telah masuk dalam jajaran 10 besar di dunia.

PT. Argo Pantes Tbk, Tangerang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri tekstil. PT. Argo Pantes Tbk ini juga termasuk industri tekstil kelas dunia dikarenakan produk yang dihasilkan oleh PT. Argo Pantes Tbk tidak hanya dipasarkan di pasar lokal tetapi juga di ekspor ke pasar luar negri. Sudah banyak perusahaan-perusahaan luar yang bekerja sama dengan PT. Argo Pantes Tbk untuk memenuhi kebutuhan produksi perusahaan-perusahaan luar negri tersebut. Diantaranya Negara Afrika, Australia, Brazil, Mesir, Amerika, dll. Perusahaan-perusahaan dari beberapa negara tersebut mempercayai PT. Argo Pantes Tbk untuk menjadi *supplier* mereka dikarenakan produk yang dihasilkan oleh PT. Argo Pantes Tbk memiliki

kualitas yang baik dan mampu bersaing dengan perusahaan tekstil lain nya. Pada saat ini PT. Argo Pantes Tbk menjalankan beberapa unit pabrik yaitu unit *Spinning* (pemintalan), *Weaving* (pertenunan), *Fabric Processing* (pencelupan kain jadi), dan *Yarn Processing* (pencelupan benang). Pengendalian kualitas untuk mendapatkan hasil terbaik dilakukan pada setiap unit sehingga produk yang dihasilkan dari unit tersebut telah memenuhi standar yang telah ditetapkan.

Adapun produk yang dihasilkan oleh PT. Argo Pantes Tbk salah satu nya adalah benang *cheese* CD-32. Benang *cheese* CD-32 merupakan benang yang biasa digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat kain. Permasalahan yang sering terjadi pada produk benang *cheese* CD-32 biasanya pada bagian ketidak rataan benang atau tebal dan tipis pada ukuran benang yang mengakibatkan kecacatan pada produk benang *cheese* CD-32. Kecacatan yang terjadi pada produk tersebut diupayakan dapat diketahui penyebabnya sedini mungkin untuk ditindaklanjuti sehingga kualitas produk tersebut dapat terjamin.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas pada produksi benang *cheese* CD-32 menuju *level enam sigma* adalah dengan metode *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC) dan juga melakukan jumlah penurunan nilai *Defect Per Million Opportunity* (DPMO). Dengan menggunakan metode tersebut dapat mengurangi produk cacat serta meningkatkan kualitas hingga menuju *zero defect*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan di atas maka yang menjadi titik berat pertimbangan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mengidentifikasi jenis dan faktor penyebab cacat yang dominan pada produksi benang *cheese* CD-32?
2. Bagaimana mengidentifikasi tindakan perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi penyebab cacat pada produksi benang *cheese* CD-32 dengan menggunakan pendekatan DMAIC?
3. Berapa jumlah penurunan nilai DPMO dan kenaikan nilai *level sigma* setelah implementasi rencana tindakan perbaikan?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dengan perumusan masalah yang telah dijelaskan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi jenis dan faktor penyebab cacat yang dominan pada produksi benang *cheese* CD-32.
2. Mengidentifikasi tindakan perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi penyebab cacat pada produksi benang *cheese* CD-32 dengan menggunakan pendekatan DMAIC.
3. Menentukan nilai DPMO dan kenaikan *level sigma* sesudah implementasi rencana tindakan perbaikan.

1.4. Pembatasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus maka diperlukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di PT. Argo Pantes Tbk hanya di *unit spinning*.
2. Penelitian hanya dilakukan pada produk benang *cheese* CD-32 yang diproduksi pada *unit spinning*.
3. Data kriteria jumlah cacat digunakan untuk bulan Januari-Februari 2016.
4. Mesin-mesin dan peralatan yang digunakan dalam keadaan baik.
5. Data jumlah cacat yang digunakan diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan.
6. Tidak membahas permasalahan yang berkaitan dengan *lay out*.
7. Pada penelitian ini tidak membahas aspek biaya.
8. Pemecahan masalah hanya sampai pemberian usulan yang dapat diimplementasikan oleh perusahaan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian Tugas Akhir ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan, dapat mengetahui solusi terbaik untuk meminimalkan pemborosan dan meningkatkan kualitas produk berdasarkan metode yang digunakan dalam penelitian ini.
2. Bagi penulis, mendapatkan pengalaman untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu yang selama ini diperoleh secara akademis, serta dapat menambah pengetahuan dan

wawasan mengenai analisis pemilihan *supplier* menggunakan metode yang telah dipelajari di bangku kuliah.

3. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan informasi untuk melakukan penelitian selanjutnya secara lebih mendalam.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dimaksudkan untuk memberikan gambaran yang menyeluruh dan informasi yang jelas agar mudah dipahami. Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam bab dengan rincian sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang yang berhubungan dengan pentingnya metode *lean six sigma* diimplementasikan, perumusan masalah yang terjadi di PT. Argo Pantes, Tbk, tujuan penelitian dalam meningkatkan kualitas produk, pembatasan masalah, manfaat penelitian untuk menemukan solusi terbaik dengan metode *lean six sigma*, dan sistematika penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini dijabarkan tentang teori-teori yang berhubungan dengan pokok permasalahan dan tujuan penelitian, seperti teori yang berisi penjelasan mengenai definisi kualitas, definisi dan tujuan pengendalian kualitas, konsep metode *lean six sigma*, konsep dasar *lean*, prinsip-prinsip *lean*, jenis-jenis pemborosan, konsep dasar *six sigma*.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah yang terdiri dari studi pendahuluan dan studi pustaka, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, kerangka berfikir yang menjelaskan mengenai tahap DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*) dalam metode *lean six sigma*, sampai dengan pemecahan masalah, penarikan kesimpulan dan saran.

BAB IV: PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi pengumpulan data yaitu sejarah perusahaan, data perusahaan berisi tentang kebijaksanaan perusahaan, visi dan misi perusahaan, tata letak perusahaan hingga struktur organisasi perusahaan PT. Argo Pantes, Tbk. Serta data aliran proses produksi berikut data produksi yang ditemukan kecacatan produk. Selain itu bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti dengan metode *lean six sigma*.

BAB V: ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi mengenai analisa terhadap hasil pengolahan data yang meliputi analisa proses untuk mencari penyebab kecacatan dengan tahap *analyze*, memberikan usulan terhadap permasalahan yang didapatkan dari hasil pengolahan data untuk melakukan tindakan peningkatan kualitas dengan tahap *improve* dan dilakukan pengawasan dan pengendalian dengan tahap *control*.

BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang diberikan kepada pihak perusahaan yang dapat digunakan bagi kepentingan dan kemajuan perusahaan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Kualitas

2.1.1. Pengertian Kualitas

Kata kualitas memiliki banyak definisi yang berbeda, dan bervariasi dari yang konvensional sampai yang lebih strategis. Definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti: performansi (*performance*), keandalan (*reliability*), mudah dalam penggunaan (*ease of use*), estetika (*aesthetic*), dan sebagainya. Sedangkan definisi secara strategis yaitu ketika seorang manajer perusahaan yang sedang berkompetisi dalam pasar global mampu meyakinkan pelanggannya bahwa kualitas adalah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan (*meeting the needs of customers*). (Gaspersz, 2002)

Pengertian kualitas memiliki makna yang berbeda bagi setiap orang tergantung dari konteksnya. Berbagai pengertian kualitas menurut para ahli antara lain :

1. Kualitas menurut Juran (1962), "kualitas adalah kecocokan penggunaan produk untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan."
2. Kualitas menurut Crosby (1979), "kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability, dan cost effectiveness*."
3. Kualitas menurut Feigenbaum (1991), "kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi, *marketing, engineering, manufacture, dan maintenance*, dimana produk jasa tersebut pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan."
4. Menurut Deming (1982), "kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan pasar."
5. Menurut Scherkenbach (1991), "kualitas ditentukan oleh pelanggan; pelanggan menginginkan produk dan jasa yang sesuai dengan kebutuhan dan harapannya pada suatu tingkat harga tertentu yang menunjukkan nilai produk tersebut."
6. Menurut Perbendaharaan istilah ISO 8402 dan Standar Nasional Indonesia (SNI 19-8402-1991), "kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar. Istilah kebutuhan diartikan sebagai spesifikasi yang

tercantum dalam kontrak maupun kriteria-kriteria yang harus didefinisikan terlebih dahulu.”

7. Menurut *American Society For Quality* (1974), ”*Quality is the totality of features and characteristic of a product or service that bears on it’s ability to satisfy stated or implied need.*”, artinya kualitas atau mutu adalah keseluruhan corak dan karakteristik dari produk atau jasa yang berkemampuan untuk memenuhi kebutuhan yang tampak jelas maupun yang tersembunyi.

2.1.2. Dimensi Kualitas

Ada beberapa dimensi kualitas untuk industri manufaktur dan jasa. Dimensi ini digunakan untuk melihat dari sisi manakah kualitas dinilai. Kedelapan dimensi tersebut adalah sebagai berikut : (Ariani,2004)

1. *Performance*, yaitu kesesuaian produk dengan fungsi utama produk itu sendiri atau karakteristik operasi dari suatu produk.
2. *Feature*, yaitu ciri khas produk yang membedakan dari produk lain yang merupakan karakteristik pelengkap dan mampu menimbulkan kesan yang baik bagi pelanggan.
3. *Reliability*, yaitu kepercayaan pelanggan terhadap produk karena kehandalannya atau karena kemungkinan kerusakan yang rendah.
4. *Conformance*, yaitu kesesuaian produk dengan syarat atau ukuran tertentu sejauh mana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar-standar yang telah ditetapkan.
5. *Durability*, yaitu tingkat ketahanan/awet produk atau lama umur produk.
6. *Serviceability*, yaitu kemudahan produk itu bila akan diperbaiki atau kemudian memperoleh komponen produk tersebut.
7. *Aesthetic*, yaitu keindahan atau daya tarik produk tersebut.
8. *Perception*, yaitu fanatisme konsumen akan merek suatu produk tertentu karena citra atau reputasi produk itu sendiri.

2.1.3. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah pengembangan sistem untuk memastikan bahwa produk dan jasa dirancang dan diproduksi untuk memenuhi atau melampaui persyaratan dari pelanggan maupun produsen sendiri. Ada beberapa pendapat ahli yang mendefinisikan istilah pengendalian kualitas, diantaranya yaitu:

1. Feigenbaum (1991) menyatakan, “Pengendalian kualitas adalah tindakan yang perlu dilakukan untuk menjamin tercapainya tujuan dengan mengadakan pemeriksaan yang dimulai dari bahan mentah sampai bahan jadi sehingga sesuai dengan apa yang diharapkan.”
2. Besterfield (1992) menyatakan, “Pengendalian kualitas merupakan suatu proses yang teratur terhadap kegiatan-kegiatan untuk mengukur performansi standar dan berusaha melakukan tindakan perbaikan.”
3. Gasperz (2002) menyatakan, “Pengendalian kualitas merupakan aktivitas-aktivitas teknik dan manajemen, dimana kita mengukur karakteristik dari produk, kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi produk yang diinginkan pelanggan, serta mengambil tindakan perbaikan yang tepat apabila ditemukan perbedaan antara performansi aktual dengan standar.”

Pada prinsipnya pengendalian kualitas mengikuti daur PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) yang memiliki makna sebagai berikut :

1. *Plan* (Perencanaan)
Tindakan untuk mengatur pelaksanaan dari suatu kegiatan agar dapat berjalan sesuai dengan rencana.
2. *Do* (Pelaksanaan)
Mengadakan perbaikan dan pencegahan terhadap kesalahan-kesalahan yang telah dilakukan agar kesalahan tersebut tidak terulang lagi.
3. *Check* (Pemeriksaan)
Untuk menilai dan mengoreksi dengan maksud agar rencana-rencana yang telah ditetapkan dapat tercapai.
4. *Action* (Tindakan)
Tindakan untuk mengarahkan semua pelaksanaan kegiatan pada satu sasaran yang telah ditetapkan.

Tugas dari pengendalian kualitas ialah melakukan pengawasan terhadap kemungkinan terjadinya penyimpangan-penyimpangan dalam suatu proses produksi, sehingga proses produksi dapat berjalan lancar sebagaimana mestinya dan pada akhirnya dapat menghasilkan produk yang mempunyai tingkat kualitas sesuai rencana

yang ditetapkan. Agar tugas tersebut dapat tercapai, pengendalian kualitas dibedakan menjadi tiga fungsi (*Feingenbaum, 1991*) :

1. Inspeksi

Fungsi yang mengadakan pemeriksaan pada penerimaan produk yang dibeli oleh perusahaan. Dalam pemeriksaan ini yang harus disesuaikan ialah antara spesifikasi produk yang diterima dengan produk yang telah dipesan sebelumnya.

2. Kontrol

Fungsi yang menekankan untuk dapat terjadinya kerusakan. Sasaran utama yang dituju ialah mengusahakan agar penyimpangan atau kesalahan yang terjadi dari yang telah direncanakan dapat dicegah, sehingga proses dapat lebih terkontrol.

3. Keterandalan

Fungsi yang mengadakan penilaian terhadap usaha pengendalian kualitas yang menyeluruh untuk menjamin keterandalan produk. Sistem pengendalian kualitas diarahkan pada adanya suatu kepastian sebagian jaminan bahwa yang diterima konsumen sudah sesuai spesifikasinya dengan permintaannya serta tidak ada produk yang rusak.

2.1.4. Tujuan Pengendalian Kualitas

Tujuan dari pengendalian kualitas menurut Yamit (2002) adalah:

1. Untuk mengetahui apakah segala sesuatunya berjalan dengan sesuai rencana yang ada.
2. Untuk menekan atau mengurangi volume kesalahan dan perbaikan.
3. Untuk menjaga dan menaikkan kualitas sesuai standar.
4. Untuk mengurangi keluhan atau penolakan konsumen.

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau serendah mungkin.

Pengendalian kualitas tidak dapat dilepaskan dari pengendalian produksi, karena pengendalian kualitas merupakan bagian dari pengendalian produksi. Pengendalian produksi baik secara kualitas maupun kuantitas merupakan kegiatan yang sangat penting dalam suatu perusahaan. Hal ini disebabkan karena semua kegiatan produksi yang dilaksanakan akan dikendalikan, supaya barang dan jasa yang dihasilkan sesuai

dengan rencana yang telah ditetapkan, dimana penyimpangan-penyimpangan yang terjadi diusahakan serendah-rendahnya.

Pengendalian kualitas juga menjamin barang atau jasa yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan seperti halnya pada pengendalian produksi. Dengan demikian antara pengendalian produksidan pengendalian kualitas erat kaitannya dalam pembuatan barang.

2.1.5. Pekerjaan Kendali Kualitas

Kendali dalam istilah industri dapat didefinisikan sebagai suatu proses untuk mendelegasikan tanggung jawab dan wewenang untuk kegiatan manajemen sambil tetap menggunakan cara-cara untuk menjamin hasil yang memuaskan. Pada umumnya ada empat langkah dalam kendali tersebut :

1. Menetapkan standar

Menentukan standar mutu biaya, standar mutu prestasi kerja, standar mutu keamanan, dan standar mutu keterandalan yang diperlukan untuk produk tersebut.

2. Menilai kesesuaian

Membandingkan kesesuaian dari produk yang dibuat, atau jasa yang ditawarkan terhadap standar-standar ini.

3. Bertindak bila perlu

Mengkoreksi masalah dan penyebabnya melalui faktor-faktor yang mencakup pemasaran, perancangan, rekayasa, produksi, dan pemeliharaan yang mempengaruhi kepuasan pemakai.

4. Merencanakan perbaikan

Mengembangkan suatu upaya yang berkelanjutan untuk memperbaiki standar-standar biaya, prestasi, keamanan, dan keterandalan.

Kendali mutu mengacu pada bidang teknis dan administratif yang luas dari pengembangan, pemeliharaan, dan perbaikan mutu produk dan jasa. Pekerjaan kendali mutu bersesuaian dengan proses produksi dan jasa, dan salah satu cara pembedaan di antara mereka menunjukkan bahwa ada empat (4) klasifikasi alami dimana mereka termasuk ke dalamnya.

Pekerjaan pertama dari kendali mutu dapat diistilahkan sebagai pengendalian rancangan baru. Termasuk disini adalah usaha-usaha kendali mutu pada sebuah produk baru, sementara karakteristik kemampupasarannya sedang dipilih, parameter-parameter rancangan dan keterandalan sedang dibuat dan dibuktikan melalui uji *prototype*, proses produksi sedang direncanakan dan dihitung biayanya, dan standar mutu sedang ditentukan.

Pekerjaan kedua kendali mutu adalah mengendalikan bahan yang masuk. Termasuk disini adalah prosedur-prosedur untuk penerimaan aktual bahan, suku cadang, dan komponen yang dibeli dari perusahaan-perusahaan lain, atau barangkali dari unit-unit operasi lain dari perusahaan yang sama.

Pekerjaan ketiga dari kendali mutu adalah pengendalian produk. Pengendalian produk menyertakan pengendalian atas produk-produk pada sumber produksi sehingga penyimpangan dari spesifikasi mutu dapat dikoreksi sebelum produk yang cacat dan tak sesuai selesai dibuat.

Pekerjaan keempat dari kendali mutu adalah kajian proses khusus, yang berkenaan dengan penyelidikan dan pengujian untuk mencari penyebab produk yang cacat dan yang tak sesuai dan melakukan tindakan korektif yang permanen. Kerja proses khusus ini diselaraskan menuju perbaikan produk dan proses, bukan hanya untuk memperbaiki karakteristik mutu tetapi juga untuk menurunkan biaya.

2.2. Six Sigma

2.2.1. Konsep Dasar Six Sigma

Menurut (Russel dan Taylor, 2006), definisi *six sigma* adalah sebuah proses untuk mengembangkan dan mengantarkan produk-produk dan jasa-jasa yang mendekati sempurna. Dengan ide utamanya jika jumlah cacat dapat diukur, maka cacat secara sistematis dapat diketahui bagaimana cara mengeliminasi. Sehingga diperoleh hasil yang mendekati *zero defect*.

Sedangkan (Gaspersz, 2002) dalam bukunya Pedoman Implementasi Program *Six Sigma* menyatakan bahwa *six sigma* mempunyai dua arti penting yaitu :

1. *Six sigma* sebagai filosofi manajemen

Six sigma merupakan kegiatan yang dilakukan oleh semua anggota perusahaan, menjadi budaya dan sesuai dengan visi dan misi perusahaan dengan tujuan untuk meningkatkan nilai perusahaan.

2. *Six sigma* sebagai sistem pengukuran

six sigma dalam statistik dikenal sebagai standar deviasi yang menyatakan nilai simpangan terhadap nilai tengah. Suatu proses dikatakan baik apabila berjalan pada suatu rentang yang disepakati. Rentang tersebut memiliki batas, batas atas atau USL (*Upper Specification Limit*) dan batas bawah atau LSL (*Lower Specification Limit*) proses yang terjadi diluar rentang disebut cacat (*defect*). Proses *six sigma* adalah proses yang hanya menghasilkan 3,4 DPMO (*defect per million opportunity*).

Six sigma didefinisikan sebagai masalah peningkatan proses bisnis yang bertujuan untuk mengurangi faktor-faktor penyebab kecacatan, meningkatkan produktivitas, memenuhi kebutuhan pelanggan dengan lebih baik. Metode *six sigma* disusun berdasarkan sebuah metodologi penyelesaian masalah yang sederhana yaitu DMAIC, yang merupakan singkatan dari *Define* (merumuskan), *Measure* (mengukur), *Analyze* (menganalisis), *Improve* (meningkatkan dan memperbaiki), *Control* (mengendalikan), tahap ini menggabungkan bermacam-macam perangkat statistic serta pendekatan perbaikan proses lainnya.

2.2.2. Dasar Statistik *Six Sigma*

Dari perspektif pengukuran *Six sigma* mewakili tingkatan kualitas dimana kesalahan paling banyak berjumlah 3,4 cacat per satu juta kemungkinan. Jika perusahaan sudah mencapai level 6 *sigma* berarti dalam proses tersebut mempunyai peluang untuk cacat atau melakukan kesalahan sebanyak 3,4 kali dari 1.000.000 kemungkinan. Sekumpulan data yang sangat besar atau dapat dikatakan sebagai populasi, rata-ratanya dikenal dengan μ (*mu*) dan standar deviasinya dikenal sebagai σ (*sigma*). Area yang berada diluar batas kendali dinamakan dengan persentasi yang menggambarkan kecacatan yang sering dikaitkan dengan DPMO (*defect per million opportunities*). Nilai dari DPMO ini juga berkaitan dengan kapabilitas proses yang sering kali digunakan untuk menggambarkan kondisi dari proses apakah sudah mampu memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Pada Tabel 2.1 akan digambarkan hubungan spesifikasi, DPMO dan kapabilitas proses.

Tabel 2.1 Hubungan Kuantitatif antar *Sigma*, DPMO dan Cp

<i>Spec. limit</i>	<i>Percent %</i>	DPMO (<i>defect per million opportunities</i>)	Cp
± 1 sigma	30,23	697.700	0,33
± 2 sigma	69,13	308.700	0,67
± 3 sigma	93,32	66.810	1,00
± 4 sigma	99,3790	6.210	1,33
± 5 sigma	99,97670	233	1,67
± 6 sigma	99,999660	3,4	2,00

(sumber: Gaspersz, 2002)

2.2.3. Istilah-istilah dalam *Six Sigma*

Beberapa istilah yang sering digunakan dalam konsep *six sigma* antara lain :

1. *Critical-to-Quality*
Atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung pada kepuasan pelanggan,
2. *Defect*
Kegagalan untuk memberikan apa yang diinginkan oleh pelanggan.
3. *Defect per Opportunity (DPO)*
Ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, yaitu menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan persatu kesempatan dihitung dengan formula : $DPO = \frac{\text{banyaknya cacat atau kegagalan yang ditemukan}}{\text{banyaknya unit yang diperiksa}}$ dengan hasil perkalian antara banyaknya unit yang diperiksa dengan banyaknya CTQ potensial yang menyebabkan cacat atau kegagalan itu.
4. *Defect per Million Opportunies (DPMO)*
Ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per sejuta kesempatan.
5. *Process Capability*
Kemampuan proses untuk memproduksi atau menghasilkan output sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan. *Process Capability* merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan

spesifikasi produk yang ditetapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan.

6. *Variation*

Merupakan hal-hal yang pelanggan lihat dan rasakan dalam proses transaksi antara pemasok dan pelanggan itu. Semakin kecil variasi semakin akan disukai karena menunjukkan konsistensi dalam kualitas. Variasi mengukur suatu perubahan dalam proses atau praktek-praktek bisnis yang mungkin mempengaruhi hasil bisnis yang diharapkan.

7. *Tabel Operation*

Jaminan konsistensi, proses-proses yang dapat diperkirakan dan dikendalikan guna meningkatkan apa yang pelanggan lihat dan apa yang pelanggan rasakan. Meningkatkan ekspektasi kebutuhan pelanggan.

8. *Design For Six Sigma*

Suatu *design* yang memenuhi kebutuhan pelanggan dan kemampuan proses (*process capability*). DFSS merupakan suatu metodologi sistematis yang menggunakan peralatan.

9. *Define, Measure, Analyze, Improve and Control (DMAIC)*

Merupakan proses untuk peningkatan terus menerus menuju target *Six Sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematis berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta. (*systematic, scientific, and fact based*). Proses loop ini (DMAIC) menghilangkan langkah-langkah proses yang tidak produktif berfokus pada pengukuran-pengukuran baru, dan menerapkan teknologi untuk peningkatan kualitas menuju target *six sigma*.

2.2.4. Kelebihan dan Manfaat Six Sigma

Kelebihan-kelebihan *Six sigma* dibanding metode yang lain antara lain (Pande, 2000):

1. *Six sigma* jauh lebih rinci dari pada metode analisis berdasarkan statistik. *Six sigma* dapat diterapkan pada bidang apa saja mulai dari perencanaan strategi sampai operasional hingga pelayanan pelanggan dan maksimal motivasi atas usaha.

2. *Six sigma* sangat berpotensi diterapkan pada bidang jasa atau non-manufaktur disamping lingkungan teknikal, misalnya seperti bidang manajemen, keuangan, pelayanan pelanggan, pemasaran, logistik, teknologi informasi, dan sebagainya.
3. Dengan *Six sigma* dapat dipahami sistem dan variabel mana yang dapat dimonitor dan direspon balik dengan cepat.
4. *Six sigma* sifatnya tidak statis, bila kebutuhan pelanggan berubah, kinerja *sigma* akan berubah.

Ada beberapa manfaat penerapan *Six sigma* dalam suatu perusahaan berdasarkan dari perusahaan yang sudah menerapkan *Six sigma*, yakni:

1. Menghasilkan sukses berkelanjutan.
2. Mengatur tujuan kinerja bagi setiap orang.
3. Memperkuat nilai kepada pelanggan.
4. Mempercepat tingkat perbaikan.
5. Melakukan perubahan strategi.

2.3. Metode DMAIC dalam *Six Sigma*

DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) digunakan untuk meningkatkan proses yang telah ada. Terdiri atas lima tahap utama, yaitu:

2.3.1. *Define* (Merumuskan)

Define adalah tahap pertama dalam siklus DMAIC yang menentukan masalah atau peluang, proses dan persyaratan pelanggan, karena siklus DMAIC iteratif, maka masalah proses, aliran dan persyaratan harus diverifikasi dan diperbarui di sepanjang tahapan yang lain guna mendapatkan kejelasan.

Langkah-langkah yang terdapat dalam *define* antara lain: menentukan atau mendefinisikan tujuan dari proyek *lean six sigma*, membuat gambaran secara keseluruhan dari perusahaan baik diagram SIPOC, diagram alir, membuat *value stream* untuk mengetahui keinginan pelanggan.

1. *Project Statement*

Project statement adalah suatu pernyataan proyek yang meliputi beberapa komponen berikut:

- a. *Business Case*, berisi pernyataan yang menyatakan latar belakang umum dari permasalahan yang terjadi.

- b. *Problem Statement*, berisi pernyataan tentang masalah yang akan dibahas.
- c. *Project Scope*, menyatakan objek dan ruang lingkup penelitian.
- d. *Goal Statement*, menyatakan tujuan dari penelitian yang dilakukan.
- e. *Project Timeline*, menyatakan jangka waktu penelitian dilakukan.

2. Diagram Pareto

Diagram ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (rangking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (rangking rendah).

Diagram Pareto juga dapat mengidentifikasi masalah yang paling penting, yang mempengaruhi usaha perbaikan kualitas dan memberikan petunjuk dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk menyelesaikan masalah. Diagram Pareto juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses sebelum dan sesudah diambil tindakan perbaikan terhadap proses.

Kegunaan dari diagram Pareto adalah:

- a. Menunjukkan persoalan utama yang dominan dan perlu segera diatasi.
- b. Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan yang ada dan kumulatif secara keseluruhan.
- c. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan koreksi dilakukan pada daerah yang terbatas.
- d. Menunjukkan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan sesudah perbaikan.

3. Diagram SIPOC

Diagram SIPOC adalah peta tingkat tinggi yang digunakan untuk menentukan batasan proyek *lean six sigma* dengan cara mengidentifikasi proses yang sedang dipelajari, *input* dan *output* proses tersebut serta pemasok dan pelanggannya. Dengan informasi yang cukup mengenai fungsi-fungsi yang terkait dalam perusahaan itu, dapat dipahami dan diketahui jalannya proses yang ada di dalam perusahaan dari awal sampai akhir, sehingga dapat melakukan perbaikan terhadap

masalah yang ada didalam proses secara tepat. Pembuatan diagram ini biasanya dilakukan pada awal dari penelitian, bila menggunakan metode DMAIC maka pembuatan diagram SIPOC berada pada tahap *define* karena akan digunakan sebagai dasar pedoman bagi perbaikan yang akan dilakukan. Bentuk dari diagram SIPOC dapat dilihat pada gambar berikut.

Adapun penjelasan dari masing-masing bagian pada diagram SIPOC di atas yaitu:

a. *Supplier* (Pemasok)

Supplier adalah orang, proses atau perusahaan yang menyalurkan dan menyediakan bahan dan segala sesuatu yang dikerjakan di dalam proses. Pihak *supplier* ini bisa berupa *supplier* eksternal dan *supplier* internal. Yang dimaksud dengan *supplier* eksternal adalah *supplier* yang berasal dari luar perusahaan. Sedangkan yang dimaksud dengan *supplier* internal adalah *supplier* yang berasal dari dalam perusahaan yang biasanya berasal dari proses sebelumnya.

b. *Input* (Masukan)

Input adalah barang atau jasa yang dibutuhkan oleh suatu proses untuk menghasilkan *output*. *Input* tidak hanya berupa material atau bahan mentah yang diperlukan untuk proses produksi, akan tetapi juga dapat pula berupa informasi yang kemudian *input* ini akan diolah lebih lanjut di dalam proses.

c. *Process* (proses)

Proses adalah langkah-langkah yang diperlukan baik langkah yang memberikan nilai tambah terhadap produk maupun yang tidak untuk membuat produk mulai dari bahan mentah sampai menjadi produk jadi.

d. *Output* (Hasil)

Output adalah produk jadi, baik itu barang ataupun jasa atau informasi, yang dihasilkan oleh proses dimana hasil ini kemudian dikirimkan kepada konsumen.

e. *Customer* (Pelanggan)

Pelanggan adalah orang, departemen atau perusahaan yang menerima *output*, dan juga bisa bersifat eksternal maupun internal terhadap perusahaan. Pelanggan eksternal adalah pelanggan yang berasal dari luar perusahaan yang biasanya membeli produk jadi, sedangkan pelanggan internal adalah pelanggan

yang berasal dari dalam perusahaan yang biasanya berupa proses atau divisi yang selanjutnya yang akan menerima hasil dari proses sebelumnya.

4. Diagram Alir

Diagram alir adalah suatu diagram yang menggambarkan secara jelas kegiatan-kegiatan yang ada di dalam proses beserta alirannya. Dengan adanya diagram alir, akan membantu dalam memahami aliran proses dengan lebih baik sehingga akan memudahkan dalam mengidentifikasi kegiatan yang bermasalah didalam proses sehingga dapat dengan segera dilakukan perbaikan.

2.3.2. *Measure* (Pengukuran)

Tahap *measure* bertujuan untuk mengetahui proses yang sedang terjadi, mengumpulkan data mengenai kecepatan proses dan kualitas produk, serta mengukur kinerja dasar proses sebelum dilakukannya upaya perbaikan. Adapun perhitungan yang dilakukan dalam tahapan ini adalah:

1. *Critical to Quality* (CTQ)

CTQ adalah kebutuhan yang sangat penting dari produk yang diperlukan oleh pelanggan. Identifikasi CTQ membutuhkan pemahaman akan suara pelanggan (*voice of customer*) yaitu kebutuhan pelanggan yang diekspresikan dalam bahasa pelanggan itu sendiri. Perusahaan yang bersangkutan harus dengan jelas mendefinisikan bagaimana karakteristik CTQ ini dapat diukur dan dilaporkan.

CTQ yang merupakan karakteristik kualitas yang ditetapkan seharusnya berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik pelanggan yang diturunkan secara langsung dari persyaratan-persyaratan *output* dan pelayanan. Pada akhirnya, perusahaan tersebut harus menghubungkan CTQ pada kunci kunci proses dan pengendalian sehingga perusahaan dapat menentukan bagaimana meningkatkan proses.

2. Peta Kontrol

Peta kontrol pertama kali diperkenalkan oleh DR. Walter Andrew Shewhart, oleh karena itu peta kontrol ini juga sering disebut dengan peta kendali Shewart. Maksud dari peta kontrol ini adalah untuk menghilangkan variasi yang disebabkan oleh penyebab khusus dan umum. Pada dasarnya setiap peta kontrol memiliki:

a. Garis Tengah (*Central Line*), yang dinotasikan sebagai CL.

- b. Sepasang batas kontrol (*Control Limits*). Satu batas kontrol ditempatkan di atas CL yang dikenal dengan batas kontrol atas (*Upper Control Limit*), yang dinotasikan sebagai UCL. Sedangkan yang satu lagi batas kontrolnya ditempatkan dibawah CL yang dikenal dengan batas kontrol bawah (*Lower Control Limit*), yang dinotasikan sebagai LCL.
- c. Tebaran nilai-nilai karakteristik kualitas yang menggambarkan keadaan dari proses. Jika nilai yang diplot di peta kontrol masih berada dalam batas kontrol, maka proses yang berlangsung dianggap terkontrol. Sedangkan jika nilai diplot berada di luar batas kontrol, maka proses dianggap di luar kontrol sehingga perlu diambil tindakan perbaikan.

Salah satu peta kontrol yang digunakan dalam menghitung data variabel adalah peta kontrol \bar{X} dan R (*Range*), yang bertujuan untuk memantau proses yang mempunyai karakteristik berdimensi kontinu. Pada kontrol \bar{X} memberikan penjelasan tentang apakah perubahan-perubahan telah terjadi dalam ukuran titik pusat (*central tendency*) atau rata-rata dari suatu proses. Sementara itu, peta kontrol R menjelaskan tentang apakah perubahan-perubahan telah terjadi dalam ukuran variasi, dengan demikian berkaitan dengan perubahan homogenitas produk yang dihasilkan melalui suatu proses.

Rumus untuk batas kendali \bar{X} dan R adalah:

Batas Kendali \bar{X}

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot \bar{R}$$

$$CL = \bar{\bar{X}}$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot \bar{R}$$

Batas Kendali R

$$UCL = D_4 \cdot \bar{R}$$

$$CL = \bar{R}$$

$$LCL = D_3 \cdot \bar{R}$$

Keterangan : A_2 , D_3 , dan D_4 diperoleh dari tabel berdasarkan jumlah *sub group* pada lampiran.

3. Kapabilitas Proses

Kapabilitas adalah kemampuan dari proses dalam menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi. Jika proses memiliki kapabilitas yang baik, proses itu akan

menghasilkan produk yang berada dalam batas-batas spesifikasi (di antara batas bawah dan batas atas spesifikasi). Sebaliknya, apabila proses yang berada diluar batas-batas spesifikasi, sehingga menimbulkan kerugian karena banyak produk akan ditolak. Apabila ditemukan banyak produk yang ditolak atau terdapat banyak *scrap*, hal itu akan mngindikasikan bahwa proses produksi memiliki kapabilitas yang rendah atau jelek.

Rumus kapabilitas adalah:

$$C_p = \frac{(USL - LSL)}{6\sigma}$$

Kriteria penilaian indeks kapabilitas proses adalah:

- a. Jika $C_p > 1,33$, maka kapabilitas proses sangat baik.
- b. Jika $1,00 \leq C_p \leq 1,33$, maka kapabilitas proses baik, namun perlu pengendalian ketat apabila C_p mendekati 1,00.
- c. Jika $C_p < 1,00$, maka kapabilitas proses rendah, sehingga perlu ditingkatkan kerjanya melalui peningkatan proses.

4. Perhitungan Tingkat *Sigma*

Dalam pendekatan *six sigma*, proses yang terjadi dalam suatu pabrik atau perusahaan diukur kinerjanya dengan menghitung tingkat *sigmanya*. Semakin nilai *sigma* mendekati enam *sigma*, maka kinerja dari proses dapat dikatakan sangat baik. Langkah-langkah yang dapat digunakan dalam perhitungan level *sigma* untuk data variabel adalah:

- a. Menentukan proses apa yang ingin diukur.
- b. Menentukan nilai batas spesifikasi atas (USL).
- c. Menentukan nilai batas spesifikasi bawah (LSL).
- d. Menentukan nilai spesifikasi target (T).
- e. Menentukan nilai rata-rata (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum_i^n - 1\bar{X}}{n}$$

- f. Menentukan nilai standar deviasi (σ)

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{D_2}$$

- g. Menghitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL per satu juta kesempatan *defect per million opportunity* (DPMO), menghitung (DPMO) USL dengan cara *defect per opportunity* (DPO) dikali dengan satu juta.

$$\text{DPMO USL} = \text{DPO} \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO USL} = P \{z \geq (\text{USL} - \bar{X}) / \sigma\} \times 1.000.000$$

- h. Menghitung kemungkinan cacat yang berada dibawah nilai LSL per satu juta kesempatan *defect per million opportunity* (DPMO), menghitung (DPMO) LSL dengan cara *defect per opportunity* (DPO) dikali dengan satu juta.

$$\text{DPMO LSL} = \text{DPO} \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO LSL} = P \{z \geq (\text{LSL} - \bar{X}) / \sigma\} \times 1.000.000$$

- i. Menghitung cacat per satu juta kesempatan (DPMO)

$$\text{DPMO Total} = \text{DPMO USL} + \text{DPMO LSL}$$

- j. Mengkonversikan nilai DPMO kedalam nilai sigma dengan menggunakan tabel *sigma* (Gaspersz, 2002).

2.3.3. Analyze (Menganalisis)

Analyze adalah tahap ketiga dalam siklus DMAIC, dimana detail proses diperiksa dengan cermat untuk peluang-peluang. Yang perlu diperhatikan dalam tahap ini adalah:

- a. Data diinvestigasi dan diverifikasi untuk membuktikan akar masalah yang diperkirakan dan memperkuat pernyataan masalah.
- b. Analisis proses meliputi meninjau peta proses untuk aktivitas bernilai tambah atau tidak bernilai tambah.

1. Diagram Sebab-Akibat (*Cause-Effect*)

Cause-Effect diagram adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Diagram ini digunakan untuk menganalisis persoalan dan faktor yang menimbulkan persoalan yang terjadi. Diagram ini dibuat oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943 dan kadang-kadang juga dikenal sebagai diagram Ishikawa. *Cause-effect* diagram ini digunakan untuk menyelidiki akibat-akibat yang buruk dari suatu masalah untuk dicari solusinya atau akibat-akibat yang baik untuk dipelajari penyebab-penyebabnya. Prinsip yang dipakai untuk membuat diagram sebab-akibat ini adalah sumbang saran (*brainstorming*). Untuk mempermudah menemukan faktor penyebab, pada umumnya faktor-faktor

tersebut dikelompokkan dalam 5 faktor utama yaitu *man*, *material*, *machine*, *method*, serta *environment* (Ishikawa, 1968).

Beberapa kegunaan dari diagram sebab-akibat (Ishikawa, 1968) adalah:

- a. Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah.
- b. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
- c. Dapat dijadikan petunjuk dalam pengumpulan dan pencatatan data.
- d. Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut.

Tahapan-tahapan dalam menyusun sebuah diagram sebab-akibat (Ishikawa, 1968) adalah sebagai berikut:

- a. Gambarlah sebuah panah garis horizontal dengan suatu tanda panah pada ujung sebelah kanan dan suatu kotak di depannya. Akibat atau masalah yang ingin dianalisis ditempatkan dalam kotak.
- b. Tulislah penyebab utama (manusia, bahan, mesin, lingkungan dan metode) dalam kotak yang ditempatkan sejajar dan agak jauh dari garis panah utama. Hubungan kotak tersebut dengan garis panah yang miring ke arah garis panah utama.
- c. Tulislah penyebab kecil pada diagram tersebut di sekitar penyebab utama, yang penyebab kecil tersebut mempunyai pengaruh terhadap penyebab utama. Hubungan penyebab kecil tersebut dengan garis panah dari penyebab utama yang bersangkutan.

2.3.4. Improve (Memperbaiki)

Improve adalah tahap keempat dalam siklus DMAIC, dimana solusi-solusi dan ide-ide secara kreatif dibuat dan diputuskan. Sebuah masalah yang telah diidentifikasi, diukur dan dianalisis, maka dapat ditentukan solusi-solusi potensial untuk memecahkan masalah dalam pernyataan masalah dan mendukung pernyataan tujuan.

1. Rencana Perbaikan dengan Metode 5W+1H

Pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini tim peningkatan kualitas *six sigma* harus memutuskan sesuatu, antara lain:

- a. Apa yang harus dicapai (berkaitan dengan target yang harus ditetapkan).
- b. Alasan kegunaan (mengapa) rencana tindakan itu harus dilakukan.

c. Dimana rencana itu ditetapkan atau dilakukan, siapa yang akan menjadi penanggung jawab dari rencana tindakan itu.

Metode 5W+1H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan ini.

Contoh petunjuk penggunaan metode 5W+1H untuk pengembangan rencana tindakan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.2 Contoh Metode 5W+1H

JENIS	5W+1H	DESKRIPSI	TINDAKAN
Tujuan Utama	<i>What</i> (apa)?	Apa yang menjadi target utama dari perbaikan/peningkatan kualitas ?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan
Alasan Kegunaan	<i>Why</i> (mengapa)?	Mengapa rencana tindakan itu diperlukan? Penjelasan tentang kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan	

Tabel 2.2 Contoh Metode 5W+1H (lanjutan)

JENIS	5W+1H	DESKRIPSI	TINDAKAN
Lokasi	<i>Where</i> (dimana)?	Dimana rencana tindakan itu akan dilaksanakan? Apakah aktivitas itu harus dikerjakan disana?	Mengubah sekuens (urutan) aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang dapat dilaksanakan bersama.
Sekuens (urutan)	<i>When</i> (kapan)?	Bilamana aktivitas rencana tindakan itu akan terbaik untuk dilaksanakan.	Mengubah sekuens (urutan) aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang dapat dilaksanakan

bersama.

Orang	<i>Who</i> (siapa)?	Siapa yang mengerjakan aktivitas rencana tindakan? Apakah ada orang lain yang dapat mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu? Mengapa harus orang itu yang ditunjuk untuk mengerjakan aktivitas itu.	Mengubah sekuens (urutan) aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang dapat dilaksanakan bersama.
Metode	<i>How</i> (bagaimana)?	Bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu apakah metoda yang digunakan sekarang merupakan metode terbaik? Apakah ada cara lain yang lebih mudah?	Menyederhanakan aktivitas-aktivitas rencana tindakan yang ada.

(Sumber:Gaspersz,2002)

2.3.5. *Control* (Mengendalikan)

Control adalah tahap terakhir dalam metode DMAIC, dimana setelah solusi-solusi diestimasi, maka ukuran-ukuran tidak berhenti untuk mengikuti dan memverifikasi stabilitas perbaikan dan prediktabilitas dari proses, melakukan pengendalian dan perbandingan antara kinerja sebelum dan sesudah dilakukannya perbaikan. Tujuan dari tahap *control* adalah untuk memastikan adanya peningkatan proses dari tahapan-tahapan proses sebelumnya. Apa yang diperlukan dalam tahap ini adalah aktivitas dokumentasi dari setiap perubahan positif yang terjadi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menggambarkan dan menjelaskan secara terperinci tentang tahap-tahap yang harus dilakukan dalam penelitian, sehingga penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan sistematis, jelas dan fokus dalam mencapai tujuan yang diharapkan.

Dalam bab ini akan di uraikan langkah-langkah dalam penyelesaian masalah yang akan dihadapi agar mendapatkan suatu analisis yang baik. Langkah metodologi pemecahan masalah pada tugas akhir ini adalah:

3.1. Jenis Data dan Sumber Data

3.1.1. Jenis Data

Dalam melakukan penyusunan tugas akhir ini, penelitian dilakukan terhadap proses produksi Benang *Cheese* CD-32 pada PT Argo Pantes, Tbk. Penelitian dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari perusahaan, baik itu data primer maupun data sekunder. Data primer digunakan untuk pengolahan sedangkan data sekunder digunakan sebagai pendukung data primer.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan dan diperoleh langsung dari lapangan atau objek penelitian. Data primer dalam penelitian ini adalah data jumlah produk cacat benang *cheese* CD-32 dan waktu proses produksi benang *cheese* CD-32.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dan dikumpulkan dari sumber-sumber yang ada pada perusahaan. Data yang dimaksud adalah data umum perusahaan, yang meliputi:

- a. Latar belakang dan sejarah perusahaan.
- b. Visi dan misi perusahaan.
- c. *Lay out* perusahaan.
- d. Struktur organisasi dan *job description* perusahaan.
- e. Ketenagakerjaan, hari dan jam kerja perusahaan.
- f. Mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksi.
- g. Jenis-jenis produk yang dihasilkan.

h. Jenis-jenis kecacatan pada produk.

3.1.2. Sumber Data

Data yang diperoleh dalam melakukan penelitian berasal dari :

1. Data primer adalah data yang dikumpulkan dan diperoleh langsung dari lapangan atau objek penelitian, yang dapat berupa opini secara individual atau kelompok, hasil observasi dan data mengenai segala hal yang berkaitan dengan pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *Lean Six Sigma*. Dalam observasi ini yang menjadi data primer adalah jumlah produk cacat yang diukur menggunakan mesin *Mach Coner* dan waktu produksi yang diukur dengan menggunakan *stopwatch*.
2. Data sekunder adalah data yang diperoleh dan dikumpulkan dari sumber-sumber yang ada pada perusahaan, yang diperoleh dari data yang telah diteliti dan dikumpulkan oleh pihak lain yang berkaitan dengan permasalahan ini seperti buku-buku maupun literature-literatur yang ada kaitannya dengan perbaikan kualitas dengan menggunakan metode *Lean Six Sigma*. Data sekunder yang dikumpulkan dalam observasi ini seperti data umum perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi, mesin-mesin yang digunakan, dan data lainnya yang dapat membantu observasi ini.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung menyelesaikan permasalahan yang dihadapi perusahaan. Pengumpulan data didapat dengan melakukan penelitian di lantai produksi dan data yang diberikan oleh perusahaan. Adapun metode yang dipakai adalah:

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*)
Penelitian lapangan merupakan pengamatan secara langsung terhadap kegiatan produksi pada PT. Argo Pantes, Tbk.
2. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)
Dalam metode ini dikumpulkan data dari buku-buku, naskah-naskah, makalah-makalah bahan kuliah yang memuat teori-teori, yang berhubungan dengan bahan penulisan ini bertujuan untuk melengkapi proses perumusan pemecahan masalah, sehingga dalam pemecahannya akan didapatkan pembuktian yang kongkrit dan dapat dipertanggungjawabkan .

3. Wawancara

Pengumpulan data ini dilakukan dengan Tanya jawab dan diskusi secara langsung terhadap pimpinan dan karyawan mengenai hal-hal yang berhubungan dengan proses produksi di perusahaan, dimana data tersebut dapat digunakan untuk menunjang pembahasan masalah.

3.3. Teknik Analisis

Langkah-langkah dalam metodologi pemecahan masalah ini dimulai dari suatu studi pendahuluan pada perusahaan dapat dijelaskan sebagai berikut:

3.3.1. Studi Lapangan

Studi lapangan adalah tahapan yang dilakukan untuk memberikan gambaran umum mengenai kondisi perusahaan dan permasalahan apa yang terdapat di dalam perusahaan. Studi lapangan ini dilakukan dengan kunjungan langsung ke pabrik PT Argo Pantes, Tbk untuk melihat dan memahami proses produksi yang dilakukan dan melakukan wawancara dengan pihak perusahaan guna mengetahui permasalahan yang terjadi pada proses produksi perusahaan.

3.3.2. Studi Pustaka

Setelah melakukan studi lapangan, langkah selanjutnya adalah melakukan studi pustaka untuk menunjang penelitian. Studi pustaka memberikan gambaran dan konsep yang akan digunakan dalam pengolahan data guna memecahkan permasalahan yang dihadapi. Hal ini dilakukan dengan cara mencari sumber literature yang relevan dengan tujuan penelitian.

3.3.3. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Dengan perumusan masalah yang didapatkan melalui studi lapangan dan penentuan objek penelitian sebelumnya, untuk tahap ini telah diuraikan pada Bab I.

3.3.4. Tujuan Penelitian

Setelah melakukan identifikasi dan perumusan masalah, maka langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian ini. Tujuan penelitian ini telah disebutkan pada Bab I.

3.3.5. Pengumpulan Data

Setelah melakukan perumusan masalah dan tujuan penelitian maka dilakukan pengumpulan data untuk membantu pada tahap pengolahan data. Kemudian data tersebut digunakan sebagai informasi yang berguna untuk menjadi dasar dalam melakukan analisis dan memecahkan masalah.

3.3.6. Pengolahan Data

Tahapan-tahapan dari DMAIC yang digunakan dalam pengolahan data adalah tahap *define* dan tahap *measure* yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap *Define*, terdiri dari:
 - a. Pemilihan Jenis Produk
Pemilihan jenis produk bertujuan untuk menetapkan jenis produk yang akan dilakukan penelitian, dengan melihat jumlah produksi terbanyak dari setiap jenis produk.
 - b. Identifikasi Jenis Pemborosan
Identifikasi jenis pemborosan bertujuan untuk menetapkan jenis pemborosan yang akan dilakukan penelitian, dengan melihat potensial jenis pemborosan tertinggi dari produk benang *cheese* CD-32.
 - c. Identifikasi Jenis Cacat
Identifikasi jenis cacat bertujuan untuk menetapkan jenis cacat yang akan difokuskan untuk dilakukan penelitian. Dengan melihat potensial jenis cacat tertinggi dari produk benang *cheese* CD-32.
 - d. Membuat Diagram SIPOC
Diagram ini akan memberikan informasi mengenai *Supplier, Input, Process, Output* dan *Customer* yang berkaitan dalam pabrik benang *cheese* CD-32.
 - e. Membuat Diagram Alir
Diagram alir akan menggambarkan secara jelas kegiatan yang ada didalam proses beserta alirannya secara berurutan selaa satu proses, yang terdiri dari proses operasi, pemindahan, pemeriksaan dan penyimpanan. Diagram alir akan membantu dalam memahami aliran proses, sehingga akan memudahkan dalam mengidentifikasi kegiatan yang bermasalah di dalam proses.

2. Tahap *Measure*, terdiri dari:
 - a. Menentukan *Critical To Quality* (CTQ)

Menentukan *critical to quality* dengan mengidentifikasi karakteristik kualitas yang penting dan menyangkut kepuasan pelanggan.
 - b. Menghitung Peta Kendali

Peta kendali adalah grafik yang mencantumkan batas maksimum dan batas minimum yang merupakan batas daerah pengendalian. Memberikan informasi bagian yang ditolak karena tidak memenuhi spesifikasi.
 - c. Menghitung Tingkat *Sigma*

Perhitungan ini bertujuan untuk mendapatkan kinerja nilai *sigma* dari perusahaan. Semakin nilai *sigma* mendekati enam *sigma*, maka kinerja dari proses dapat dikatakan sangat baik.

3.3.7. Analisis dan Pembahasan

Analisis dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data yang sudah dilakukan untuk memberikan gambaran yang jelas terhadap masalah pemborosan dan kualitas produk. Setelah melakukan analisis terhadap masalah yang ada, maka dilakukan pencarian solusi yang tepat untuk langkah perbaikan pada pembahasan masalah. Adapun tahapan-tahapan dari metode DMAIC yang digunakan dalam analisis dan pembahasan adalah tahap *Analyze*, tahap *Improve* dan tahap *Control* yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap *Analyze*

Pada tahap ini akan dilakukan analisis terhadap kondisi yang telah diketahui berdasarkan tahap sebelumnya. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah yang mengakibatkan pemborosan dan dapat menurunkan tingkat kualitas produk. Adapun analisis yang dilakukan pada tahap ini, yaitu:

 - a. Diagram Sebab-Akibat

Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas output kerja yang terdiri dari *Man*, *Machine*, *Method*, *Material*, dan *Environment*.
2. Tahap *Improve*

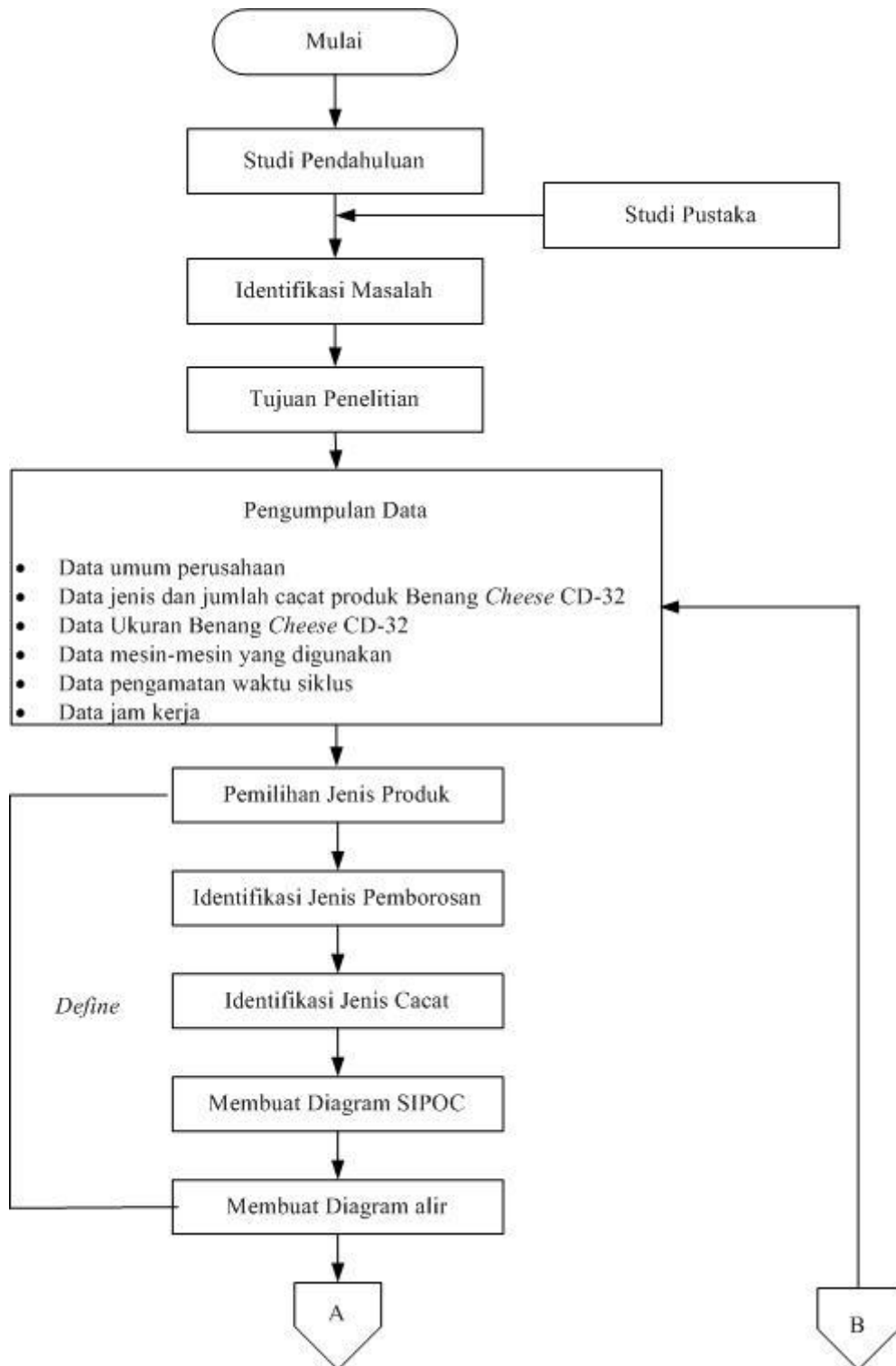
Tahap ini merupakan tahap perbaikan dalam usaha untuk memenuhi target, berupa usulan dan rancangan dalam rangka perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*). Pada tahap ini akan dilakukan usulan-usulan perbaikan untuk memberikan solusi dalam memecahkan masalah. Digunakannya metode 5W+1H berguna untuk mendapatkan tindakan terbaik terhadap rencana peningkatan dan perbaikan produksi.

3. Tahap *Control*

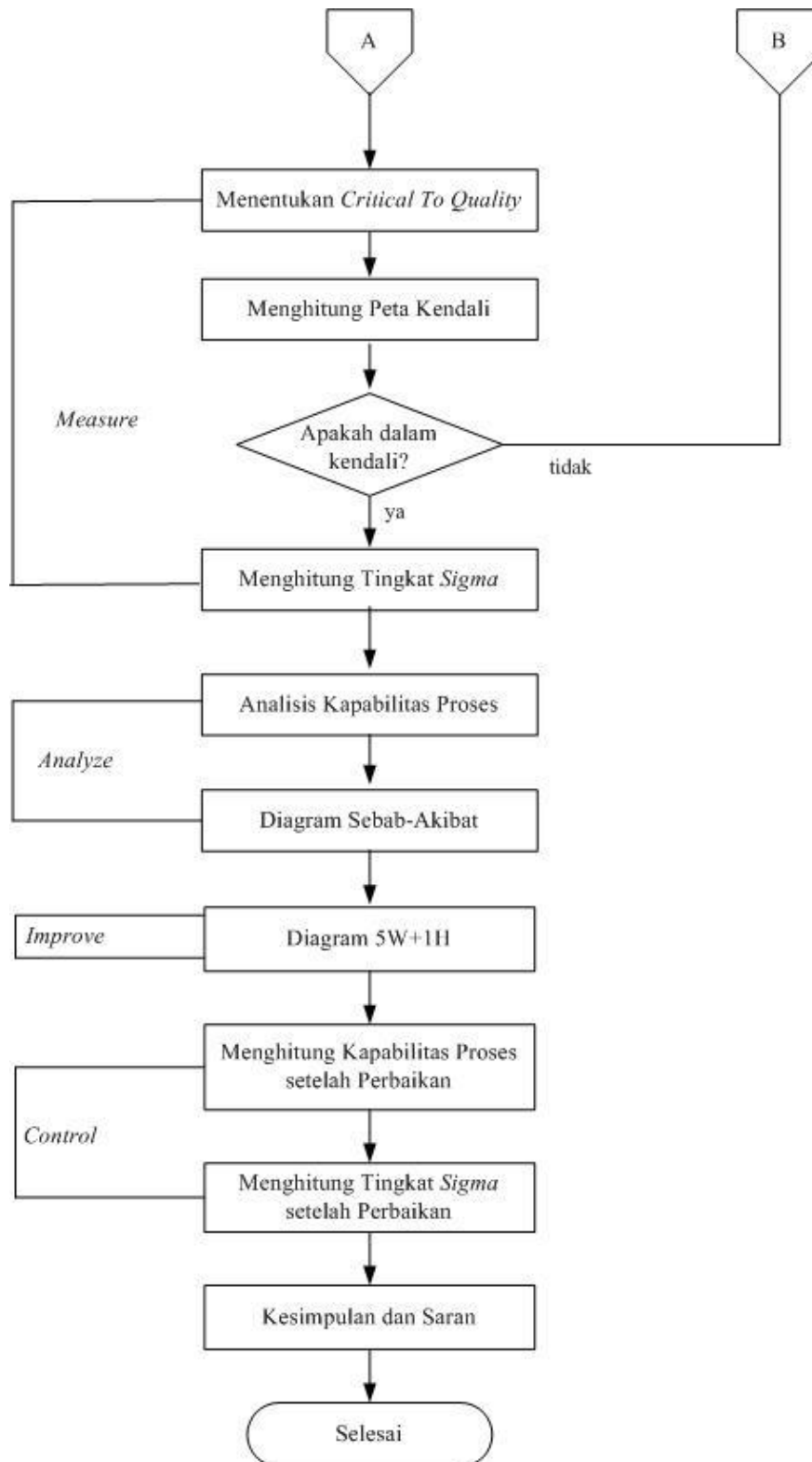
Pada tahap ini akan dilakukan pengontrolan terhadap hasil dari usulan dan tindakan yang telah diterapkan oleh perusahaan. Dengan melakukan perbandingan kecepatan produksi dan tingkat sigma sebelum maupun sesudah dilakukannya usulan dan tindakan perbaikan, agar diketahui adanya atau tidaknya peningkatan dalam proses produksi.

3.3.8. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan pengolahan dan analisa, maka berikutnya adalah menarik kesimpulan atas hasil yang diperoleh pada tahap sebelumnya, sesuai dengan tujuan penelitian serta memberikan saran yang bermanfaat bagi perusahaan. Dari penjelasan teknik analisis data di atas dapat dibuat kerangka untuk pemecahan masalah yang telah disebutkan sebelumnya. Kerangka pemecahan masalah tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah
(lanjutan)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1. Sejarah PT Argo Pantes, Tbk

PT Argo Pantes Tbk. merupakan salah satu perusahaan manufaktur di Indonesia yang bergerak di bidang industri tekstil. Perusahaan ini didirikan pada tahun 1961 oleh bapak The Ning King dan bapak Musa yang berlokasi di Salatiga, Jawa Tengah dengan nama awal PT Daya Manunggal. Pada tanggal 22 Juli 1972 perusahaan meresmikan PT Daya Manunggal Tangerang, yaitu pabrik tenun baru dengan luas tanah 52 hektar yang berkantor pusat di Jalan Pintu Kecil no. 42 Jakarta. Dengan beberapa pertimbangan mengapa mereka memilih kota Tangerang, antara lain :

1. Tangerang adalah salah satu kota industri di Jawa Barat yang saat ini masuk dalam Provinsi Banten dan pada saat itu tersedia lahan yang cukup untuk dibangun tempat industri.
2. Tersedianya lahan yang cukup dan murah untuk mendirikan sebuah pabrik.
3. Berada di jalan utama kota Tangerang.
4. Lokasi dekat dengan sungai Cisadane, sehingga memudahkan dalam pengambilan air dan pembuangan limbah yang sudah diolah kembali.
5. Lokasi dekat dengan ibukota negara yang menjadi pusat pemerintahan dan perdagangan.

PT Daya Manunggal Tangerang berfokus pada pertenunan (*weaving*) yang menghasilkan kain mentah atau umumnya disebut dengan kain *grey*, dimana bahan baku benang diperoleh dari *supplier* dari daerah lain. Agar lebih mandiri, maka pada tanggal 11 Januari 1975 didirikan PT Dharma Manunggal yang ditunjukan untuk memproduksi benang untuk pertenunan, dengan demikian hasilnya dapat langsung dikirim ke PT Daya Manunggal. Cara ini ditunjukkan untuk mempercepat proses penyaluran bahan baku. Karena pada saat itu, prospek pabrik pemintalan sangat baik, maka pada tanggal 12 Juli 1977 perusahaan mendirikan pabrik *spinning* sebanyak 2 unit dan berganti nama menjadi PT Argo Pantes. Kedua unit tersebut diberi nama Argo Pantes 1 dan Argo Pantes 2. PT Argo Pantes Tbk didirikan berdasarkan akta No. 30 tanggal 12 Juli 1977

dari Darwanti Sidi Bakaroesin, S.H., dengan notaris Ibu Winanti Wiryomartini, S.H. Pada tahun 1980 PT Argo Pantes membangun kembali pabrik *Weaving* (pertenunan) dan *Dyeing Finishing* (pencelupan kain) dengan nama Argo Pantes 3 dan Argo Pantes 4.

Pada tahun 1985, unit *weaving* Daya Manunggal melakukan rekondisi mesin dari mesin tenun *shuttle* menjadi mesin tenun yang menggunakan tenaga udara (*Air Jet Loom*) dan juga dilakukan perubahan dimana PT Daya Manunggal (tenun) diambil alih oleh PT Dharma Manunggal, sehingga PT Dharma Manunggal memproduksi benang tenun, dimana unitnya disebut dengan Dharma Manunggal 1 dan Dharma Manunggal 2 untuk memproduksi kain *grey*. Pada tahun yang sama pun didirikan 1 unit pencelupan benang untuk bahan baku benang berwarna yang manajemennya dikelola langsung oleh

PT Dharma Manunggal, kemudian unit tersebut disebut dengan Dharma Manunggal 3. Pada tahun 1987 didirikan 1 unit baru yaitu unit *printing* yang akan memproduksi kain kain bermotif, dengan manajemen yang dikelola oleh PT Argo Pantes, kemudian unit tersebut disebut dengan Argo Pantes 5. Selesaiannya pembangunan unit-unit produksi yang dilakukan oleh PT Argo Pantes dan PT Dharma Manunggal, maka diatas area tanah 52 ha tersebut telah berdiri perusahaan tekstil terpadu, dimana kegiatan produksinya dimulai dari produksi benang sampai pada produksi kain jadi. Karena lokasi pabrik ini terdiri dari dua perusahaan yang berbadan hukum berbeda, maka atas kesepakatan dewan komisaris pada tanggal 1 Juni 1990 dilakukan merger, dimana seluruh aset PT Dharma Manunggal dilebur pada PT Argo Pantes dengan berkantor pusat di Wisma Argo Manunggal Jalan Gatot Subroto No. 59 Kav. 22 Jakarta Selatan. Dimana dalam kepengurusan perusahaannya dipegang oleh Dewan Komisaris : bapak The Ning King, Presiden Direktur : bapak The Nicholas dan Sekretaris : ibu Tini.

Unit-unit yang tersedia diadakan perubahan sebagai berikut :

1. Unit Argo Pantes 1 menjadi unit Spinning 1
2. Unit Argo Pantes 2 menjadi unit Spinning 2
3. Unit Argo Pantes 3 menjadi unit Weaving 2
4. Unit Argo Pantes 4 menjadi unit Dyeing Finishing
5. Unit Argo Pantes 5 menjadi unit Printing (Tetapi saat ini unit printing ditiadakan, karena hasil produksinya tidak laku di pasaran).
6. Unit Dharma Manunggal 1 menjadi unit Spinning 3
7. Unit Dharma Manunggal 2 menjadi unit Weaving 1

8. Unit Dharma Manunggal 3 menjadi Yarn Dyeing

Mengingat sudah tidak memungkinkan lagi untuk dilakukan perluasan area pabrik di Tangerang, maka pada tanggal 31 Mei 1990. PT Argo Pantes mendirikan pabrik baru di Bekasi, Jawa Barat, di *daerah Industrial Town MM 2100*, Kavling B di desa Ganda Mekar, Cibitung, Bekasi dengan mengkhususkan produksi dibidang *spinning* (pemintalan) sebanyak 2 unit produksi atau yang saat ini disebut dengan *spinning 4* dan *spinning 5*. Kini Argo Pantes merupakan suatu nama yang menyatu dengan mutu produksi tekstil serta memiliki jaringan yang luas baik dalam negeri maupun luar negeri. Perseroan merupakan salah satu penyumbang terpenting dalam pendapatan hasil ekspor Indonesia dalam sektor non migas selain dasar untuk memudahkan pengelolaan dan manajemennya. Guna memudahkan pengelolaan manajemen dan memperluas usaha, pimpinan PT Argo Pantes merasa terpanggil untuk mengikutsertakan sumber dana dari masyarakat baik nasional maupun internasional, dimana itu merupakan administrasi menuju Go Publik atau Tbk.

PT Argo Pantes Tbk merupakan bagian dari Argo Manunggal Group telah mencatatkan sahamnya pada bursa efek Jakarta dan Surabaya tanggal 7 Januari 1991. Dalam rangka pengembangan jenis produk guna memenuhi tuntutan pasar serta pemanfaatan tanah semaksimal mungkin maka tanggal 11 Mei 1991 diresmikan PT Argo Beni dan PT Argo Fajar yang menempati area di sebelah utara PT Argo Pantes.

Pabrik tekstil PT Argo Pantes Tbk terdiri dari :

1. Pemintalan 5 unit produksi (Tangerang 3 unit dan Bekasi 2 unit)
2. Pertenunan 1 unit produksi
3. Pencelupan benang (*Yarn Dyeing*) 1 unit produksi
4. Pencelupan kain (*Dyeing Finishing*) 1 unit produksi

4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan

PT Argo Pantes Tbk mempunyai visi dan misi yang harus dijalankan seluruh karyawannya guna tercapainya visi dan misi terserbut. Visi dan misi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Visi :
 - a. Menjadi pabrik Tekstil kaliber dunia dengan Sumber Daya Manusia dan Teknologi terbaik.

- b. Menghasilkan produk dan pelayanan berkualitas.
 - c. Menjadi produsen tekstil terpadu dan terkemuka di Indonesia yang menghasilkan produk berkualitas, ramah lingkungan dan berorientasi pada kepuasan pelanggan.
2. Misi :
- a. Meningkatkan keuntungan secara maksimal dengan menghasilkan produk-produk berkualitas tinggi.
 - b. Memberikan pelayanan yang terbaik.
 - c. Pemanfaatan seluruh sumber daya.
 - d. Pengawasan biaya.
 - e. Memperkuat kerjasama dan meningkatkan pangsa pasar.
 - f. Mempertahankan kepemimpinan di bidang industri pertekstilan.
 - g. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas dengan menerapkan prinsip “*Best Practice*”.
 - h. Menyediakan produk dan pelayanan yang terbaik bagi para pelanggan.
 - i. Memaksimalkan pengembalian nilai investasi para *stakeholder*.
 - j. Meningkatkan Tata Kelola Perusahaan yang Baik (*Good Corporate Governance*).
 - k. Berperan aktif bagi pertumbuhan ekonomi Nasional

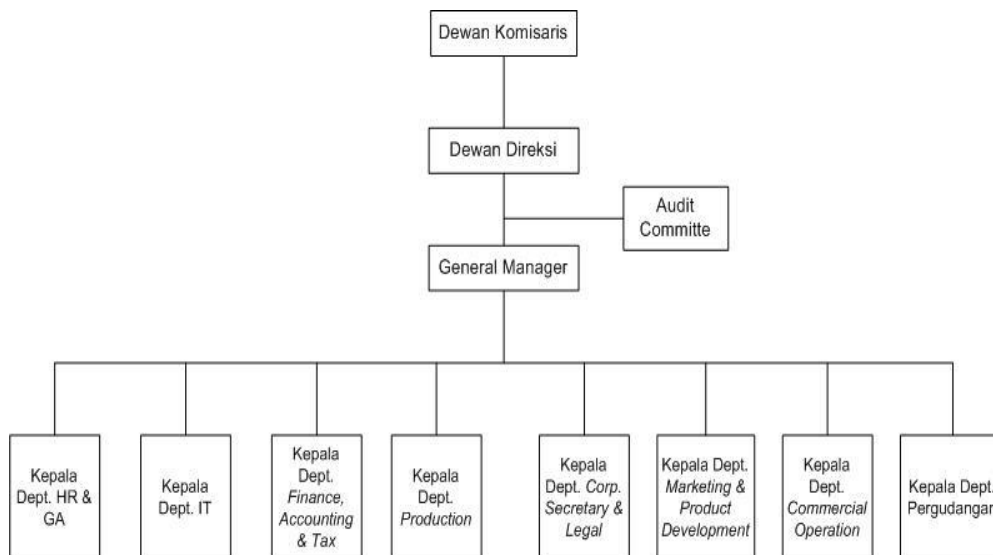
4.1.3. Lokasi PT Argo Pantes, Tbk

PT Argo Pantes, Tbk berlokasi di Jalan M.H. Thamrin Km 4 Cikokol, Kota Tangerang 15117. Lokasi PT Argo Pantes, Tbk terletak di pinggir jalan utama sehingga mudah ditemukan dan dapat di akses dengan kendaraan umum. Peta lokasi PT Argo Pantes, Tbk dapat dilihat pada gambar 4.1 dan 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.1 Peta Lokasi PT Argo Pantes, Tbk
(sumber: PT Argo Pantes, Tbk)

4.1.4. Struktur Organisasi Perusahaan



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT. Argo Pantes Tbk
(Sumber : PT. Argo Pantes Tbk)

PT Argo Pantes, Tbk dipimpin oleh seorang Manager Produksi yang dibantu oleh beberapa kepala divisi. Masing-masing departemen akan dibagi menjadi beberapa bagian dan unit yang masing-masing dipimpin oleh seorang kepala departemen. Gambar 2.1 berikut menggambarkan struktur organisasi PT Argo Pantes Tbk, Cikokol, Tangerang.

Berikut adalah penjelasan singkat mengenai tugas dari kepala masing-masing divisi pada PT Argo Pantes Tbk, Cikokol, Tangerang :

1. Dewan Komisaris

Dewan Komisaris Perseroan terdiri atas 1 (satu) Komisaris Utama dan 4 (empat) Komisaris yang 2 (dua) diantaranya adalah Komisaris Independen. Tugas dan wewenang Dewan Komisaris sesuai dengan mandat yang diberikan oleh para Pemegang Saham adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan tugas dan wewenang serta tanggung jawabnya sesuai dengan ketentuan yang terdapat pada Anggaran Dasar Perseroan, keputusan Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) dan Undang- Undang yang berlaku.
- b. Melakukan pengawasan jalannya pengurusan Perseroan serta memberikan nasihat kepada Direksi.
- c. Aktif dalam mengikuti perkembangan Perseroan.
- d. Memberikan pendapat dan saran yang terkait dengan permasalahan yang dihadapi Perseroan.
- e. Memberikan persetujuan yang terkait dengan rencana bisnis yang dilakukan Perseroan yang telah disetujui dalam RUPS.
- f. Melaporkan dengan segera kepada RUPS jika terjadi penyalahgunaan wewenang hingga menyebabkan turunnya kinerja Perseroan.
- g. Memantau pelaksanaan tata kelola perusahaan yang baik yang telah dilakukan Perseroan.
- h. Melakukan pengawasan atas rencana kerja dan anggaran Perseroan yang telah mendapat persetujuan dari Dewan Komisaris.
- i. Melakukan kajian yang menyeluruh terhadap rencana kerja serta strategi bisnis yang akan dilaksanakan Perseroan.
- j. Melakukan pertemuan dengan Dewan Komisaris dan atau dengan Dewan Direksi secara periodik untuk membahas laporan berkala Perseroan.

2. Dewan Direksi

Pada tahun 2016, jajaran Direksi yang dimiliki Perseroan terdiri atas 1 (satu) Direktur Utama dan 3 (tiga) Direktur. Dalam melaksanakan tugasnya, Direksi senantiasa mengacu pada ketentuan Undang-Undang, Anggaran Dasar Perseroan yang berlaku serta telah menerapkan tata kelola perusahaan yang baik. Tanggung jawab Direksi adalah sebagai berikut:

- a. Memastikan pelaksanaan setiap kegiatan usaha sesuai dengan visi dan misi Perseroan.

- b. Menyiapkan secara menyeluruh rencana kerja, anggaran tahunan serta rencana bisnis yang akan dilakukan Perseroan, yang selanjutnya akan dimintakan persetujuannya di dalam RUPS.
- c. Menjalankan setiap kegiatan usaha dengan selalu menerapkan prinsip tata kelola perusahaan yang baik.
- d. Menyediakan serta memelihara sistem administrasi Perseroan dengan baik dan benar.
- e. Mengelola sumber daya yang tersedia dengan melakukan perbaikan sistem secara periodik hingga mencapai hasil yang lebih baik.
- f. Melaporkan secara berkala jalannya kepengurusan Perseroan kepada Dewan Komisaris dan Pemegang Saham sesuai dengan cara yang telah ditetapkan dalam Anggaran Dasar Perseroan
- g. Menghindari setiap benturan kepentingan yang bisa terjadi dalam hal praktik penyelenggaraan Perseroan.
- h. Menjalankan kepengurusan Perseroan dengan menerapkan nilai keterbukaan dalam segala bidang usaha yang terkait dengan rencana kerja Perseroan.

3. Komite Audit

Agar dapat membantu pelaksanaan tugas-tugas Dewan Komisaris, Perseroan juga telah membentuk Komite Audit yang beranggotakan 3 (tiga) orang dengan 1 (satu) Ketua.

4. Sekretaris Perusahaan

Perseroan memiliki 1 (satu) orang Sekretaris Perusahaan. Sekretaris Perusahaan bertanggung jawab kepada Direksi Perseroan. Tugas utama Sekretaris Perusahaan adalah :

- a. memberikan masukan kepada Direksi untuk mematuhi ketentuan-ketentuan Pasar Modal.
- b. memberikan pelayanan kepada investor atas informasi yang diperlukan tentang Perseroan,

- c. sebagai penghubung antara Perseroan dengan BAPEPAM dan Bursa serta instansi yang berkaitan dengan bidang usaha Perseroan, dan yang berkaitan dengan status Perseroan sebagai perusahaan terbuka.
 - d. Sekretaris Perusahaan berkewajiban untuk mengikuti perkembangan di bidang Pasar Modal khususnya peraturan-peraturan yang berlaku.
5. General Manager
- Tugas :
- a. Menetapkan tugas wewenang kepala departemen serta meminta pertanggungjawaban dari kepala departemen.
 - b. Menentukan keputusan mengenai langkah kerja.
 - c. Memberikan pertanggungjawaban dan laporan dari direktur.
6. Kepala Departemen HR & GA
- Tugas :
- a. Melakukan perekrutan, pengangkatan dan pemberhentian karyawan.
 - b. Bertanggungjawab mengatur stok barang yang tidak terpakai lagi karena rusak.
 - c. Membawahi dan mengawasi kinerja kepala bagian.
 - d. Memberikan laporan pertanggungjawaban kepada manajer.
7. Kepala Departemen IT
- Tugas :
- a. Membuat, mengembangkan dan menjaga aplikasi yang ada di perusahaan.
 - b. Bertanggungjawab atas software dan hardware yang ada di perusahaan.
 - c. Memberikan laporan pertanggungjawaban kepada manajer.
8. Kepala Departemen Keuangan, Akunting dan Perpajakan (*Finance, Accounting & Tax*)
- Tugas :
- a. Membuat pembukuan atas stok barang masuk dan keluar.
 - b. Membuat *invoice* untuk pelanggan.
 - c. Melakukan penagihan atas pembayaran kepada pelanggan.
 - d. Tanggungjawab dalam menentukan dana sesuai dengan kebutuhan.

- e. Bertanggung jawab dalam aktivitas perbankan dan mengenai pajak perusahaan.
 - f. Memberikan laporan pertanggungjawaban kepada manajer.
9. Kepala Departemen Produksi (*Production*)
- Tugas :
- a. Melaksanakan kegiatan produksi berdasarkan order produksi atau penawaran.
 - b. Bertanggungjawab atas kegiatan produksi perusahaan.
 - c. Memberikan laporan pertanggungjawaban kepada manajer.
10. Kepala Departemen Sekretaris Perusahaan dan Hukum (*Corporation Secretary & Legal*)
- Tugas :
- a. Bertanggungjawab atas menjalankan fungsi kepatuhan dan administrasi pengambilan keputusan di dalam perusahaan dan melakukan fungsi komunikasi dalam rangka membangun *goodwill* keluar perusahaan.
 - b. Memberikan laporan pertanggungjawaban kepada manajer.
11. Kepala Departemen Pemasaran dan Pengembangan produk (*Marketing & Product Development*)
- Tugas :
- a. Bertanggungjawab atas pemasaran produk perusahaan serta melakukan pengembangan terhadap produk yang akan diproduksi selanjutnya.
 - b. Memberikan laporan pertanggungjawaban kepada manajer.
12. Kepala Departemen Operasional Komersil (*Commercial Operation*)
- Tugas :
- a. Bertanggungjawab atas pengadaan kerja bagi *outsourcing* di dalam perusahaan.
 - b. Memberikan laporan pertanggungjawaban kepada manajer.
13. Kepala Departemen Pergudangan
- Tugas :
- a. Bertanggungjawab atas penerimaan, penyimpanan barang perusahaan berupa bahan baku, barang jadi dan barang suku cadang.
 - b. Mendukung proses pengiriman barang kepada pelanggan.

- c. Memberikan laporan pertanggungjawaban kepada manajer.

4.1.5. Sistem Ketenagakerjaan

PT. Argo Pantas Tbk mempunyai tenaga kerja 3500 orang, yang terdiri dari 1200 orang tenaga kerja tetap dan 2700 orang tenaga kerja tidak tetap. PT. Argo Pantas Tbk beroperasi 24 jam sehari dengan pembagian kerja menggunakan sistem kerja normal dan *shift*. Adapun pembagian kerja dari PT. Argo Pantas Tbk sebagai berikut :

1. Sistem Kerja Normal

Sistem kerja normal adalah

- a. Senin-jum'at : 08.00 – 16.00 WIB
- b. Sabtu : 08.00 – 14.00 WIB

Waktu istirahat diberikan kepada setiap karyawan dari jam 12.00 – 13.00 WIB. Kecuali pada hari jum'at dari jam 11.30 – 13.00 WIB.

2. Sistem Kerja *Shift*

Sistem kerja *shift* adalah

- a. shift I (pagi) : 06.00 – 14.00 WIB
- b. shift II (siang) : 14.00 – 22.00 WIB
- c. shift III (malam) : 22.00 – 06.00 WIB

waktu istirahat diberikan pada karyawan setelah empat jam bekerja, selama satu jam.

4.1.6. Produk Perusahaan

PT Argo Pantas Tbk memiliki beberapa macam produk yang dihasilkan. Diantara nya pada unit *Spinning* menghasilkan benang *cheese*, dan pada unit *Weaving* menghasilkan kain jadi. Kain jadi yang dihasilkan berupa kain *grey* (kain polos) dan Kain motif. Berikut ini perincian produk-produk yang di produksi oleh PT Argo Pantas Tbk dapat dilihat pada Tabel 4.1 Produk PT Argo Pantas Tbk dengan berbagai macam jenis :

Tabel 4.1 Produk PT Argo Pantas, Tbk

No	Unit	Produk	Jenis
1	<i>Spinning</i>	Benang <i>Cheese</i>	CD-30
			CD-32

			CD-40
			CM-32
			CM-30
2	<i>Weaving</i>	Kain Grey	25152
			25153
			2621
			2198
			2425
			21109
			15151
No	Unit	Produk	Jenis
	<i>Weaving</i>	Kain Grey	15141
			1622
			1485
			1484
			1613
		Kain Motif	49049413-1
			49039321-IR
			89919001-1
			19039166-1
			79719007
			29029-5701-1
			19029870-2
			89719007-1
			3
41166			
1118			
1491			
4474			

		Kain <i>Yarn Dyed</i>	19011868
			19011869
			29019521
			49719228
			49049421
		Kain <i>Makloon</i>	YD-60
			YD-40
			640650-X
No	Unit	Produk	Jenis
	<i>Fabric Processing</i>	Kain <i>Makloon</i>	KM 1216
			YD-30
4	<i>Yarn Processing</i>	Benang Warna	TC 35 45' (Putih)
			CD 30' (<i>Pinky Belge</i>)
			CD 10' (Hijau Muda)
			TC 55 50' (<i>Maroon</i>)
			CD 16' (Kuning)

(Sumber: PT Argo Pantas, Tbk)

4.1.7. Proses Produksi Benang *Cheese CD-32*

PT Argo Pantas Tbk mempunyai banyak mesin dan setiap mesin memiliki spesialisasi produk dan proses tertentu. Hal ini tentu dimaksudkan untuk menjaga stabilitas dan kontinuitas produksi. Proses yang dilakukan dalam pembuatan Benang *Cheese CD-32* adalah sebagai berikut :

1. Pengelompokkan Bahan baku Kapas (*Classer*)

Pada *Classer* ini diambil *sample* kapas dari gudang kapas yang baru datang dari Negara-negara yang mengimport kapas, kemudian kapas dilakukan pengujian / *test* setelah itu kapas dikelompokkan. Apabila kapas tidak sesuai standar maka kapas tidak dapat lolos ke proses berikutnya yaitu proses *Blowing* dan sebaliknya, apabila kapas memenuhi standar maka kapas diloloskan untuk proses selanjutnya

(proses *blowing*). Ada beberapa tahapan dalam pengujian kapas yaitu sebagai berikut :

a. *Classing* (pengelompokkan kelas kapas)

Classing adalah pengelompokkan kelas kapas berdasarkan banyaknya *thrus* (kotoran) yang ada pada kapas. Terdapat tiga kelas pada proses *classing* ini yaitu :

- 1) SM (*Street Middling*) = *Thrus* lebih sedikit
- 2) M (*Middling*) = *Thrus* sedang
- 3) SLM (*Street Low middling*) = *Thrus* Banyak

b. Cek Warna (*Light Ultraviolet*)

Cek warna dilakukan pada kapas untuk mengetahui kapas yang di *import* belang atau tidak.

1) *Test* Kapas

Test kapas dilakukan untuk mengetahui kualitas dari kapas yang di *import*.

Berikut adalah macam-macam *test* kapas :

- a) *Length* (panjang)
- b) *Uniformity* (keseragaman)
- c) *Strength* (kekuatan)
- d) *Elongation* (daya ulur)
- e) *Micronare* (kelembutan)
- f) *Colour grade* (warna)
- g) *Maturity* (kedewasaan)
- h) *Sugar Content* (kandungan gula)
- i) Kapas siap di proses

Setelah melakukan beberapa tahap pengujian, kapas yang telah di uji siap untuk di proses.



Gambar 4.3 Proses *Classing* kapas
(sumber : PT Argo Pantes, Tbk)

1. Proses *Blowing* (Pencampuran Kapas)

Mesin *Blowing* adalah mesin yang digunakan untuk membuka serat-serat pada kapas kemudian mencampur bermacam-macam serat yang ada pada kapas, setelah dicampur serat kapas dibersihkan dari benda-benda asing untuk menyiapkan gulungan kapas (*lap*) yang rata. Dapat dilihat pada Gambar 4.4.



1. kapas masuk mesin blowing



2. Hasil Lap



3. Mesin Blowing

Gambar 4.4 Proses *Blowing* kapas
(sumber : PT Argo Pantes, Tbk)

2. Proses *Carding* (Pensejajaran Serat Kapas)

Setelah kapas di proses dari mesin *blowing* dan hasilnya adalah gulungan kapas (lap) dari mesin *blowing*, kemudian lap *blowing* dimasukkan ke mesin *carding*. Mesin *carding* adalah mesin yang digunakan untuk mengeluarkan kotoran dan serat pendek pada hasil lap kapas di proses sebelumnya. Kemudian setelah dibersihkan, antara serat satu dan serat lainnya pada gulungan kapas (lap) disejajarkan. Hasil dari mesin *Carding* ini berupa kapas *Silver Carding* yang siap diproses pada proses selanjutnya.

Berikut gambar dari mesin *carding* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Mesin *Carding*
(sumber : PT Argo Pantes, Tbk)

3. Proses *Drawing Passage 1* dan *Drawing Passage 2* (Perataan dan Penarikan *Sliver*)

Hasil dari proses sebelumnya yaitu proses *carding* adalah kapas *silver carding*. Kemudian *sliver carding* di proses pada mesin *drawing passage 1* dan hasil dari *drawing passage 1* di proses ke mesin *drawing passage 2*. Mesin *drawing passage 1* dan *2* memiliki kegunaan yang sama yaitu untuk merangkap *sliver* kapas, untuk

mengurangi ketebalan serat, meluruskan serta menyusun serat-serat agar lebih sejajar satu dengan yang lain dalam arah untaian, menarik ikatan serat tebal menjadi kecil sehingga meningkatkan kelurusan unsur serat (menyesuaikan berat/satuan panjang untuk proses berikutnya). Hasil dari mesin *drawing passage* 1 & 2 adalah *sliver drawing* yang bentuknya hampir sama dengan hasil pada mesin sebelumnya yaitu *sliver* pada mesin *carding*, hanya saja ukuran *sliver* dari hasil *drawing passage* 1 & *drawing passage* 2 lebih kecil dibandingkan dengan hasil *sliver* dari mesin *carding*.

Berikut adalah gambar dari mesin *drawing passage* 1 & 2 dapat dilihat pada Gambar 4.6.



1. Mesin Drawing



2. Proses Ms. Drawing



3. Hasil Mesin Drawing

Gambar 4.6 Mesin *Drawing Passage* 1 & 2

(sumber : PT Argo Pantes, Tbk)

4. Proses *Roving* (Mengecilkan Ukuran *Silver*)

Pada proses sebelumnya yaitu proses *drawing*, hasilnya adalah kapas *sliver drawing*. Kemudian *sliver drawing* diproses pada mesin *roving*. Mesin *roving* adalah mesin yang digunakan untuk mengecilkan *sliver* sampai ukuran yang cocok untuk dipintal (*drafting*), selanjutnya *sliver* diberikan *twist* agar benang yang

dihasilkan mempunyai kekuatan sesuai dengan yang diinginkan. Pada proses ini kapas sudah menjadi benang *roving*, hasil dari proses ini adalah benang *roving*, benang *roving* adalah benang yang diameternya masih lumayan besar atau masih berdiameter kasar dan masih membutuhkan proses-proses selanjutnya untuk menghaluskan benang sampai membentuk benang *cheese*.

Berikut adalah gambar dari mesin *roving* dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Mesin *Roving*

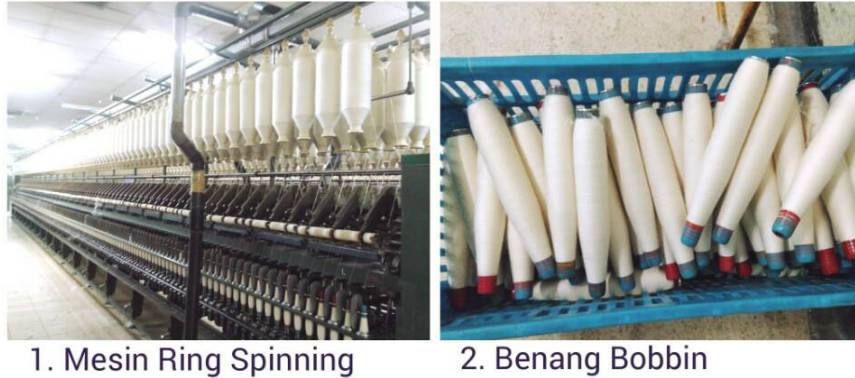
(sumber : PT Argo Pantes, Tbk)

5. **Proses *Ring Spinning* (Pembentukan Benang *Bobbin*)**

Pada proses sebelumnya yaitu proses *roving* yang menghasilkan benang *roving*, kemudian benang *roving* diproses ke mesin *ring spinning*. Mesin *ring spinning* adalah mesin yang digunakan untuk menarik benang *roving* sampai ukuran yang diinginkan dan memberikan pilihan (*twist*) yang tepat untuk mendapatkan kekuatan yang diinginkan. Hasil dari mesin *ring spinning* ini adalah benang *ring spinning* (benang bobbin). Benang bobbin adalah benang yang diameternya lebih

kecil dibandingkan dengan benang *roving*, masih membutuhkan beberapa proses lagi pada tahapan selanjutnya sehingga benang *bobbin* bisa dibentuk menjadi benang *cheese*.

Berikut adalah gambar mesin *ring spinning* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



1. Mesin Ring Spinning

2. Benang Bobbin


Gambar 4.8 Mesin *Ring Spinning*

(sumber : PT Argo Pantes, Tbk)

6. Proses *Winding* (Pembentukan Benang *Cheese*)

Hasil dari proses sebelumnya adalah benang *bobbin*, kemudian benang bobbin diproses ke proses selanjutnya yaitu masuk ke mesin *winding*. Mesin *winding* adalah mesin yang digunakan untuk menggulung kembali benang *bobbin* dari proses pemintalan ke dalam bentuk *cheese* agar mudah digunakan untuk proses selanjutnya. Memperbaiki kualitas dengan jalan memotong slub benang, memotong benang besar dan benang kecil. Pada proses *winding* ini PT Argo Pantes, Tbk menyediakan cones benang *cheese* dengan berbagai macam warna sesuai dengan jenis benang yang di produksi. Berikut adalah tabel ketentuan warna pada cones dan gambaran mesin, dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.9.

Tabel 4.2 *Cones Benang Cheese*

Cones	Jenis Benang	Warna
	CD-32	Cone Orange
	CD-40	Cone Top Merah

	CD-30	Cone Top Putih
	TZC-32	Cone Top Polos

(sumber : PT Argo Pantes, Tbk)

Berikut adalah gambaran mesin pembentukan benang *cheese* CD-32 (*Winding*), dapat dilihat pada Gambar 4.9.



1. Mesin Winding

2. Benang Chese



3. Setting Mesin Winding

Gambar 4.9 Mesin *Winding*

(sumber : PT Argo Pantes, Tbk)

7. *Packing* (Pengepakan)

Setelah proses *winding* selesai dan benang *cheese* yang dihasilkan sudah sesuai dengan spesifikasi dan keinginan konsumen, maka benang *cheese* siap di *delivery* ke konsumen. Sebelum dilakukan pengiriman, produk benang jadi benang *cheese* CD-32 dilakukan proses *packing* atau pengepakan. Proses pengepakan ini dilakukan agar menjamin produk yang sampai ke tangan konsumen dalam keadaan baik (tidak kotor dan tidak rusak). Pengepakan juga dilakukan agar mempermudah bagian *delivery product* dalam pengelompokkan produk sesuai dengan lot dari setiap pesanan konsumen. Proses pengepakan dibagi menjadi 3 jenis, yaitu :

- a. Kemasan Plastik = Pengiriman lokal

- b. Kemasan Karung = Pengiriman Tanzania (local)
- c. Kemasan Kotak / Kardus = Pengiriman Ekspor

Berikut adalah gambar dari jenis jenis pengepakan (*packing*) pada PT Argo Pantas, Tbk :



Gambar 4.10 *Packing*
(sumber : PT Argo Pantas, Tbk)

4.1.8. Data Produksi

Data yang dikumpulkan adalah data produksi benang *cheese* CD-32 yang dihasilkan PT Argo Pantas, Tbk pada unit *Spinning* periode Januari-Februari 2016. Data diperoleh melalui dokumentasi dari perusahaan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Produksi PT Argo Pantas, Tbk

NO	Jenis Defect	Januari (cheese)	Februari (cheese)	Kumulatif (cheese)
1	<i>Pattern Winding</i>	1.200	1.135	2.335
2	<i>Stepped Winding</i>	1.687	1.748	3.435
3	<i>Wrinkles</i>	840	960	1.800
4	<i>Swelled Packages</i>	1.550	1.701	3.251
5	<i>Thin & Thick Places</i>	39.360	40.510	79.870

(Sumber: PT Argo Pantas, Tbk)

Tabel 4.3 Data Produksi PT Argo Pantas, Tbk

NO	Jenis Defect	Januari	Februari	Kumulatif
----	--------------	---------	----------	-----------

		(cheese)	(cheese)	(cheese)
6	Neps	780	875	1.655
7	Slub	1.890	1.995	3.885
Total Defect		47.307	48.924	96.231
Total Produksi		223.200	208.800	432.000

4.1.9. Data Pengukuran Sampel

Data hasil pengukuran sampel merupakan data berupa banyaknya jumlah cacat pada lebar benang *cheese* CD-32 yang diperoleh dari bagian *Quality Control* unit *spinning*. Bagian yang diukur merupakan banyaknya ukuran yang tidak sesuai standar spesifikasi dari produk yang telah ditentukan perusahaan. Data pengukuran sampel yang digunakan adalah benang *cheese* CD-32 dengan spesifikasi 18 ± 2 point/km. Sampel yang diambil berjumlah 100 data, dengan 4 sub grup yang dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Sampel Ukuran Benang *Cheese* CD-32 dengan Spesifikasi 18 ± 2 point/km

No	Ukuran Benang (Point/Km)			
	X1	X2	X3	X4
1	18,4	19,1	19,9	18,9
2	18,1	17,7	19,4	19,1
3	19,2	19,1	16,9	20,0
4	17,3	18,5	19,2	20,0
5	17,4	18,2	18,4	16,8
6	17,6	18,5	18,7	17,6
7	19,0	18,5	18,1	19,3
8	19,9	18,6	17,9	18,5
9	18,4	20,0	18,1	16,9
10	18,0	18,0	18,0	20,0
11	18,5	18,6	17,7	19,0
12	17,9	17,9	19,1	20,0
13	22,0	20,0	21,0	22,0
14	18,8	19,5	20,0	18,7
15	18,8	20,0	18,5	18,8

Tabel 4.8 Jumlah Sampel Ukuran Benang *Cheese* CD-32 dengan Spesifikasi 18 ± 2 point/km (lanjutan)

No	Ukuran Benang (Point/Km)			
	X1	X2	X3	X4
16	17,2	16,9	18,2	20,0
17	20,0	17,9	16,6	17,9
18	18,4	19,1	19,9	19,2
19	19,3	20,0	18,7	19,4

20	19,4	18,2	20,0	17,8
21	17,6	18,7	18,6	20,0
22	19,1	19,2	18,5	20,0
23	18,4	16,4	18,4	19,5
24	17,4	20,0	17,4	18,0
25	19,5	19,2	17,8	17,8

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.2. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) dengan pendekatan *lean six sigma*. Metode DMAIC digunakan sebagai tahapan-tahapan dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi di perusahaan. Dengan *lean six sigma* diharapkan mampu memberikan perbaikan pada kecepatan proses produksi dan kualitas produk yang dihasilkan sehingga perusahaan semakin mendekati keadaan ideal.

4.2.1. Define

Define adalah tahap pertama dalam siklus DMAIC yang menentukan masalah. Langkah-langkah yang dilakukan dalam *define* sebagai berikut:

1. Pemilihan Jenis Produk

Pemilihan jenis produk bertujuan untuk menetapkan jenis produk yang akan dilakukan penelitian, dengan melihat jumlah produksi terbanyak dari setiap jenis produk. Jumlah produksi yang diambil sebagai data penelitian adalah jumlah produksi pada periode Januari-Februari 2016. Jenis produk dan jumlah produksi yang dipilih untuk penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Pemilihan Jenis Produk

NO	Unit	Produk	Jenis	Jumlah Produksi (<i>cheese</i>)
1	<i>Spinning</i>	Benang <i>Cheese</i>	CD-30	300.000
			CD-32	432.000
			CD-40	318.000
			CM-32	276.000
			CM-30	228.000

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa jenis produk benang *cheese* pada unit *spinning* yang memiliki jumlah produksi tertinggi adalah benang *cheese* CD-32 dengan jumlah produksi sebanyak 432.000 *cheese*. Maka penelitian ini dilakukan terfokus pada produk benang *cheese* CD-32.

2. Identifikasi Jenis Pemborosan

Identifikasi jenis pemborosan bertujuan untuk menetapkan jenis pemborosan yang akan difokuskan peneliti pada saat penelitian, dengan melihat potensial jenis pemborosan tertinggi dari setiap jenis pemborosan pada produk benang *cheese* CD-32. Jenis-jenis pemborosan pada produk benang *cheese* CD-32 terdiri dari *overproduction*, *delays / waiting time*, *transportation*, *processes*, *inventories*, *motion*, *defective design* dan *defective product*. Pemborosan-pemborosan yang terjadi pada perusahaan diantaranya pada jenis pemborosan *overproduction* yaitu Perusahaan memproduksi benang *cheese* CD-32 tidak sesuai pesanan / lebih dari jumlah pesanan, pada jenis *delays / waiting time* yaitu Perusahaan sering mengalami keterlambatan datangnya bahan baku benang *cheese* CD-32 yaitu kapas, pada jenis *transportation* yaitu jarak antara gudang bahan baku (kapas) dengan tempat produksi (unit *spinning*) lumayan jauh. Dan untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Jenis Pemborosan Produk Benang *Cheese* CD-32

NO	<i>Type of Waste</i>	<i>Waste</i>
1	<i>Overproduction</i>	a. Perusahaan memproduksi benang <i>cheese</i> CD-32 tidak sesuai pesanan / lebih dari jumlah pesanan.
2	<i>Delays (waiting time)</i>	a. Perusahaan sering mengalami keterlambatan datangnya bahan baku benang <i>cheese</i> CD-32 yaitu kapas. b. Beberapa mesin produksi sering tidak dapat ikut berproduksi dikarenakan mesin sedang dalam perawatan oleh bagian <i>maintenance</i> .
3	<i>Transportation</i>	a. Jarak antara gudang bahan baku (kapas) dengan tempat produksi (unit <i>spinning</i>) lumayan jauh.
4	<i>Processes</i>	a. Ada beberapa proses yang seharusnya bisa digabungkan tetapi dibuat masing-masing sehingga waktu yang dibutuhkan lebih banyak.
5	<i>Inventories</i>	a. Sering terjadi penumpukan pada gudang benang <i>cheese</i> CD-32 akibat <i>overproduction</i> .
6	<i>Motion</i>	a. Tata letak penyimpanan <i>cones</i> benang <i>cheese</i> CD-32 yang tidak konsisten sehingga menyebabkan penambahan kegiatan dan waktu.
NO	<i>Type of Waste</i>	<i>Waste</i>

7	<i>Defective Products</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Terjadinya gulungan abnormal pada benang <i>cheese</i> CD-32 b. kualitas benang <i>cheese</i> CD-32 yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi. c. Didalam benang terdapat kotoran dan benang rapuh d. Ukuran benang tidak sesuai spesifikasi e. Terdapat beberapa <i>complain</i> dari <i>customer</i>
8	<i>Defective Design</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Terjadi kesalahan <i>design</i> penggulungan benang <i>cheese</i> CD-32 yang tidak sesuai dengan keinginan pelanggan.

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Dari Tabel 4.8, dapat dilihat jenis-jenis pemborosan yang terjadi pada produk benang *cheese* CD-32. Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak perusahaan, pihak perusahaan menyatakan bahwa jenis pemborosan yang paling sering terjadi pada produk *benang cheese* CD-32 khususnya pada unit *spinning* adalah jenis pemborosan pada *defective products* (cacat yang dihasilkan oleh produk). Maka dapat disimpulkan data yang diambil untuk penelitian ini hanya berfokus pada banyaknya cacat yang terjadi pada produk benang *cheese* CD-32 pada unit *spinning*.

3. Identifikasi Jenis Cacat

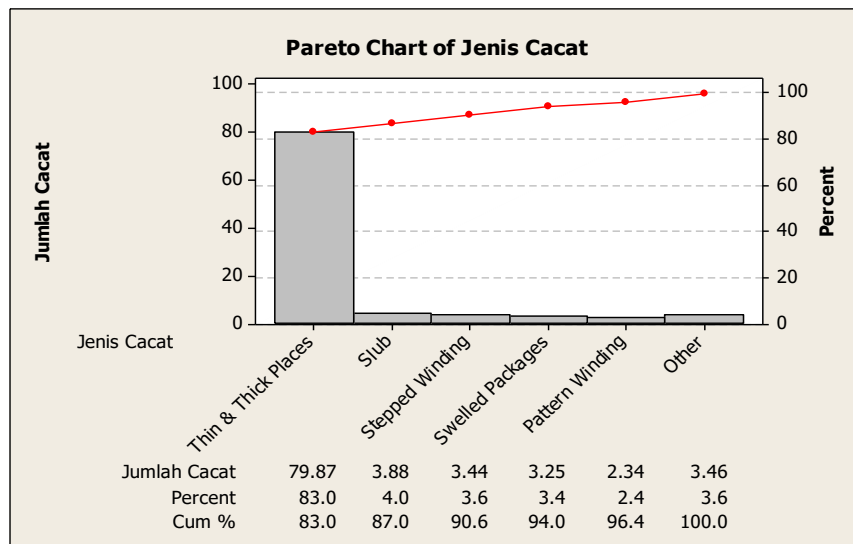
Identifikasi jenis cacat bertujuan untuk menetapkan jenis cacat yang akan difokuskan untuk dilakukan penelitian. Dengan melihat potensial jenis cacat tertinggi dari produk benang *cheese* CD-32. Banyaknya jenis cacat produk benang *cheese* CD-32 pada periode Januari-Februari 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Jenis Cacat Produk Benang *Cheese* CD-32

No.	Jenis Cacat	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Persen Cacat	Persen Kumulatif
1	<i>Thin & Thick Places</i>	432.000	79.870	0,82998	0,82998
2	<i>Slub</i>	432.000	3.885	0,04037	0,87035
3	<i>Stepped Winding</i>	432.000	3.435	0,03570	0,90605
4	<i>Swelled Packages</i>	432.000	3.251	0,03378	0,93983
5	<i>Pattern Winding</i>	432.000	2.335	0,02426	0,96409
7	<i>Wrinkles</i>	432.000	1.800	0,01870	0,98279
8	<i>Neps</i>	432.000	1.655	0,01721	1
Total			96.231	1	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dengan bantuan *software* minitab maka didapatkan diagram Pareto untuk cacat Benang *Cheese* CD-32, yaitu sebagai berikut.



Gambar 4.11 Diagram Pareto Cacat Benang *Cheese* CD-32
(Sumber: Pengolahan Data Menggunakan Minitab)

Dari diagram pareto tersebut diketahui bahwa jenis cacat *thin & thick places* pada benang *cheese* CD-32 memiliki persentase yang jauh lebih besar dari jenis cacat

lainnya. Sehingga jenis cacat *thin & thick places* inilah yang menjadi prioritas untuk dianalisis perbaikan kualitasnya.

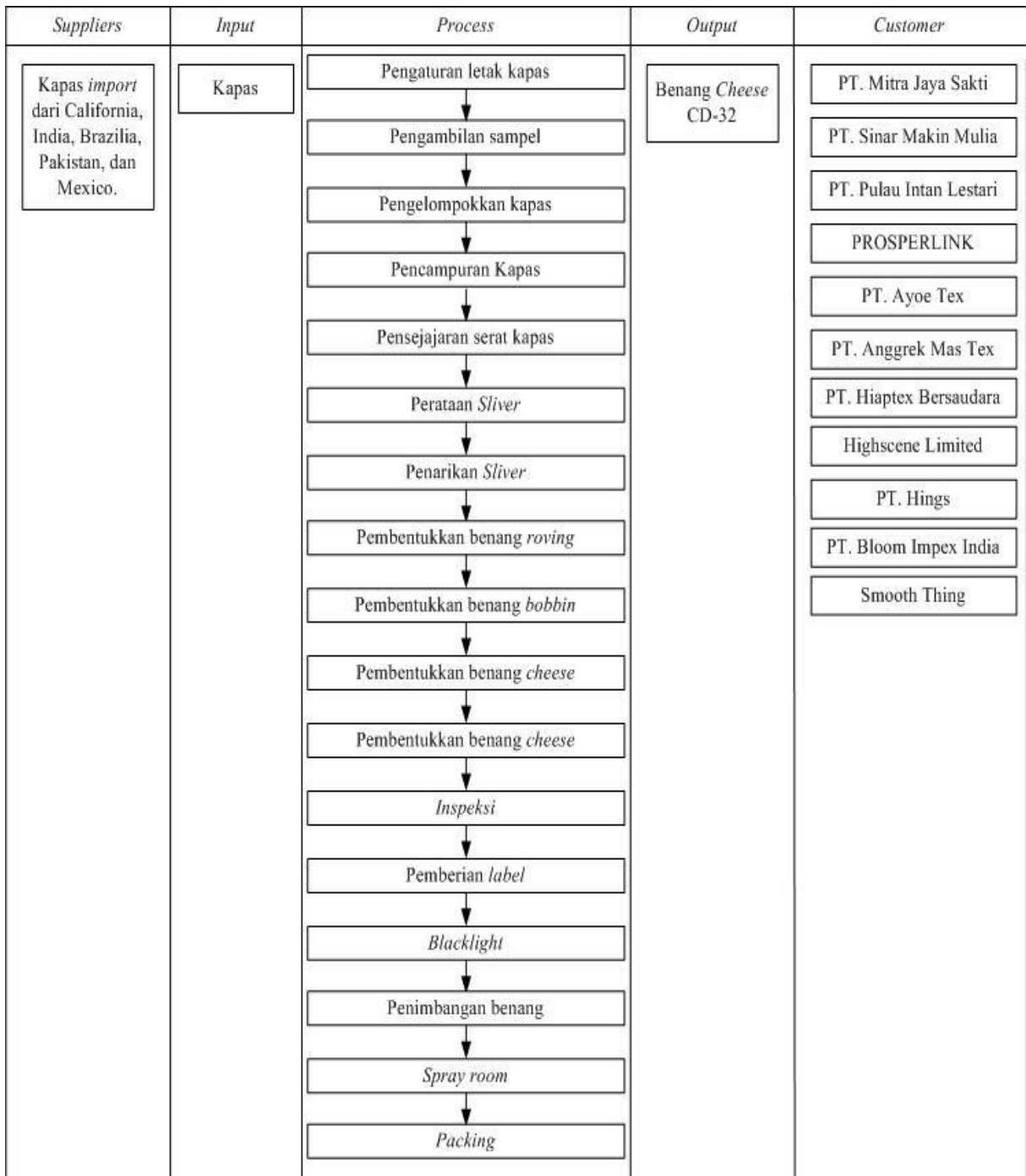
4. Diagram SIPOC

Diagram ini akan memberikan informasi mengenai *Supplier, Input, Process, Output* dan *Customer* yang berkaitan dalam pabrik benang *cheese* CD-32. Elemen-elemen yang digunakan dalam diagram adalah:

- a. *Suppliers*: Kapas yang di *import* dari California, India, Brazilia, Pakistan, dan Mexico.
- b. *Input*: Kapas
- c. *Process*: Pengaturan letak kapas, pengambilan sampel, pengelompokkan kapas, pencampuran kapas, pensejajaran serat kapas, perataan *sliver*, penarikan *sliver*, pembentukan benang *roving*, pembentukan benang *bobbin*, pembentukan benang *cheese*, pemberian *label, blacklight*, penimbangan benang, *spray room, packing*.
- d. *Output*: Benang *cheese* CD-32
- e. *Customer*: PT Mitra Jaya Sakti, PT Anggrek Mas Tex, PT Ayo Tex, PT Hings, Asiapin, Highscene Limited, dan Indokorsa.

Diagram SIPOC untuk proses produksi benang *cheese* CD-32 dapat dilihat pada Gambar 4.13.

Gambar 4.12 Diagram SIPOC Benang *Cheese* CD-32



(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

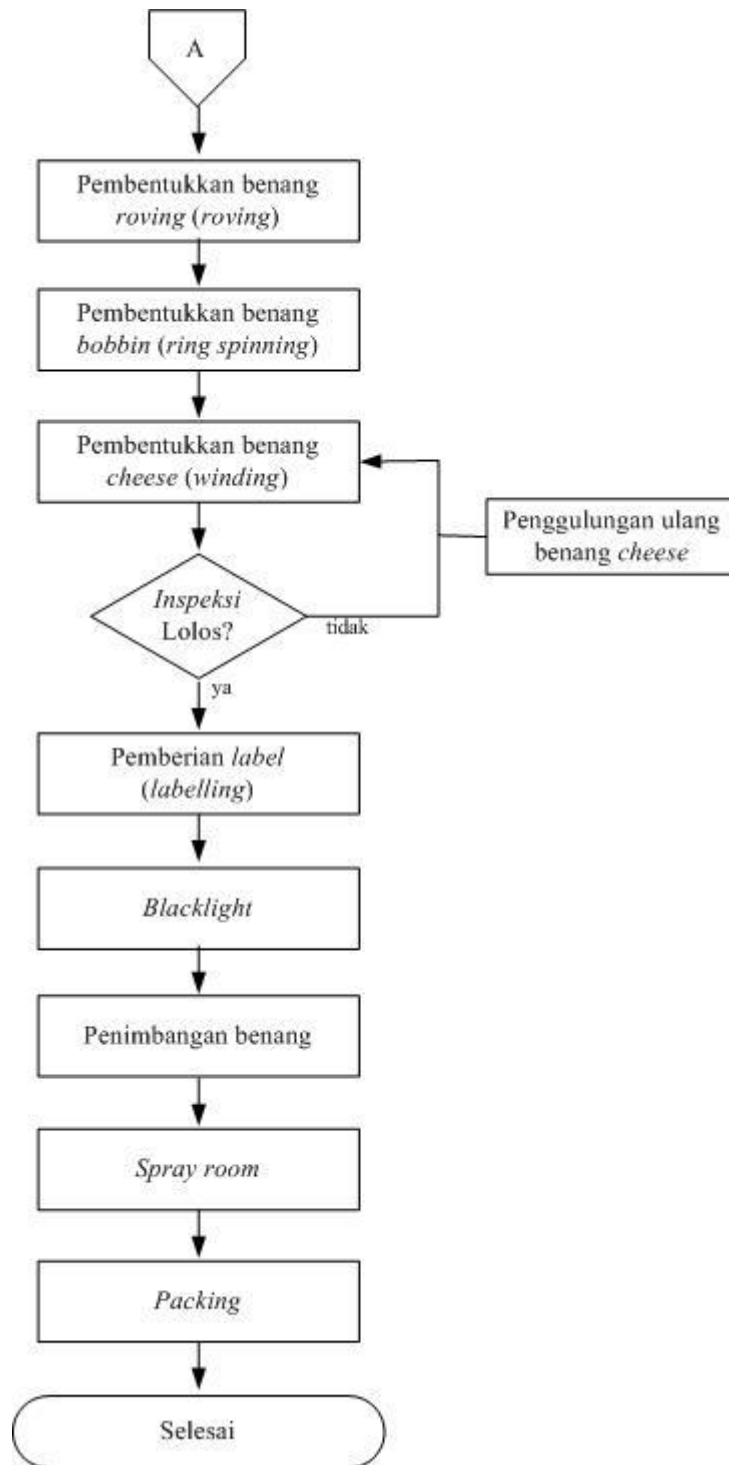
5. Diagram Alir

Diagram alir adalah gambaran atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses dinyatakan dengan symbol. Dengan demikian setiap symbol menggambarkan proses tertentu, sedangkan hubungan antara proses digambarkan dengan garis pendukung. Diagram alir akan membantu dalam memahami aliran proses, sehingga akan memudahkan dalam mengidentifikasi

kegiatan yang bermasalah. Adapun diagram alir dalam proses produksi benang *cheese* CD-32 dapat dilihat pada Gambar 4.13.

Gambar 4.13 Diagram Alir Benang *Cheese* CD-32





Gambar 4.13 Diagram Alir Benang *Cheese* CD-32 (lanjutan)
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.2. Measure

Measure adalah tahap kedua dalam siklus DMAIC. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui proses yang sedang terjadi, mengumpulkan data mengenai kecepatan proses dan kualitas produk, serta mengukur kinerja dasar proses. Langkah-langkah yang dilakukan dalam *measure* sebagai berikut:

1. Menentukan *Critical to Quality* (CTQ)

Critical to quality merupakan karakteristik kualitas yang mempengaruhi produk benang *cheese* CD-32 baik pada saat dalam proses produksi maupun pada saat digunakan oleh pelanggan. Berdasarkan pembahasan identifikasi jenis cacat sebelumnya (lihat Tabel 4.9 dan Gambar 4.11) potensial cacat tertinggi yaitu pada jenis cacat *thin & thick places*, maka penelitian ini hanya berfokus pada jenis cacat tersebut. Adapun penjelasannya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.10 *Critical to Quality* Benang *Cheese* CD-32

Jenis <i>Defect</i>	Spesifikasi	Keterangan
<i>Thin & Thick Places</i>	18 ± 2 point / km	Ketipisan benang melebihi spesifikasi.
		Ketebalan benang melebihi spesifikasi.

2. Menghitung Peta Kendali

Dalam penelitian ini digunakan peta kendali \bar{X} dan R. Peta ini dapat memberikan informasi terhadap penyimpangan yang terjadi dalam proses jika ada ukuran benang yang tidak diinginkan. Pada pengumpulan data telah didapatkan sampel ukuran benang (point/km) dengan 4 sub grup. Sebelum menghitung batas atas dan batas bawah, perlu diperhatikan jumlah rata-rata dan *range* setiap sampel. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.11 Perhitungan Sampel Ukuran Benang *Cheese* CD-32

No	Ukuran Benang (<i>Point/Km</i>)				Jumlah	Rata-rata (\bar{X})	<i>Range</i> (R)
	X1	X2	X3	X4			
1	18,4	19,1	19,9	18,9	76,3	19,08	1,5
2	18,1	17,7	19,4	19,1	74,3	18,58	1,7

Tabel 4.11 Perhitungan Sampel Ukuran Benang *Cheese* CD-32 (lanjutan)

No	Ukuran Benang (<i>Point/Km</i>)				Jumlah	Rata-rata (\bar{X})	<i>Range</i> (R)
	X1	X2	X3	X4			
3	19,2	19,1	16,9	20,0	75,2	18,80	3,1
4	18,3	18,5	19,2	20,0	76,0	19,00	1,7

5	17,4	18,2	18,4	16,8	70,8	17,70	1,6
6	17,6	18,5	18,7	17,6	72,4	18,10	1,1
7	19,0	18,5	18,1	19,3	74,9	18,73	1,2
8	19,9	18,6	17,9	18,5	74,9	18,73	2,0
9	18,4	20,0	18,1	16,9	73,4	18,35	3,1
10	18,0	18,0	18,0	20,0	74,0	18,50	2,0
11	18,5	18,6	17,7	19,0	73,8	18,45	1,3
12	17,9	17,9	19,1	20,0	74,9	18,73	2,1
13	22,0	20,0	21,0	22,0	85,0	21,25	2,0
14	18,8	19,5	20,0	18,7	77,0	19,25	1,3
15	18,8	20,0	18,5	18,8	76,1	19,03	1,5
16	17,2	16,9	18,2	20,0	72,3	18,08	3,1
17	20,0	17,9	16,6	17,9	72,4	18,10	3,4
18	18,4	19,1	19,9	19,2	76,6	19,15	1,5
19	19,3	20,0	18,7	19,4	77,4	19,35	1,3
20	19,4	18,2	20,0	17,8	75,4	18,85	2,2
21	17,6	18,7	18,6	20,0	74,9	18,73	2,4
22	19,1	19,2	18,5	20,0	76,8	19,20	1,5
23	18,4	16,4	18,4	19,5	72,7	18,18	3,1
24	17,4	20,0	17,4	18,0	72,8	18,20	2,6
25	19,5	19,2	17,8	17,8	74,3	18,58	1,7
Total						468,40	50
Rata-rata						18,75	2,00

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil perhitungan, maka dapat dibuat peta kendali \bar{X} dan R. nilai koefisien sub grup sebanyak 5 ($A_2 = 0,729$, $D_4 = 2,282$ dan $D_3 = 0$) dapat dilihat pada lampiran C.

a. Peta \bar{X}

Peta ini dapat memberikan penjelasan tentang perubahan yang terjadi dalam ukuran titik pusat dengan perhitungan sebagai berikut:

$$CL = 18,75$$

$$UCL = \bar{X} + A_2 \cdot \bar{R} = 18,75 + (0,729) (2,00) = 20,21$$

$$LCL = \bar{X} - A_2 \cdot \bar{R} = 18,75 - (0,729) (2,00) = 17,29$$

b. Peta R

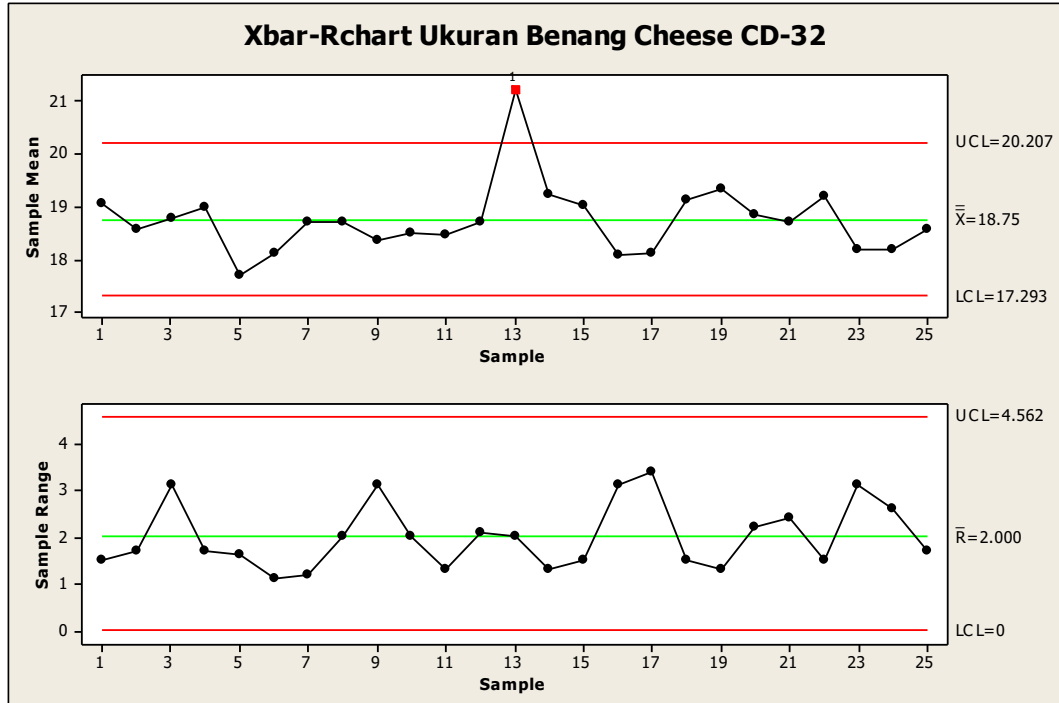
Peta ini menjelaskan tentang perubahan yang terjadi dalam ukuran variasi dengan perhitungan sebagai berikut:

$$CL = 2,00$$

$$UCL = D_4 \cdot \bar{R} = (2,282) (2,00) = 4,56$$

$$LCL = D_3 \cdot \bar{R} = (0) (2,00) = 0$$

Setelah batas kontrol atas dan bawah dihitung, maka dapat digambarkan peta kendali \bar{X} dan R pada grafik pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Peta Kendali \bar{X} dan R Sampel Ukuran Benang *Cheese* CD-32
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 4.18, terlihat bahwa pada peta \bar{X} dan R, ditemukan adanya sampel yang keluar dari batas atas pada peta \bar{X} sebanyak satu titik yaitu pada sampel ke 13. Sehingga data yang keluar dari batas kendali perlu dilakukan revisi. Adapun revisi perbaikan tersebut sebagai berikut:

Tabel 4.12 Perhitungan Sampel Ukuran Benang *Cheese* CD-32 (Revisi)

No	Ukuran Benang (<i>Point/Km</i>)				Jumlah	Rata-rata (\bar{X})	Range (R)
	X1	X2	X3	X4			
1	18,4	19,1	19,9	18,9	76,3	19,08	1,5
2	18,1	17,7	19,4	19,1	74,3	18,58	1,7
3	19,2	19,1	16,9	20,0	75,2	18,80	3,1
4	18,3	18,5	19,2	20,0	76,0	19,00	1,7
5	17,4	18,2	18,4	16,8	70,8	17,70	1,6

6	17,6	18,5	18,7	17,6	72,4	18,10	1,1
7	19,0	18,5	18,1	19,3	74,9	18,73	1,2
8	19,9	18,6	17,9	18,5	74,9	18,73	2,0
9	18,4	20,0	18,1	16,9	73,4	18,35	3,1
10	18,0	18,0	18,0	20,0	74,0	18,50	2,0
11	18,5	18,6	17,7	19,0	73,8	18,45	1,3
12	17,9	17,9	19,1	20,0	74,9	18,73	2,1
13	18,8	19,5	20,0	18,7	77,0	19,25	1,3
14	18,8	20,0	18,5	18,8	76,1	19,03	1,5
15	17,2	16,9	18,2	20,0	72,3	18,08	3,1
16	20,0	17,9	16,6	17,9	72,4	18,10	3,4
17	18,4	19,1	19,9	19,2	76,6	19,15	1,5
18	19,3	20,0	18,7	19,4	77,4	19,35	1,3
19	19,4	18,2	20,0	17,8	75,4	18,85	2,2
20	17,6	18,7	18,6	20,0	74,9	18,73	2,4
21	19,1	19,2	18,5	20,0	76,8	19,20	1,5
22	18,4	16,4	18,4	19,5	72,7	18,18	3,1
23	17,4	20,0	17,4	18,0	72,8	18,20	2,6
24	19,5	19,2	17,8	17,8	74,3	18,58	1,7
Total						447,40	48
Rata-rata						18,64	2,00

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil perhitungan, maka dapat dibuat peta kendali \bar{X} dan R. nilai koefisien sub grup sebanyak 4 ($A_2 = 0,729$, $D_4 = 2,282$ dan $D_3 = 0$) dapat dilihat pada lampiran C.

c. Peta \bar{X}

Peta ini dapat memberikan penjelasan tentang perubahan yang terjadi dalam ukuran titik pusat dengan perhitungan sebagai berikut:

$$CL = 18,64$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot \bar{R} = 18,64 + (0,729) (2,00) = 20,09$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot \bar{R} = 18,64 - (0,729) (2,00) = 17,18$$

d. Peta R

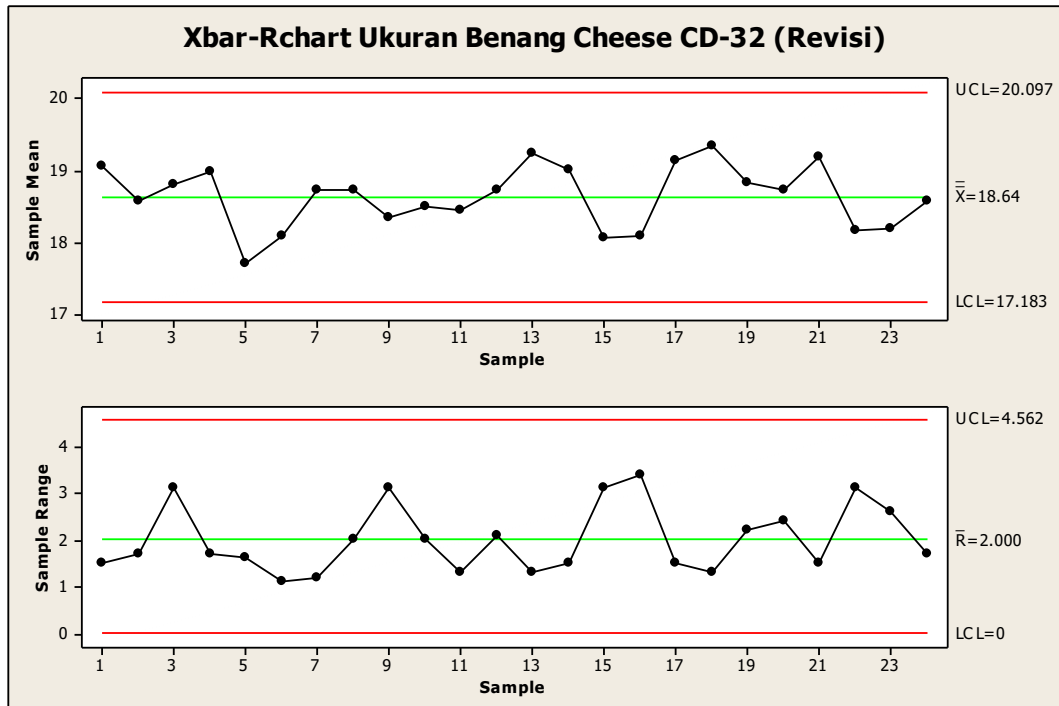
Peta ini menjelaskan tentang perubahan yang terjadi dalam ukuran variasi dengan perhitungan sebagai berikut:

$$CL = 2,00$$

$$UCL = D_4 \cdot \bar{R} = (2,282) (2,00) = 4,56$$

$$LCL = D_3 \cdot \bar{R} = (0) (2,00) = 0$$

Setelah batas kontrol atas dan bawah dihitung, maka dapat digambarkan peta kendali \bar{X} dan R setelah revisi pada grafik pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Peta Kendali \bar{X} dan R Ukuran Benang *Cheese* CD-32 (Revisi)
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan kapabilitas proses, yang bertujuan untuk melihat kemampuan dari proses dalam menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C_p = \frac{(USL - LSL)}{6\sigma}$$

Dimana,

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{D_2}$$

seperti yang telah dijelaskan tentang spesifikasi ukuran pada produk benang *cheese* CD-32 sebesar $18 \pm 2 \text{ point/km}$, maka dari banyak nya data ukuran benang *cheese* CD-32, didapatkan batas atas sebesar 20 point/km dan batas bawah sebesar 16 point/km . nilai R sebesar $2,00 \text{ point/km}$ didapat dari rata-rata *range* (lihat Tabel 4.12), sedangkan d_2 sebesar $2,059$ didapatkan dengan menggunakan tabel pada lampiran (sub grup atau $n=4$), adapun dalam menghitung kapabilitas proses sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{2,00}{2,059}$$

$$\sigma = 0,97$$

$$C_p = \frac{(20 - 16)}{6(0,97)}$$

$$C_p = 0,69$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan nilai kapabilitas proses (C_p) sebesar 0,69.

3. Menghitung Nilai *Sigma*

Perhitungan besarnya nilai sigma dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus perhitungan *sigma* yang sudah baku dan juga menggunakan tabel nilai *sigma* yang tersedia. Nilai *sigma* merupakan hasil konversi dari nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel *sigma*, oleh karena itu sebelum menghitung nilai *sigma*, maka harus diketahui nilai DPMO perusahaan terlebih dahulu. Adapun langkah-langkah perhitungannya sebagai berikut:

- a. Menghitung *defect per million opportunities* (DPMO) USL dengan cara *defect per opportunities* (DPO) dikali dengan satu juta. Adapun rumus sebagai berikut:

$$\text{DPMO di atas USL} = \text{DPO} \times 1.000.000$$

Untuk mendapatkan probabilitas kemungkinan banyaknya jumlah cacat atau DPO pada nilai USL, digunakan tabel Z yang terdapat pada lampiran C.

$$\text{DPO} = P \{ z \geq (\text{USL} - \bar{X}) / \sigma \}$$

$$\text{DPO} = P \{ z \geq (20 - 18,64) / 0,97 \}$$

$$\text{DPO} = P \{ 1 - P(z \leq 1,40) \} \text{ (dikonversikan ke tabel Z)}$$

$$\text{DPO} = \{ 1 - 0,9192 \}$$

$$\text{DPO} = 0,0808$$

$$\text{DPMO USL} = 0,0808 \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO USL} = 80.800$$

- a. Menghitung *defect per million opportunities* (DPMO) LSL dengan cara *defect per opportunities* (DPO) dikali dengan satu juta. Adapun rumus sebagai berikut:

$$\text{DPMO di bawah LSL} = \text{DPO} \times 1.000.000$$

Untuk mendapatkan probabilitas kemungkinan banyaknya jumlah cacat atau DPO pada nilai LSL, digunakan tabel Z yang terdapat pada lampiran C.

$$DPO = P \{z \geq (LSL - \bar{X}) / \sigma \}$$

$$DPO = P \{z \geq (16 - 18,64) / 0,97 \}$$

$$DPO = P \{ 1 - P (z \leq -2,72) \} \text{ (dikonversikan ke tabel Z)}$$

$$DPO = 0,0033$$

$$DPMO \text{ USL} = 0,0033 \times 1.000.000$$

$$DPMO \text{ USL} = 3300$$

Penjumlahan DPMO USL dan LSL sebesar 84.100 dilakukan konversi ke dalam nilai *sigma* menggunakan tabel *sigma* pada lampiran C. karena nilai 84.100. tidak terdapat pada tabel, maka dilakukan interpolasi dengan menggunakan nilai DPMO 2,88 = 83.793 dan 2,87 = 85.344, maka nilai *sigma* perusahaan:

$$\frac{85.344 - 84.100}{84.100 - 83.793} = \frac{2,87 - x}{x - 2,88}$$

$$\frac{1.244}{307} = \frac{2,87 - x}{x - 2,88}$$

$$1.244 (x - 2,88) = 307 (2,87 - x)$$

$$1.244x - 3582,72 = 881,09 - 307x$$

$$1.244x + 307x = 881,09 + 3582,72$$

$$1.551 x = 4.463,81$$

$$x = 2,878$$

dari hasil perhitungan, didapatkan nilai *sigma* sebesar 2,878. Nilai ini masih jauh dari nilai yang dianggap ideal yakni 6 *sigma*. Oleh sebab itu, diperlukan langkah-langkah untuk meningkatkan kualitas produk sehingga nilai *sigma* akan naik mendekati nilai 6 *sigma*.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis

Metode DMAIC yang digunakan pada analisis adalah tahap *analyze*, *improve*, dan *control*. Adapun penjelasan mengenai ini sebagai berikut:

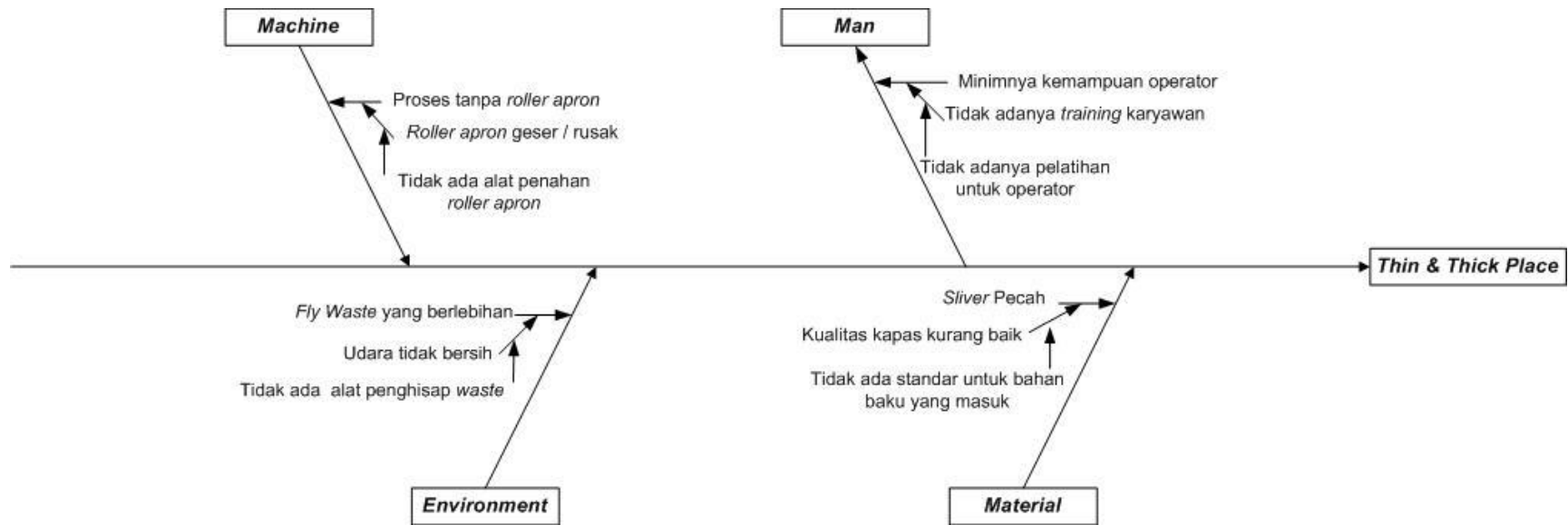
5.1.1. Analyze

Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah yang mengakibatkan pemborosan dan dapat mempengaruhi menurunkan kualitas pada produk.

1. Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab-akibat digunakan untuk menyelidiki akibat-akibat yang buruk dari suatu masalah untuk dicari solusinya atau dipelajari penyebab-penyebabnya, karena setiap akibat selalu terdiri dari banyak penyebabnya. Pada dasarnya, prinsip yang digunakan untuk membuat diagram sebab-akibat ini adalah prinsip *brainstorming* dengan operator perusahaan yang bertanggung jawab langsung pada proses produksi. Faktor-faktor penyebab terjadinya secara garis besar dikelompokkan ke dalam berbagai kategori, yaitu: manusia (*man*), mesin (*machine*), material (*materials*), metode (*method*), dan lingkungan (*environment*). Metode yang dipakai untuk mencari akar permasalahan pada diagram ini adalah menggunakan metode 5 *Why*.

Berdasarkan hasil pengolahan data sebelumnya, pada tahap *define* ditemukan jenis kecacatan yang paling banyak terjadi adalah ukuran benang yang tidak sesuai (*thin & thick place*). Adapun penjelasan akar penyebab kecacatan dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram Sebab-Akibat *Thin & Thick Place*

Dari hasil diagram sebab-akibat diatas diketahui akar permasalahan untuk setiap faktor yang menyebabkan kecacatan ukuran benang yang tidak sesuai spesifikasi (*thin & thick place*) yang dijelaskan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Metode 5 Why

No	Faktor Penyebab	Why	Why	Why	Why
1	<i>Man</i>	Minimnya pengalaman operator.	Tidak adanya <i>training</i> karyawan.	Tidak adanya pelatihan untuk operator.	-
2	<i>Machine</i>	Proses tanpa <i>roller apron</i> .	<i>Roller apron</i> geser/rusak.	Tidak ada alat penahan <i>roller apron</i> .	-
3	<i>Material</i>	<i>Sliver</i> Pecah	Kualitas kapas kurang baik.	Tidak ada standar untuk bahan baku yang masuk.	-
4	<i>Environment</i>	<i>Fly waste</i> yang berlebihan.	Udara tidak bersih.	Tidak ada alat penghisap <i>waste</i> .	-

(Sumber : Hasil Analisis Data)

Dari Tabel 5.2, ditemukan permasalahan pada faktor manusia yaitu “minimnya pengalaman operator”, “dikarenakan tidak adanya *training* karyawan”, “kenapa tidak dilakukan *training* pada karyawan”, karena tidak ada pelatihan untuk operator. Begitupun seterusnya di dalam menemukan akar permasalahan yang timbul dari masing-masing faktor penyebab.

5.1.2. *Improve*

Improve adalah tahap perbaikan yang berkaitan dengan penentuan dan perbaikan solusi-solusi berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian ini, aktivitas yang dilakukan pada tahap *improve* adalah mengurangi pemborosan (*waste*) dengan memperbaiki aktivitas atau proses menggunakan *future state map* dan mengatasi permasalahan kecacatan *thin & thick place* dengan diagram 5W + 1H. Adapun penjelasan tahap ini sebagai berikut.

1. Analisis 5W + 1H

Berdasarkan hasil analisis dengan diagram sebab-akibat pada Gambar 5.1, maka dapat dilakukan perbaikan terhadap kecacatan *thin & thick place* dengan analisis 5W + 1H. Hal ini diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan yang terjadi di perusahaan pada bidang kualitas. Analisis 5W + 1H yang dapat dilihat pada Tabel 5.2, menjelaskan perbaikan untuk rencana perbaikan yaitu: melakukan perekrutan operator mesin dengan pengalaman yang memadai, mengadakan pelatihan sesuai dengan bidang yang dijalankan oleh operator, memperbaiki jadwal perawatan pada mesin, melakukan penggeseran pada *roller apron* yang geser pada mesin, melakukan pengawasan pada material sebelum masuk ke proses produksi, menambahkan alat penghisap *waste* agar mengurangi kondisi *flywaste* pada rantai produksi. Setelah membuat usulan dan rencana perbaikkan, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan penerapan terhadap solusi-solusi yang telah dibuat pada analisis 5W + 1H sesuai dengan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya permasalahan. Analisis perbaikan kualitas dengan menggunakan analisis 5W + 1H dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Analisis 5W + 1H Rencana Perbaiki Kualitas

Permasalahan	Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i> (Kenapa)	<i>Where</i> (Dimana)	<i>How</i> (Perbaikan)	<i>When</i> (Kapan)	<i>Who</i> (Siapa)
Kecacatan <i>Thin & Thick Place</i>	Mesin	Tipis dan tebal yang tidak sesuai pesanan, yang mengakibatkan pemborosan pada benang dan waktu produksi.	Tidak ada alat penahan <i>roller apron</i> .	Lantai Produksi	Menambahkan <i>roller apron</i> cadangan.	Maret-Desember	Bagian <i>Maintenance</i> pada Proses Produksi.
	Manusia		Tidak ada pelatihan untuk operator.	Lantai Produksi	Memberikan pelatihan pada operator untuk menambah wawasan dan <i>skill</i> dalam mengoperasikan mesin.	Maret-Desember	Semua Operator

Tabel 5.2 Analisis 5W + 1H Rencana Perbaiki Kualitas (lanjutan)

Permasalahan	Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i> (Kenapa)	<i>Where</i> (Dimana)	<i>How</i> (Perbaikan)	<i>When</i> (Kapan)	<i>Who</i> (Siapa)
Kecacatan <i>Thin & Thick Place</i>	Material	Tipis dan tebal yang tidak sesuai pesanan, yang mengakibatkan pemborosan pada benang dan waktu produksi.	Tidak ada standar untuk bahan baku yang masuk.	Lantai Produksi	Membuat standar untuk bahan baku kapas.	Maret-Desember	Kepala bagian <i>Classer</i>
	Lingkungan		Tidak ada alat penghisap <i>waste</i> .	Lantai Produksi	Menambahkan alat penghisap <i>flywaste</i> agar operator merasa nyaman pada saat bekerja.	Maret-Desember	Kepala Bagian setiap Mesin

(Sumber : Hasil Analisis Data)

2. Implementasi Rencana Perbaikan

Setelah membuat diagram 5W + 1H didapatkan beberapa solusi perbaikan yang dilakukan di perusahaan. Berdasarkan diagram di atas, kecacatan *thin & thick place* meliputi faktor penyebab yaitu mesin, manusia, lingkungan, dan material. Dari faktor tersebut penerapan rencana perbaikan yang dilakukan adalah:

a. Mesin

Permasalahan pada faktor mesin adalah *top roller* yang rusak jarang diperbaiki atau diganti, langkah yang diterapkan oleh perusahaan yaitu melakukan pergantian *top roller* yang rusak secara rutin. Hal ini bertujuan agar kegiatan produksi dapat berjalan dengan baik sehingga dapat meminimalisir terjadinya kecacatan. Permasalahan selanjutnya pada faktor mesin yaitu sering terjadinya pergeseran posisi *roller apron* pada saat proses produksi berlangsung dan banyak ditemukan kondisi *roller apron* yang rusak, langkah yang diterapkan oleh perusahaan adalah menambahkan *roller apron* cadangan pada mesin untuk menghindari pergeseran yang tidak diinginkan dan sebagai pengganti apabila terjadi kerusakan pada *roller apron*. Berdasarkan pada Tabel 5.5 penerapan pada faktor ini dilakukan pada bulan Maret sampai Desember sesuai dengan kebijakan yang ditentukan oleh perusahaan.

b. Manusia

Penerapan yang dilakukan pada faktor ini adalah memberikan pelatihan pada operator untuk menambah wawasan dan *skill* dalam mengoperasikan mesin. Hal ini dapat meringankan beban kerja dengan tersedianya tenaga kerja yang telah berpengalaman. Penerapan faktor ini dilakukan secara bertahap setiap hari selasa dari bulan Maret sampai Desember.

c. Lingkungan

Setelah membuat rencana perbaikan pada faktor lingkungan, penerapan yang dilakukan adalah menambahkan alat penghisap *flywaste* pada lantai produksi di bulan Maret sampai Desember. Untuk menjaga kondisi lingkungan lantai produksi agar aman terhadap semua operator dan mesin.

d. Material

Penerapan yang dilakukan pada faktor ini adalah membuat standar untuk bahan baku kapas pada saat melakukan pemesanan kapas agar kapas yang di

produksi kualitasnya baik sesuai dengan kebutuhan proses produksi. Penerapan ini dilakukan pada bulan Maret sampai Desember.

5.1.3. Control

Pada tahap ini akan dilakukan pengontrolan terhadap hasil dari usulan dan tindakan yang telah diterapkan. Dengan melakukan perbandingan kapabilitas proses dan tingkat *sigma* sebelum maupun sesudah dilakukannya usulan dan tindakan perbaikan. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini yaitu:

1. Hasil Peningkatan Kualitas

Pada pengamatan awal banyak ditemukan permasalahan yang mempengaruhi kualitas dan berdampak kecacatan pada produk benang *cheese* CD-32. Banyak faktor yang mempengaruhi dan harus dilakukannya tindakan secara berkelanjutan untuk peningkatan yang signifikan. Setelah diterapkan solusi serta tindakan-tindakan berkaitan dengan masalah kecacatan produk. Langkah selanjutnya adalah dengan mengambil sampel kembali. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah adanya perubahan ke arah lebih baik setelah dilakukan usulan dan tindakan yang akan dijabarkan pada tahap selanjutnya. Adapun sampel ukuran benang *cheese* CD-32 dengan spesifikasi 18 ± 2 point/km di bawah ini yang diambil pada bulan Juni 2016. Tabel 5.3 Sampel Ukuran Benang *Cheese* Setelah Perbaikan

No	Ukuran benang (<i>point</i> /km)			
	X1	X2	X3	X4
1	19,1	18,7	18,5	19,8
2	18,4	18,4	19,2	18,7
3	18,9	18,9	17,4	18,9
4	19,3	19,0	18,6	19,8
5	18,8	18,2	19,7	17,7
6	18,8	18,5	18,2	19,3

Tabel 5.3 Sampel Ukuran Benang *Cheese* Setelah Perbaikan (lanjutan)

No	Ukuran benang (<i>point</i> /km)			
	X1	X2	X3	X4
7	19,6	18,9	19,3	19,2
8	19,8	19,2	17,9	19,0
9	18,3	18,9	18,3	19,3
10	18,9	18,7	18,4	19,2
11	18,8	19,1	18,3	19,4
12	18,7	17,9	18,6	19,6
13	19,1	19,2	19,5	18,6
14	19,0	19,8	18,5	18,5

15	18,5	19,2	18,6	19,8
16	18,4	18,4	18,3	19,4
17	17,4	18,4	18,8	18,4
18	18,6	18,5	17,8	18,7
19	18,4	18,4	19,7	19,2
20	19,4	19,3	18,9	19,7
21	19,1	18,7	18,7	19,6
22	19,4	19,1	18,7	19,8
23	18,4	18,9	18,1	18,4
24	19,7	18,5	19,2	19,3
25	18,4	18,4	17,7	19,7

(Sumber : PT Argo Pantas, Tbk)

Setelah pengambilan sampel, maka langkah selanjutnya adalah menghitung peta kendali \bar{X} dan R untuk mengetahui informasi terhadap penyimpangan yang terjadi dalam proses. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Perhitungan Sampel Ukuran Setelah Perbaikan

No	Ukuran benang (<i>point</i> /km)				Jumlah	Rata-rata (\bar{X})	Range (R)
	X1	X2	X3	X4			
1	19,1	18,7	18,5	19,8	76,1	19,03	1,3
2	18,4	18,4	19,2	18,7	74,7	18,68	0,8
3	18,9	18,9	17,4	18,9	74,1	18,53	1,5
4	19,3	19,0	18,6	19,8	76,7	19,18	1,2
5	18,8	18,2	19,7	17,7	74,4	18,60	2,0
6	18,8	18,5	18,2	19,3	74,8	18,70	1,1
7	19,6	18,9	19,3	19,2	77,0	19,25	0,7

Tabel 5.4 Perhitungan Sampel Ukuran Setelah Perbaikan (lanjutan)

No	Ukuran benang (<i>point</i> /km)				Jumlah	Rata-rata (\bar{X})	Range (R)
	X1	X2	X3	X4			
8	19,8	19,2	17,9	19,0	75,9	18,98	1,9
9	18,3	18,9	18,3	19,3	74,8	18,70	1,0
10	18,9	18,7	18,4	19,2	75,2	18,80	0,8
11	18,8	19,1	18,3	19,4	75,6	18,90	1,1
12	18,7	17,9	18,6	19,6	74,8	18,70	1,7
13	19,1	19,2	19,5	18,6	76,4	19,10	0,9
14	19,0	19,8	18,5	18,5	75,8	18,95	1,3
15	18,5	19,2	18,6	19,8	76,1	19,03	1,2
16	18,4	18,4	18,3	19,4	74,5	18,63	1,1
17	17,4	18,4	18,8	18,4	73,0	18,25	1,4
18	18,6	18,5	17,8	18,7	73,6	18,40	0,9
19	18,4	18,4	19,7	19,2	75,7	18,93	1,3
20	19,4	19,3	18,9	19,7	77,3	19,33	0,8

21	19,1	18,7	18,7	19,6	76,1	19,03	0,9
22	19,4	19,1	18,7	19,8	77,0	19,25	1,1
23	18,4	18,9	18,1	18,4	73,8	18,45	0,8
24	19,7	18,5	19,2	19,3	76,7	19,18	1,2
25	18,4	18,4	17,7	19,7	74,2	18,55	2,0
Total						471,08	30
Rata-rata						18,84	1,20

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil perhitungan, maka dapat dibuat peta kendali \bar{X} dan R. nilai koefisien sub grup sebanyak 5 ($A_2 = 0,729$, $D_4 = 2,282$ dan $D_3 = 0$) dapat dilihat pada lampiran C.

e. Peta \bar{X}

Peta ini dapat memberikan penjelasan tentang perubahan yang terjadi dalam ukuran titik pusat dengan perhitungan sebagai berikut:

$$CL = 18,84$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot \bar{R} = 18,84 + (0,729) (1,20) = 19,71$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot \bar{R} = 18,84 - (0,729) (1,20) = 17,97$$

f. Peta R

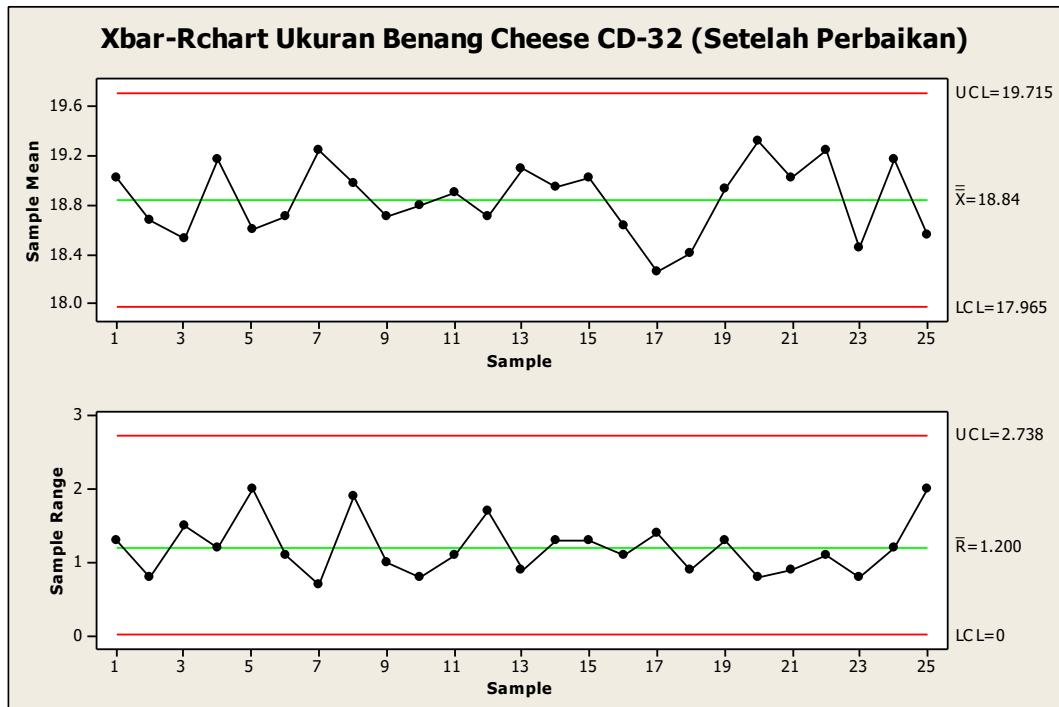
Peta ini menjelaskan tentang perubahan yang terjadi dalam ukuran variasi dengan perhitungan sebagai berikut:

$$CL = 1,20$$

$$UCL = D_4 \cdot \bar{R} = (2,282) (1,20) = 2,74$$

$$LCL = D_3 \cdot \bar{R} = (0) (1,20) = 0$$

Setelah batas kontrol atas dan bawah dihitung, maka dapat digambarkan peta kendali \bar{X} dan R pada grafik dibawah ini.



Gambar 5.2 Peta Xbar-R Chart Ukuran Benang (Setelah Perbaikan)
(Sumber: Hasil Pengolahan data)

Berdasarkan gambar diatas, terlihat bahwa pada peta \bar{X} dan R, tidak ditemukan adanya sampel yang keluar dari batas atas dan batas bawah. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan kapabilitas proses, yang bertujuan untuk melihat kemampuan dari proses dalam menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C_p = \frac{(USL - LSL)}{6\sigma}$$

Dimana,

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{D_2}$$

seperti yang telah dijelaskan tentang spesifikasi ukuran pada produk benang *cheese* CD-32 sebesar $18 \pm 2 \text{ point/km}$, maka dari banyak nya data yang tidak sesuai spesifikasi, didapatkan batas atas sebesar 20 point/km dan batas bawah sebesar 16 point/km . nilai R sebesar $1,20 \text{ point/km}$ didapat dari rata-rata *range* (lihat Tabel 5.7), sedangkan d_2 sebesar $2,059$ didapatkan dengan menggunakan tabel pada lampiran (sub grup atau $n=4$), adapun dalam menghitung kapabilitas proses sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{1,20}{2,059}$$

$$\sigma = 0,58$$

$$C_p = \frac{(20-16)}{6(0,58)}$$

$$C_p = 1,15$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan nilai kapabilitas proses (C_p) sebesar 1,15 setelah perbaikan, nilai ini lebih besar dibandingkan dengan kapabilitas proses sebelumnya yaitu 0,69. Hal ini membuktikan bahwa adanya perubahan terhadap kemampuan proses yang masuk dalam indeks kriteria baik, namun perlu ditingkatkan secara bertahap kualitas perusahaan tersebut.

Pengawasan pada langkah terakhir adalah dengan menghitung nilai *sigma*, yang dapat memberikan informasi yang jelas kinerja yang dialami perusahaan. Sebelum menghitung nilai *sigma*, terlebih dahulu harus diketahui USL (*Upper Specification Limit*) dan LSL (*Lower Spesification Limit*). Untuk USL dan LSL dari ukuran benang *cheese* CD-32 telah ditentukan oleh perusahaan sebesar 18 ± 2 point/km. nilai rata-rata (\bar{X}) sebesar 18,84 point/km didapatkan dari perhitungan sampel ukuran benang (lihat tabel 5.6). selanjutnya standar deviasi didapatkan dari hasil pembagian rata-rata *range* dengan nilai d_2 . Perhitungan standar deviasi telah dilakukan dalam menghitung kapabilitas proses sebelumnya yaitu sebesar 0,58.

Setelah semua diketahui, maka perhitungan *defect per million opportunities* (DPMO) dengan cara *defect per opportunities* (DPO) USL dan LSL dikali dengan satu juta. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$DPMO \text{ USL} = DPO \times 1.000.000$$

Untuk mendapatkan probabilitas kemungkinan cacat atau DPO pada nilai USL, digunakan tabel Z yang terdapat pada lampiran C.

$$DPO = P \{ z \geq (USL - \bar{X}) / \sigma \}$$

$$DPO = P \{ z \geq (20 - 18,84) / 0,58 \}$$

$$DPO = P \{ 1 - P (z \leq 2,00) \} \text{ (dikonversikan ke tabel Z)}$$

$$DPO = \{ 1 - 0,9772 \}$$

$$DPO = 0,0228$$

$$DPMO \text{ USL} = 0,0028 \times 1.000.000$$

$$\mathbf{DPMO \text{ di atas USL} = 22.800}$$

Untuk mendapatkan probabilitas kemungkinan banyaknya jumlah cacat atau DPO pada nilai LSL, digunakan tabel Z yang terdapat pada lampiran C.

$$DPO = P \{z \geq (LSL - \bar{X}) / \sigma \}$$

$$DPO = P \{z \geq (16 - 18,84) / 0,58 \}$$

$$DPO = P \{ 1 - P (z \leq -3,49) \} \text{ (dikonversikan ke tabel Z)}$$

$$DPO = 0,0002$$

$$DPMO \text{ LSL} = 0,0003 \times 1.000.000$$

DPMO di bawah LSL = 200

Penjumlahan DPMO USL dan LSL sebesar 23.000 dilakukan konversi ke dalam nilai *sigma* menggunakan tabel *sigma* pada lampiran C. karena nilai 23.000 tidak terdapat pada tabel, maka dilakukan interpolasi dengan menggunakan nilai DPMO 3,50 = 22.750 dan 3,49 = 23.295, maka nilai

sigma perusahaan:

$$\frac{23.295 - 23.000}{23.000 - 22.750} = \frac{3,49 - x}{x - 3,50}$$

$$\frac{295}{250} = \frac{3,49 - x}{x - 3,50}$$

$$295(x - 3,50) = 250(3,49 - x)$$

$$295x - 1.032,5 = 872,5 - 250x$$

$$295x + 250x = 872,5 + 1.032,5$$

$$545 x = 1.905$$

$$x = 3,495$$

dari perhitungan di atas, didapat nilai *sigma* sebesar 3,495 lebih besar bila dibandingkan dengan nilai *sigma* sebelum perbaikan dilakukan. Hal ini dapat dijadikan solusi perusahaan ke depannya, untuk selalu meningkatkan kinerja perusahaan demi terciptanya mutu atau kualitas yang lebih baik.

2. Perbandingan Setelah Perbaikan

Berdasarkan hasil perhitungan pada tahap-tahap diatas, terdapat peningkatan terjadi dalam efisiensi proses, kecepatan proses serta peningkatan pada tingkat sigma. Adapun ringkasan hasil perbandingan antara kondisi sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Perbandingan Sebelum dan sesudah Perbaikan

Peningkatan	Sebelum	Sesudah
-------------	---------	---------

Standar Deviasi	0,97	0,58
Kapabilitas Proses (Cp)	0,69	1,15
<i>Defect Per Million Opportunity</i> (DPMO)	84.100	23.000
Tingkat <i>Sigma</i>	2,878	3,495

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan pada Tabel 5.5, terjadi banyak perubahan signifikan setelah dilakukan solusi untuk mengurangi pemborosan (*waste*) aktivitas dan peningkatan kualitas dengan menggunakan pendekatan DMAIC, terjadi peningkatan nilai kapabilitas proses (Cp) dari 0,69 menjadi 1,15 setelah dilakukan implementasi perbaikan dan penurunan jumlah DPMO dari 84.100 menjadi 23.000. Hal ini membuktikan bahwa kemampuan proses untuk memenuhi spesifikasi produk lebih baik dari sebelumnya. Perubahan nilai kapabilitas proses (Cp) berpengaruh terhadap kinerja perusahaan dengan indicator terjadi peningkatan nilai *sigma* sebesar 2,878 menjadi 3,495 yang menunjukkan adanya perbaikan kualitas pada produk.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisa data dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis-jenis cacat pada produk benang *cheese* CD-32 adalah *pattern winding*, *stepped winding*, *wrinkles*, *swelled packages*, *thin & thick places*, *neps*, dan *slub*. Jenis cacat yang di analisis faktor-faktor penyebabnya adalah cacat *thin & thick places* karena merupakan cacat dominan, berikut adalah faktor-faktor penyebab cacat *thin & thick places* yaitu sebagai berikut:

- a. Faktor Manusia

Tidak ada pelatihan untuk operator, kemampuan dan ketrampilan operator untuk menghasilkan produk sangat diperlukan dalam suatu proses produksi agar produk yang dihasilkan tidak mengalami kecacatan *thin & thick places*.

- b. Faktor Mesin

Tidak ada alat penahan *roller apron*, kondisi roller apron yang baik atau tidak rusak sangat diperlukan dalam proses produksi untuk menghindari terjadinya kecacatan pada produk benang *cheese* CD-32.

- c. Faktor Material

Tidak ada standar untuk bahan baku yang masuk, hal tersebut mengakibatkan bahan baku (kapas) yang masuk ke lantai produksi dengan standar yang kurang baik sehingga kualitas *output* yang dihasilkan yaitu benang *cheese* CD-32 kurang baik.

- d. Faktor Lingkungan

Tidak ada alat penghisap *waste*, hal ini mengakibatkan para pekerja merasa kurang nyaman pada saat bekerja karna adanya udara kotor di lantai produksi.

2. Tindakan perbaikan kualitas produk benang *cheese* CD-32 yaitu:

- a. Memberikan pelatihan pada operator untuk menambah wawasan dan *skill* dalam mengoperasikan mesin.

- b. Menambahkan *roller apron* cadangan.
 - c. Membuat standar untuk bahan baku kapas.
 - d. Menambahkan alat penghisap *flywaste* agar operator merasa nyaman pada saat bekerja.
3. Hasil perhitungan kinerja proses sebelum dan sesudah implementasi dari segi nilai DPMO dan tingkat *sigma* adalah sebagai berikut:
Nilai DPMO sebelum implementasi adalah 84.100 unit dengan tingkat *sigma* 2,878 sedangkan nilai DPMO sesudah implementasi adalah sebesar 23.000 unit dengan tingkat *sigma* 3,495. Penurunan nilai DPMO mengartikan bahwa tujuan untuk mengurangi jumlah cacat dapat *terrealisasi* sedangkan peningkatan *level sigma* mengartikan bahwa kinerja proses produksi benang *cheese* CD-32 mengalami peningkatan.

6.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan kepada perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya perusahaan memperhatikan faktor-faktor yang menyebabkan permasalahan kualitas yang terjadi pada proses produksi.
2. Implementasi perbaikan sebaiknya dilanjutkan oleh pihak manajemen secara berkesinambungan untuk dapat meningkatkan kualitas hingga menuju level enam *sigma*.
3. Sebaiknya perusahaan konsisten dalam melakukan penerapan metode DMAIC karena dapat membantu menyelesaikan permasalahan khususnya masalah pada proses produksi dan kualitas produk.

Daftar Pustaka

- Diana, A dan Tjiptono, F. 2003. *Total Quality Management*. Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Feigenbaum, A. V. 1992. *Kendali Mutu Terpadu, Edisi Ketiga*. Erlangga. Jakarta.
- Gasperz, V. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gasperz, V. 2002. *Total Quality Management*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gasperz, V. 2008. *The Executive Guide to Implementing Lean Six Sigma*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gasperz, V. 2011. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Penerbit Vinchristo Publication. Bogor.
- Ishikawa, K. 1968. *Guide to Quality Control*. Copyright 1968 by JUSE Press Ltd. Tokyo. *Translated by Asian Productivity Organization*.
- Leavenworth, R. S. 1988. *Pengendalian Mutu Statistis*. Erlangga. Jakarta.
- Muis, S. 2011. *Metodologi 6 Sigma*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Rother, M dan Shook, J. 2003. *Learning to see, Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*. The Lean Enterprise Institute. New York.
- Russel, B dan Taylor. 2006. *Quality and Competitiveness in a Global Environment*. Mc Graw-Hill International.
- Scherkenbach, WW. 1991. *Deming's Road to Continual Improvement*. SPC Press. Knoxville.
- Pande, P. 2000. *The six Sigma Way: Bagaimana GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka, Edisi Kesatu*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Pyzdek, T. 2002. *The Six Sigma Handbook*. PT Salemba Emban Patria. Jakarta.