ANALISIS KUALITAS PROSES PRODUKSI KAIN MORI MENGGUNAKAN METODE *LEAN SIX SIGMA*
(Studi Kasus : CV. Dian Pelangi)

TUGAS AKHIR

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



Nama : **Zulfikar Galih Pratama**

No. Mahasiswa : **11 522 453**

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2016

LEMBAR PERNYATAAN

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

Yogyakarta , Juli 2016



Zulfikar Galih Pratama

11 522 453

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS KUALITAS PROSES PRODUKSI KAIN MORI MENGGUNAKAN METODE *LEAN SIX SIGMA*
(Studi Kasus : CV. Dian Pelangi)

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Zulfikar Galih Pratama
No. Mhs : 11 522 453

Yogyakarta, Juni 2016

Dosen Pembimbing

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

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

ANALISIS KUALITAS PROSES PRODUKSI KAIN MORI MENGGUNAKAN METODE *LEAN SIX SIGMA*
(Studi Kasus : CV. Dian Pelangi)

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Zulfikar Galih Pratama
No. Mhs : 11 522 453

Telah Dipertahankan di depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri

Yogyakarta, Juli 2016

Tim Penguji

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

Hartomo, Ir., M.Sc., Ph.D _____
Anggota I

Vikha Indira Asri, S.T., M.T _____
Anggota II

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Yang tercinta kedua orang tua dan adik – adik serta seluruh keluarga besar saya yang selalu mendoakan setiap waktu, memberikan kasih sayang, nasihat, arahan, dan dukungan sampai saat ini.

Yang terhormat Bapak Taufiq Immawan yang telah memberikan bimbingan selama penyusunan tugas akhir.

MOTTO

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا ... ﴿٢٨٦﴾

Allah SWT tidak akan membebani seseorang kecuali sepadan dengan kemampuannya…

(QS. Al – Baqarah: 286)

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ ٱسْتَعِينُواْ بِٱلصَّبْرِ وَٱلصَّلَوٰةِ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ مَعَ ٱلصَّٰبِرِينَ ﴿١٥٣﴾

”Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolong, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar"

(QS : Al-Baqarah (2) : 153)

فَإِنَّ مَعَ ٱلْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾

“Karena Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(QS. Al – Insyirah ayat 5)

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang tak henti - hentinya memberikan segala kenikmatan dan rahmat kepada seluruh hamba-Nya. Shalawat serta salam kepada Nabi junjungan kita Muhammad SAW dan penerusnya yang telah membawa Islam kepada seluruh umat manusia. Dengan Rahmat dan Hidayah Allah SWT, tugas akhir yang berjudul "Analisis Kualitas Proses Produksi Kain Mori Menggunakan Metode *Lean Six Sigma* (Studi Kasus CV. Dian Pelangi)" dapat terselesaikan dengan baik. Adapun tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan studi Strata-1 pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyelesaian penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi – tingginya kepada pihak – pihak yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung, oleh sebab itu dengan penuh rasa syukur penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M. Eng. Sc. selaku dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.selaku ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M. yang selalu membimbing, memberikan solusi, saran, dan masukkan dalam penyelesaian tugas akhir.
4. Bapak Kaelani, bapak Solichin dan mas Muhaimin yang telah membimbing dan membantu selama pengambilan data di CV. Dian Pelangi, serta memberikan pelajaran dan pengalaman.
5. Kedua orang tua dan kakak, adik-adik tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang selama ini.
6. Almh. Eka Diasawarsi mamah tercinta yang telah melahirkan dan menjadi penyemangat dalam penyelesaian tugas akhir.
7. Sahabat sekaligus rekan, Reza, Iqbal, Tika, Elsa, Sigit, Febi, Delia, Rizka Pradibiyana, Hana Mufidah, Sendi Ruri, Afiq, Taufiq Setya Darma, Ridho, Indra, Fatkhan, Sinta, Wiwit, Radyan Genta Samodra, Noval Cantona, Aldi Papua , Aldi Medan , Arief , Rifki Aydil, Wini, Yani, Amel, Fadil, Ririn, Bayu, Rifki yang tak pernah lelah memberikan saran, dukungan, arahan, dan bantuan.
8. Teman-teman kos ladrang, kontrakan Sigit dan Unit 354 yang telah memberikan semangat dan mengingkatkan sholat.

9. Swaragama FM yang telah banyak-banyak menghibur dalam penyelesaian tugas akhir.
10. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaatkhususnya di dunia ilmu pengetahuan bagi seluruh pihak. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini banyak ditemui kekurangan, sehingga dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Yogyakarta, Juni 2016

Zulfikar Galih Pratama

ABSTRAK

Pada penelitian ini dilakukan pada bagian pertenunan di perusahaan CV. Dian Pelangi. Tujuan penelitian ini untuk melakukan pengendalian kualitas dengan metode Lean Six Sigma, mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan kecacatan pada produk kain mori , mengetahui berapa DPMO (Defect Per milion opportunities), tingkat sigma dan mengetahui jenis pemborosan yang terjadi pada tiap proses. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 4 CTQ terbesar yaitu lusi putus 37 % , lusi tidak teranyam 30% , pakan jarang 21 % dan lusi tegang 12%. Perolehan nilai DPMO sebesar 10096,84 dan tingkat sigma sebesar 3,82 yang berarti perusahaan berada pada industri rata-rata indonesia yaitu 25-40 % dari penjualan. Sedangkan untuk nilai DPMO variabel lebar kain sebesar 64786,46 dengan tingkat sigma 3,015. Pada proses stabilitas data variabel menunjukkan bahwa belum terkendali karena masih keluar dari batas kontrol. Hasil observasi lapangan dan wawancara, faktor-faktor yang menjadi penyebab kecacatan produk kain mori jenis lusi putus ini adalah faktor mesin,, tanaga kerja dan bahan baku. Maka perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk kain mori CV. Dian Pelangi.

Kata kunci : Lean Six Sigma, CTQ, DPMO, Kualitas, Stabilitas Proses, Fishbone, Pemborosan

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING ..... **Error! Bookmark not defined.**
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI ..... **Error! Bookmark not defined.**
HALAMAN PERSEMBAHAN vii
MOTTO v
KATA PENGANTAR vi
ABSTRAK viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB II KAJIAN LITERATUR 6
2.1 Kajian Induktif 6
2.2 Kajian Deduktif 11
2.2.1 Pengertian Kualitas 11
2.2.2 Pengendalian Kualitas 13
2.3 Konsep Dasar *Lean* 14
2.3.1 Pengertian Pemborosan *(Waste)* 14
2.4 Pengertian *Six Sigma* 16
2.4.1 Metodelogi *Six Sigma* 21
2.4.2 Tools Dalam Lean Six Sigma 23
BAB III METODE PENELITIAN 36
3.1 Objek Penelitian 36
3.2 Indentifikasi Masalah dan Rumusan Masalah 36
3.3 Pengumpulan Data 36
3.4 Pengolahan Data 37
3.5 Kesimpulan dan Saran 38
3.6 Diagram Alur Penelitian 38
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 39
4.1 Sejarah Singkat Perusahaan 39
4.1.1 Visi dan Misi Perusahaan 39
4.1.2 Proses Produksi Kain Mori 40
4.2 Pengumpulan Data 42
4.2.1 Data Variabel 42
4.2.2 Data Atribut 43
4.3 Pengolahan Data 44
4.3.1 Define 45
4.3.2 Measure 47

BAB V PEMBAHASAN 63
5.1 Sekilas Perusahaan 63
5.2 Analisis 63
5.2.1 Analisis Data Variabel 63
5.2.2 Analisis Kapabilitas Proses 64
5.2.3 Analisis Stabilitas Proses 64
5.2.4 Analisis Kapabilitas Data Atribut 65
5.2.5 Analisis Akar Penyebab Kecacatan Produk 66
5.3 Tindakan dengan 5W+2H 67
5.4 Jenis Waste 68
5.5 Usulan Perbaikan 69
BAB VI PENUTUP 71
6.1 Kesimpulan 71
6.2 Saran 72
DAFTAR PUSTAKA 73
Lampiran 75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Metode *Lean Manufacturing* 8
Tabel 2.2 Metode *Six Sigma* 9
Tabel 2.3 Metode Peneliti 10
Tabel 2.4 "*Seven Plus One*" *Types Of Waste* 15
Tabel 2.5 Perbedaan *True* 6-*Sigma*Dengan Motorola 6-*Sigma* 18
Tabel 2.6 Manfaat Dari Pencapaian Beberapa Tingkat *Sigma* 19
Tabel 2.7 Metode 5W-2H Pengembangan Rencana Tindakan 22
Tabel 2.8 Daftar Nilai Faktor Batas Peta Kendali (3 *sigma*) 30
Tabel 2.9 Contoh Perhitungan Data Atribut 31
Tabel 2.10 Contoh Perhitungan Data Variabel 32
Tabel 4.1 Variabel Dan Ukuran Dimensi lebar Kain 42
Tabel 4.2 Data Variabel Lebar Kain 42
Tabel 4.3 Data Hasil Produksi 43
Tabel 4.4 Hasil Karakteristik Cacat Kain Pada *Pareto* 47
Tabel 4.5 Variabel Dan Ukuran Dimensi lebar Kain 48
Tabel 4.6 X Bar Dan R Bar Lebar Kain Mori 49
Tabel 4.7 Pengolahan Data Variabel Lebar Kain 52
Tabel 4.8 DPMO dan Nilai *Sigma* Lebar Kain 53
Tabel 4.9 DPMO Dan Kapabilitas *Sigma* Variabel kain 55
Tabel 4.10 Perhitungan DPMO Dan *Sigma* Data Atribut 57
Tabel 4.11 Peta Kendali P 59
Tabel 4.12 Kapabilitas Proses Data Atribut 61
Tabel 5.1 Tingkat Kapabilitas Variabel 64
Tabel 5.2 Jenis *Waste* 68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep *SixSigma* Motorola dengan Distribusi Normal 18
Gambar 2.2 Contoh SIPOC 24
Gambar 2.3 Lambang *Operation Chart* 26
Gambar 2.4 Contoh Gambar Diagram *Pareto* 27
Gambar 2.5 Contoh *fishbone* Diagram (Diagram Ishikawa) 28
Gambar 3.1 Alur Penelitian 38
Gambar 4.1 Diagram SIPOC 45
Gambar 4.2 Diagram OPC Kain Mori 46
Gambar 4.3 Diagram Pareto Jenis Cacat 48
Gambar 4.4 Grafik Peta Kendali R Lebar Kain 50
Gambar 4.5 Grafik Peta Kendali X Lebar Kain 51
Gambar 4.6 Grafik Tingkat DPMO Variabel Kain 54
Gambar 4.7 Grafik Tingkat *Sigma* Variabel Kain 54
Gambar 4.8 Grafik Tingkat DPMOData Atribut 58
Gambar 4.9 Grafik Tingkat *Sigma* Data Atribut 59
Gambar 4.10 Grafik Peta Kendali P 60
Gambar 4.11 Grafik Stabilitas Proses Variabel Lebar Kain 62
Gambar 5.1 Diagram Fishbone 66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia industri yang semakin kompetitif menyebabkan perusahaan besar harus mampu bersaing terutama dalam segi kualitas produk yang di hasilkan, hal tersebut dapat mendorong perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk. Dalam persaingan di pasar global hanya produk yang berkualitas baik yang akan diminati, karena kualitas merupakan suatu pelayananan terhadap konsumen. Menurut Nurullah, Fitria dan Ardianto (2014) tingginya permintaan konsumen merupakan bukti loyalitas perusahaan kepada konsumen di dalam menghasilkan produk berkualitas baik. Kualitas sendiri merupakan karakteristik dari suatu produk atau jasa yang mampu memberikan kepuasan kepada pelanggan atau konsumen (Feigenbaum, 1991). Untuk memenuhi hal tersebut perusahaan harus mampu memberikan keinginan yang di harapkan konsumen dan meningkatkan kualitas produk dengan lebih memfokuskan pada meminimasi cacat serta pemborosan. Hal Ini dapat dijadikan sebagai pedoman bahwa pengendalian kualitas merupakan bagian dari proses produksi yang sangat berpengaruh dalam meningkatkan kualitas produk, sehingga pemenuhan pelayanan kepada konsumen dapat tercapai. Salah satu *tool* yang digunakan untuk memenuhi tujuan dari perusahaan dalam pengendalian kualitas adalah menggunakan metode *lean six sigma*.

Lean adalah upaya terus menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah produk agar memberikan nilai tambah kepada pelanggan

(Gaspersz, 2007). Sedangkan *six sigma* merupakan suatu cara meningkatkan performansi secara terus menerus pada level operasi atau proses, dari setiap area fungsional dari suatu organisasi, dengan menggunakan sumber daya yang tersedia dan modal yang ada (Gasperz, 2001). *Lean six sigma* merupakan aplikasi dengan mengkombinasikan metodologi lean ke dalam metodologi *six sigma*. *Tools* yang digunakan di dalam *lean* akan di intergasikan ke dalam metodologi DMAIC ataupun DFSS. Pendekatan penggunaan metode *lean six sigma* ini harus tetap di sesuaikan denagn kondisi setiap industri dan organisasi (Ramaswamy, R., *2007*). Menurut Witriannisa dan Puspitasari (2014) Pendekatan *lean six sigma* merupakan metode yang digunakan sebagai pengidentifikasian masalah serta memberikan solusi yang sesuai untuk memecahkan masalah.

CV. Dian Pelangi merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam industri textile yang menghasilkan salah satu produknya kain mori. Produk yang di pasarkan dalam negeri dan luar negeri. Pada proses produksi khususnya kain mori di CV. Dian Pelangi masih terdapat produk cacat yang dihasilkan setiap bulananya diketahui presentase produk cacat pada CV. Dian Pelangi, untuk bulan Desember tahun 2015 sebesar 4,2 %, sedangkan untuk Januari tahun 2016 sebesar 5 % dan pada bulan Februari tahun 2016 sebesar 4,4 %, angka presentase tersebut masih cukup tinggi untuk mencapai *zero defect*. Sedangkan dalam hal pemborosan CV. Dian Pelangi belum mengidentifikasinya.

Penelitian dengan menggunakan metode *lean six sigma* sebelumnya pernah dilakukan oleh Ardita dan Sukardi (2012) di PT. X yang bergerak di bidang kertas dan pulp. Dari hasil perhitungan perhitungan nilai sigma terhadap kertas berlubang sebesar 3,45 dan 3,47. Sedangkan untuk kertas kotor memeiliki sigma sebesar 4,2 dan 4,5 bahwa ini nilai sigma menunjukkan kinerja produksi berada di atas-atas perusahaan industri namun belum mencapai target 6 sigma. Sedangkan untuk customer complaint yang masuk ke perusahaan untuk jenis cacat mengalami penurunan dari tahun 2010 ke tahun 2011.

Berdasarkan permasalahan diatas penelitian ini menggunakan metode *lean six sigma* untuk memecahkan masalah di CV. Dian Pelangi agar dapat mengurangi tingkat cacat

dan meminimasi pemborosan yang terjadi pada setiap proses sehingga diharapkan dapat menghasilkan produk yang bisa bersaing dari sisi kualitasnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka yang menjadi pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah " Bagaimana kualitas proses produksi di CV. Dian Pelangi ?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga agar tetap fokus pada permasalahan yang dihadapi, maka perlu adanya pembatasan terhadap ruang lingkup penelitian yaitu :

1. Penelitian dilakukan pada bagian pertenunan di CV. Dian Pelangi.
2. Penelitian difokuskan pada alat tenun mesin (ATM).
3. Penelitian hanya difokuskan pada produk kain mori.
4. Pengambilan data produksi diambil pada bulan Maret 2016.
5. Penggunaan langkah-langkah metode *six sigma* DMAIC hanya sampai pada rencana perbaikan.
6. Penelitian menggunakan metode *lean* hanya untuk mengidentifikasi jenis-jenis pemborosan pada setiap proses.
7. Penelitian menggunakan metode *lean six sigma*
8. Penelitian tidak ada data penjualan.
9. Penelitian tidak menghitung biaya produksi dan biaya *defect.*

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka yang menjadi tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi faktor penyebab cacat produk.
2. Menentukan tingkat sigma dan DPMO yang ada di CV. Dian Pelangi.

3. Menentukan kapabilitas proses yang ada di CV. Dian Pelangi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penlitian ini adalah " Mengawali peningkatkan kualitas proses produksi pada perusahaan di CV. Dian Pelangi. "

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat untuk membantu memberikan gambaran umum tentang penelitian yang akan dilakukan dengan garis besar sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang usulan meminimasi cacat produk dan meminimasi pemborosan pada proses produksi kain mori.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab ini berisi teori – teori yang berkaitan *lean six sigma dan* hasil penelitian terdahulu yang sudah pernah di dilakukan oleh peneliti lain yang dijadikan acuan atau pedoman dalam melakukan langkah-langkah penelitian untuk memecahkan masalah.

BAB III METODE PENELITIAN

Objek penelitian dilakukan di CV. Dian Pelangi. Masalah dalam penelitian ini untuk meningkatkan kualitas produk kain mori karena masih terdapat produk yang cacat. Pengumpulan data dilakukan memalui wawancara dan observasi. Pengolahan data dengan menggunakan meode *lean six sigma.*

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Data yang diambil adalah data atribut (data hasil produksi dan data cacat produk dan data variabel (lebar kain mori). Pengolahan data menggunakan IPOC, OPC, CTQ, *pareto*, peta kendali, DPMO, level *sigma* dan diagram *fishbone*

BAB V PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis dari pengolahan data meliputi analisis data variabel, analisis kapabilitas proses, analisis stabilitas proses, analisis kapabilititas data atribut, analisis akar penyebab cacat produk, tindakan dengan 5W+2H dan usalan perbaikan. Sedangkan untuk pemborosan mengidentifikasi jenis pemborosan dan usulan meminimasi pemborosan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan cacat produk, memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi cacat produk dan usulan mengurangi pemborosan yang terjadi di perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Pada penelitian sebelumnya Dewi, Setyanto dan Tantrika (2013), "Implementasi Metode *Lean Six Sigma* Sebagai Upaya Meminimasi *Waste* pada PT. Prime Line International''. Penelitian dilakukan untuk mengetahui penyebab terjadinya pemborosan dan meminiasi pemborosan. Pada penelitian ini sering terjadi permasalahan yang dihadapi. Hasil yang di dapatkan bahwa yang sering terjadi pemborosan pada *defectproduct*, *waiting* dan *overproduction*. Usulan perbaikan dengan pengaturan ulang setiap produk order, meningkatkan inpeksi dan memperbaiki metode pemotongan kain.

Pada Penelitian Arifin dan Supriyatno (2012) " Aplikasi Metode *Lean Six Sigma* untuk Usulan Improvisasi Lini Produksi Dengan Mempertimbangkan Faktor Lingkungan PT. Philips Ligting Surabaya Departemen GLS (*General Lighting Service*). Permasalahan pada penelitian ini sering terjadi aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah terdapat 3 jenis *waste* yakni EHS *waste*, *defect* dan *waiting.* Ada 3 solusi untuk mengurangi terjadinya waste melakukan pembentukan dan pelatihan, penelitaian untuk mendapatkan perbaikan kualitas *bulb* dan *flare* untuk meningkatkan kapabilitas proses produksi dan melakukan experimen untuk mengurangi jumlah jenis *coil*.

Pada penelitian Ardita dan Sukardi (2012) " Analisis Pengurangan Produk Cacat Pada Industri Kertas dengan Pendekatan *Lean Six Sigma* " pada penelitian ini terdapat 5

faktor penyebab terjadinya cacat produk dengan menggunakan diagram fishbone yaiyu manusia, mesin, metode, material dan lingkungan bahwa nilai kinerja produksi berada diatas rata-rata produksi indonesia.

Pada penelitian Mustajib, Riana dan Basuki (2013) " Reduksi Cacat dan *Manufacturing Lead Time* Pada Produksi Botol Kaca dengan Menggunakan Metode *Lean Six Sigma* ". Hasil penelitian yang diperoleh adalah pengurangan jumlah cacat karena penurunan angka *Risk Priority* yang dapat di konversi peningkatan kapabilitas proses (Cpk). Sementara penurunan manufacturing lead time karena menggabungkan departemen inspeksi dengan departemen pendinginanan.

Pada penelitian Saifuddin dan Singgih (2009). " Aplikasi Metode *Lean Six Sigma* untuk Meminimalkan *waste* dan Meningkatkan Kualitas Produk dengan Parameter Pengukuran *Cost Saving Of Implementation* PT. ECCO Indonesia ". Masalah-masalah yang terkait dengan kualitas dan *lead time.* Hasil penelitan dilakukan perbaikan lead time dengan menggunakan *value stream mapping current state* dan *future state*. Sedangkan paremeter kualitas *tools* yang digunakan dengan menggunakan *chi square* dan *design of experiment*.

Pada penelitian Gultom, Sinaga dan Sinulingga (2013) " Studi Pengendalian Mutu dengan Menggunakan *Lean Six Sigma* PT XYZ " Masalah yang terjadi di perusahaan adanya pemborosan selama proses produksi dan tingginya produk cacat. Usulan perbaikan berupa menerapkan prosedur kerja pada bagian penggulungan kumpuran, serta penerapan metode 5s, perawatan mesin, pelatihan operator dan pengawasan. Selain itu juga di usulkan *work place* management dan eliminasi kegiatan *non value added.*

Pada penelitian Witriannisa dan Puspitasari (2014), "Usulan Perbaikan Proses pada Lini Produksi 18 Bagian Jahit PT. Star Fashion Unggran menggunakan Metode *Lean Six Sigma*". Penelitian sering ditemukan adanya aktivitas dalam proses produksi khususnya bagian jahit yang tidak efisiensi diikuti kualitas hasil proses yang tidak sesuai . Hasil identifikasi pada lini produksi 18 bagian jahit terdapat tiga masalah pemborosan (waste) yang ada dalam proses produksi antara lain produk cacat, *waiting ime* dan *Unnecessary*

motion. Usulan Perbaikan dengan menerapkan metode 5S dengan hasil mengurangi terjadinya pemborosan dan meningkatkatkan kualitas.

Pada penelitian Annisa, Sugiono dan Tantrika (2014), " Pendekatan *Lean Six Sigma* untuk Mengurangi *Waste* Proses Produksi Brown Paper pada PT. Kertas Leces''. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi jumlah pemborosan. Hasil yang didapatkan bahwa terdapat 3 nilai RPN (*Risk Priority Number)* tertinggi pada *waste excess transportation, waste defect* dan *waste inventory*. Usulan perbaikan yang diberikan adalah mengganti alat *material handling* dengan menggunakan tangga berjalan, melakukan kegiatan *maintenance* yang tepat dengan melakukan pergantian periodik serta evaluasi dan pemilihan supplier yang optimal.

Pada penelitian Mustikarini, Choiri dan Riawati (2014), "Evaluasi Proses Produksi Sebagai Upaya untuk Meminimasi Waste dengan Pendekatan *Lean Six Sigma* pada PT. Temprina Media Grafika''. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi jenis-jenis *waste* dan untuk menganalisis faktor-fakto penyebab waste. Dari ketujuh kategori *waste*, teridentifikasi bahwa terdapat 3 jenis waste yang sangat berpengaruh yaitu *waiting, unnecessary inventory* dan *defect*. Usulan Perbaikan dalam penelitian melakukan perawatan mesin secara rutin dan tepat.

Berikut ini adalah metode- metode lain untuk meminimalkan cacat produk dan mengurangi pemborsan pada penelitian sebelumnya :

Tabel 2.1 Metode *Lean Manufacturing*

No	Nama Peneliti	Tahun	Jurnal	Hasil Penelitian
1	Rinawati, Sari, WP, Muljadi dan Lestari	2013	TI Undip	Terjadi empat jenis pemborosan yaitu *defect*, *inappropriate processing*, *over production* dan *waiting*. Alternatif perbaikan dengan penerapan prinsip 5S pada proses persiapan dan proses pengeringan dengan melakukan perbaikan tersebut diperkirakan tingkat efisiensi akan naik menjadi 94,5%.
2	Harsono, Arijanto dan Azlin	2010	Itenas	Terdapat 3 jenis pemborosan yaitu process, motions dan *overproduction*. Perbaikan pada *future state* VSM mampu menurunkan lead time lantai produksi dari 5632.2 menit menjadi 4341.2 menit

No	Nama Peneliti	Tahun	Jurnal	Hasil Penelitian
				sehingga perusahaan dapat meproduksi dengan cepat dan keterlambatan penyerahan produk dapat dihilangkan atau di kurangi.
3	Prabowo dan Aisyati	2012	FT UMS	Terjadi waste di proses *unloading* yaitu *waiting, exsive transportation, inpropriate processing, motion* dan*defect.* Aktifitas *waste* pada *process Activity Maping* sebesar 70% dari penjumlan NVA dan NNVA
4	Tasuka, Yuniar dan Desrianty	2015	Itenas	Terjadi penumpukan barang setengah jadi serta terdapatnya produk rework yang mengakibatkan produk rework. Identifikasi pemborosan dengan menggunakan 5W+1H. Proses *value stream maping* yang dihasilkan nilai antara *value added* dengan *lead time* sebesar 40,07%. Setelah dilakukan perbaikan menjadi sebesar 41,29%.
5	Sulastama, Herlina dan Bahauddin	2013	Teknik Industri	Total waktu lead time *process fly ash* 6.815,14 menit dan *bottom ash* sebesar 6.813,02 menit untuk mengurangi waktu *lead time* dengan process activity mapping dan big picture mapping setelah dilakukan usulan perbaikan waktu *lead time* menjadi 6.495,5 *process fly ash* dan 6.210,38 *bottom ash*

Tabel 2.2 Metode *Six Sigma*

No	Nama Peneliti	Tahun	Jurnal	Hasil penelitian
1	Satrijo , Sari dan Hidayat	2013	Universitas Surabaya	Implementasi perbaikan menyebakan nilai *sigma* pada departemen pemotongan sebesar dari 4.9 menjadi 5.2 dan penyablonan sebesar dari 3.9 menjadi 4.5 meningkat. Biaya kualitas akhir meningkat.
2	Fransiscus, Juwono, Astari	2014	Rekayasa sistem industri	Tindakan perbaikan dilakukan dengan penggunaan infared ther mometer, pembuatan alat bantu, penggunaan *microfiber gloses*,pembersihan jalur keluar bucket polos dan lain-lain. Tindakan perbaikan mengakibatkan penurunan nilai rata-rata DPMO dan kenaikan pada *sigma quality level*.
3	Putra, Harsono dan Liansari	2014	Itenas	Implementasi yang di setujui perusahaan hanya ada 4 dari 10 usulan yaitu inspeksi, memberikan tempat khusus untuk jaket,

No	Nama Peneliti	Tahun	Jurnal	Hasil penelitian
				memberikan tempat khusus untuk bahan baku dan pemberian tanda posisi penempatan. Nilai DPMO sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan mengalami penurunan peningkatan pada nilai *sigma*.
4	Puspitasari dan Martanto	2014	TI Undip	Terdapat 14 jenis kegagalan pada proses pembuatan sarung tenun dengan menggunakan tools FMEA. Dari hasil RPN nilai diatas 100 yaitu connecting patah, shuttle rusak, motor penggerak pemintal palet rusak, kampas rem rusak usulan perbaikan tidak hanya dilakukan pada nilai diatas 100 tetapi semua kegagalan.
5	Wardhana, Harsono dan Liansari	2015	Itenas	Implementasi yang di setujui perusahaan hanya ada 2 dari 4 usulan yaitu memisahkan pemakain gulungan benang dan menghitung jumlah produks yang sudah dihasilkan dari gulungan benang. Nilai DPMO sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan mengalami penurunan dan peningkatan pada nilai *sigma*.
6	Alkatiri, Ardianto dan Novirani	2015	Itenas	Perbaikan adalah jenis cacat *flag* obat dan jenis cacat gambar tidak pas. Nilai DPMO sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan mengalami penurunan sebesar 27,13% dan peningkatan pada nilai *sigma*. Sebesar 2,76%. Terjadi penurunan biaya kegagalan kualitas.

Tabel 2.3 Metode Peneliti

No	Nama	*Lean*	*Six sigma*
1	Arifin dan Supriyatno	✓	✓
2	Witriannisa dan Puspitasari	✓	✓
3	Ardita dan Sukardi	✓	✓
4	Mustajib, Riana dan Basuki	✓	✓
5	Gultom, Sinaga dan Sinulingga	✓	✓
6	Saifuddin dan Singgih	✓	✓
7	Annisa, Sugiono dan Tantrika	✓	✓
8	Dewi, Setyanto dan Tantrika	✓	✓
9	Mustikarini, Choiri dan Riawati	✓	✓

No	Nama	*Lean*	*Six sigma*
10	Rinawati, Sari dan Nugroho	✓	-
11	Harsono, Arijanto dan Azlin	✓	-
12	Prabowo dan Aisyati	✓	-
13	Tasuka dan Derianty	✓	-
14	Sulastama, Herlina dan Bahauddin	✓	-
15	Satrijo , Sari dan Hidayat	-	✓
16	Fransiscus, Juwono, Astari	-	✓
17	Putra, Harsono dan Liansari	-	✓
18	Puspitasari dan Martanto	-	✓
19	Wardhana, Harsono dan Liansari	-	✓
20	Alkatiri, Ardianto dan Novirani	-	✓

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian terdahulu bahwa metode lean dan six sigma merupakan strategi yang konkrit untuk mengukur pengendalian kualitas dalam suatu perusahaan. Pada penelitian tugas akhir inimenggunakan gabungan dua metode yaitu lean dan six sigma agar dapat mengurangi tingkat cacat produk kain mori dan meminimasi pemborosan pada setiap proses sehingga di harapkan dapat menghasilkan produk kain mori yang berkualitas.

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Pengertian Kualitas

Kualitas merupakan suatu gambaran dari kualitas produk untuk memenuhi keinginanan atau kebutuhan pelanggan. Memperhatikan kualitas produk akan menghasilkan produk yang berkualitas terhindari kerusakaan produk dan pemborosan (*waste*). Adapun pengertian kualitas menurut Heizer & Render (2006) kualitas adalah keseluruhan corak dan karakteristik dari produk atau jasa yang berkemampuan untuk memenuhi kebutuhan yang tampak jelas maupun yang tersembunyi Menurut Gaspersz (2001) Kualitas mengacu

kepada segala sesuatu yang menentukan kepuasaan pelanggan, suatu produk yang dihasilkan baru dapat dikatakan berkualitas apabila sudah sesuai dengan keinginana pelanggan. Dalam ISO 8420 (quality vocabulary) kualitas didefinisikan sebagai totalitas dari karateristik produk yang menunjang kemampuannya untuk memuasakan kebutuhan yang dispesifikasikan atau ditetapkan. Kualitas adalah Suatu bentuk pemenuhan pelayanan terhadap konsumen (Annisa, Sugiono dan Tantrika, 2014). Menurut Fransiscus, Juwono dan Astari (2014) kualitas adalah suatu bentuk perfomansi terbaik untuk menarik menarik minat konsumen. Kualitas adalah keseluruhan ciri atau karakteristik produk dan jasa yang berkaitan dengan penekanananya untuk memenuhi kebutuhan tertentu (Feigenbaum, 1991). Kualitas adalah suatu cara untuk memenangkan persaingan agar dapat memenuhi keingginan konsumen (Ardita dan Sukardi, 2012). Menurut Gasperz (2005) ada delapan dimensi kualitas yaitu :

1. Performa *(performance)* yaitu aspek fungsional dari produk dan merupakan karakterisrik utama yang dipertimbangkan pelanggan
2. Keistimewaan *(features)* yaituaspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dan pengembangannya.
3. Keandalan *(reliability)* yaitukemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil.
4. Konformasi *(conformance)* yaitu tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya.
5. Daya tahan *(durability)* yaitu berkaitan dengan ukuran masa pakai suatu produk sehingga dapat terus digunakan
6. Kemampuan pelayanan *(serviceability)* yaituberkaitan dengan kecepatan, keramahan atau kesopanan, kompetisi, kemudahan serta akurasi dalam perbaikan.
7. Estetika *(esthetics)* yaitubersifat subyektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.
8. Kualitas yang dipersepsikan *(perceived quality)* yaitubersifat subjektif, berkaitan dengan perasaaan pelanggan dalam mengkonsumsi produk tersebut.

Berdasarakan pengertian kualitas menurut para ahli dapat disimpulkan bahwa kualitas adalah suatu cara yang dilakukan sebagai upaya mempertahankan guna

peningkatkan kualitas produk agar tidak terjadi kerusakan untuk memenuhi keingginan konsumen atau pelanggan.

2.2.2 **Pengendalian Kualitas**

Menurut Assauri (1998), pengendalian dan pengawasan adalah kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kegiatan produksi danoperasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang direncanakan danapabila terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapatdikoreksi sehingga apa yang diharapkan dapat tercapai.Sedangkan menurut Gasperz (2005) pengendalian adalah sebagai kegiatan yang dilakukan untuk memantau aktivitas dan memastikan kinerja sebenarnya yang dilakukan telah sesuai dengan yang direncanakan. Pengendalian kualitas adalah salah satu hal penting untuk mempertahankan reputasi perusahaan di mata konsumen (Puspitasari dan Martanto, 2014).

Selanjutnya pengertian pengendalian kualitas dalam arti menyeluruh adalah sebagai berikut. Menurut Ishikawa dan Heymans (1989) pengendalian kualitas adalah suatu bentuk pemeriksaan yang khusus dengan menggunakan metode tertentu untuk menganalisa, mengumpulkan data, pengendalialian keputusan dalam proses produksi. Pengertian pengendalian kualitas menurut Assauri (1998) adalah Pengawasan mutu merupakan usaha untuk mempertahankan mutu/ kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan. Menurut Gasperz (2005), pengendalian kualitas adalah teknik operasional dan kegiatan yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan kualitas. Menurut Dr. Juran pengendalian kualitas melibatkan beberapa aktivitas sebagai berikut :

1. Mengevaluasi performansi aktual.
2. Membandingkan yang aktual dengan sasaran .
3. Mengambil atas tindakan atas perbedaan antara yang aktual dan sasaran.

Berdasarkan pengertian di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu aktivitas atau tindakan perbaikan yang terencana yang dilakukan secara terus menerus untuk mencapai mutu kualitas produk agar dapat memenuhi

kepuasan konsumen.

2.3 Konsep Dasar *Lean*

Menurut Gazpersz (2007), *Lean* adalah upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang/jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Tujuan *lean* adalah meningkatkan terus–menerus customer value melalui peningkatan terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* dan lean berfokus pada identifikasi, eliminasi aktivitas-aktivitas tidak bernilai tambah. Terdapat lima prinsip dasar *Lean*:

1. Mengidentifikasi nilai produk (barang dan/ atau jasa) berdasarkan perspektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk berkualitas superior, dengan harga kompetitif dan penyerahan yang tepat waktu.
2. Mengidentifikasi *value stream process mapping* (pemetaan proses pada *value stream*) untuk setiap produk.
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang proses *value stream* itu.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi dan produk itu mengalir secara lancer dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*).
5. Terus menerus mencari berbagai teknik dan alat peningkatan (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan terus-menerus.

2.3.1 Pengertian Pemborosan *(Waste)*

Berdasarkan perspektif *Lean*, semua jenis pemborosan (*waste*) yang terdapat sepanjang proses *value stream* harus dihilangkan guna meningkatkan nilai produk dan *customer value***,** *waste* dapat didefinisikan sebagai aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai

tambah dalam proses transformasi input menjadi output sepanjang *value stream* (Gaspersz, 2007).

Pada dasarnya dikenal dua kategori utama pemborosan, yaitu *type one waste* dan *type two waste*. *Type one waste* adalah aktivitas kerja yang tidak menciptakan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi output sepanjang *value stream*, namun aktivitas itu pada saat sekarang tidak dapat dihindarkan karena berbagai alasan. Misalnya, aktivitas inspeksi dan penyortiran dari perspektif *Lean* merupakan aktivitas tidak bernilai tambah sehingga merupakan *waste* namun aktivitas tersebut diperlukan karena berbagai alasan seperti mesin dan peralatan sudah tua serta pengawasan terhadap orang baru. Dalam jangka panjang *type one waste* dapat dihilangkan atau dikurangi. (Gaspersz, 2007).

Type two waste merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dan dapat dihilangkan dengan segera. Misalnya, aktivitas yang menyebabkan produk cacat (*defect*) atau melakukan kesalahan (*error*) yang harus dapat dihilangkan dengan segera. *Type two waste* ini sering disebut dengan *waste* saja, karena benar-benar merupakan pemborosan yang harus dapat diidentifikasi dan dihilangkan dengan segera (Gaspersz, 2007). Secara umum kita mengenal " *Seven Plus One*" *Type of Waste* seperti ditunjukan pada tabel 2.4

Tabel 2.4 "*Seven Plus One*" *Types Of Waste*

Type	***Waste***	**Akar penyebab (*root causes*)**
1	***Overproduction***: memproduksi lebih daripada kebutuhan pelanggan internal dan eksternal, atau memproduksi lebih cepat atau lebih awal daripada waktu kebutuhan pelanggan internal dan eksternal	Tidak adanya komunikasi, sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak tepat, hanya berfokus pada kesibukan kerja, bukan untuk memnuhi kebutuhan pelanggan internal dan eksternal
2	***Delays (waiting time)***: keterlambatan yang tampak melalui orang-orang yang sedang menunggu mesin, peralatan, bahan baku, supplies, perawatan/pemeliharaan, atau mesin yang sedang menunggu perawatan, orang-orang, bahan baku, peralatan, dll	Inkonsistensi metode kerja, waktu penggantian produk yang panjang (*long changeover times*), dll.
3	**Transportation**: memindahkan material atau orang dalam jarak yang sangat jauh darti satu proses ke proses berikut yang dapat mengakibatkan waktu penganan material bertambah.	Tata letak yang jelek, ketiadaaan koordinasi dalam proses, *poorhousekeeping*, organisasi tempat kerja yang jelek, lokasi

Type	*Waste*	Akar penyebab (*root causes*)
		penyimpanan material yang banyak dan saling berjauhan.
4	***Processes*:** mencakup proses-proses tambahan atau aktivitas kerja yang tidak perlu atau tidak efisien.	Ketidaktepatan penggunaan peralatan, pemeliharaan peralatan yang jelek (*poor tooling maintenance*), gagal mengkombinasi operasi-operasi kerja, proses kerja dibuat serial padahal proses-proses itu tidak saling tergantung satu sama lain.
5	***Inventories*:** pada dasarnya inventories menyembunyikan masalah dan menimbulkan aktivitas penanganan tambahan yang seharusnya tidak diperlukan. *Inventories* juga mengakibatkan *extra paperwork, extra space, dan extra cost.*	Peralatan yang tidak andal, aliran kerja yang tidak seimbang, pemasok yang tidak kapabel, peramalan kebutuhan yang tidak akurat, ukuran *batch* yang besar, *long changeover times.*
6	***Motion***: setiap pergerakan dari orang atau mesin yang tidak menambah nilai kepada barang dan jasa yang akan diserahkan kepada pelanggan, tetapi hanya menambah biaya dan waktu saja.	Organisasi tempat kerja yang jelek, tata letak yang jelek, metode kerja yang tidak konsisten, *poor machine design*.
7	***Defective products**: scrap, rework, customer return, customer dissatisfaction.*	*Incapable processes, insufficienttraining*, ketiadaan prosedur-prosedur operasi standar.
7+1	***Defective design***: desain yang tidak memenuhi kebutuhan pelanggan, penambahan *features* yang tidak perlu.	*Lack of customer input in design, over-design.*

2.4 Pengertian *Six Sigma*

Menurut Gaspersz (2002) *Six Sigma Motorola* merupakan suatu metoda atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatic yang diterapkan oleh perusahaan *Motorola* sejak tahun 1986, yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Beberapa keberhasilan Motorola yang patut dicatat dalam menerapkan prinsip-prinsip *Six Sigma*:

1. Peningkatan produktivitas rata-rata: 12,3%.
2. CPOQ (*cost of poor quality*) menurun hingga melebihi 84%.
3. Eliminasi kegagalan dalam proses sekitar 99,7%.

4. Penghematan biaya mnufakturing lebih daripada $11 milyar.
5. Peningkatan tingkat pertumbuhan tahunan rata-rata: 17% dalam penerimaan, keuntungan, dan harga saham Motorola.

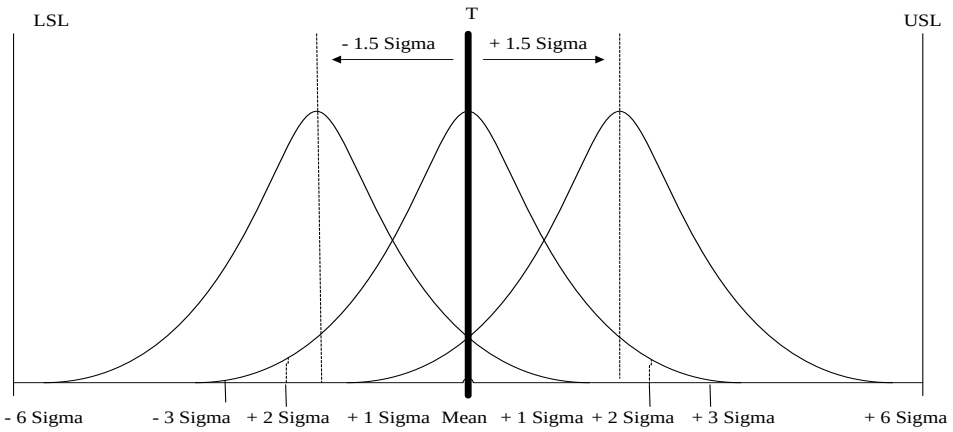
Menurut Gaspersz (2007) *Six Sigma* merupakan suatu metodologi yang menyediakan alat-alat untuk peningkatan proses bisnis dengan tujuan menurunkan variasi proses dan meningkatkan kualitas produk. Elemen-elemen yang penting dalam *six sigma* yaitu memproduksi hanya 3,4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan atau operasi 3,4 Defect Per Million Opertunities, inisiatif-inisiatif peningkatan proses untuk mencapai tingkat kinerja enam sigma.

Dengan demikian *six sigma* dapat dijadikan ukuran target kinerja sistem industri tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok (industri) dan pelanggan (pasar). Semakin tinggi target *sigma* yang dicapai, semakin baik kinerja proses industri. Sehingga 6 sigma otomatis lebih baik dari pada 4 *sigma*, 4 *sigma* lebih baik dari pada 3 sigma. *Six Sigma* juga bisa dianggap sebagai strategi terobosan yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan luar biasa (*dramatic*) di tingkat bawah dan sebagai pengendalian proses industri yang berfokus pada pelanggan dengan memperhatikan kemampuan proses (Gaspersz, 2002).Terdapat 6 aspek kunci yang perlu di perhatikan dalam aplikasi konsep *six sigma* yaitu :

1. Identifikasi pelanggan atau konsumen.
2. Identifikasi produk yang akan dihasilkan.
3. Identifikasi kebutuhan perusahaan dalam memproduksi produk untuk konsumen.
4. Definisikan proses yang terjadi dalam produksi.
5. Hindari kesalahan dalam proses dan hilangkan semua pemborosan yang ada.
6. Melakukan peningkatan proses secara terus-menerus sampai mencapai target *six sigma*.

Pendekatan pengendalian proses 6-*sigmaMotorola* (*Motorola's Six Sigma process control*) proses *six sigma* dengan distribusi normal yang mengizinkan nilai rata-rata

(mean) proses bergeser 1,5-*sigma* dari nilai spesifikasi target kualitas (T) yang diinginkan oleh pelanggan (Gaspersz, 2002). Dapat dilihat pada gambar 2.1 :



Gambar 2.1 **Konsep *Six Sigma* Motorola dengan Distribusi Normal**
Sumber : Vincenct Gaspersz, 2002

Six SigmaMotorola dengan pergeseran nilai rata-rata (*mean*) dari proses yang diizinkan sebesar 1,5 *sigma* (1,5 x standart deviasi maksimum) adalah berbeda dengan konsep *six sigma* dalam distribusi normal yang umum dipahami , dimana tidak diizinkannya pergesaran dalam nilai rata-rata (*mean*) proses. Perbedaan tersebut dapat dilihat dalam table 2.2 berikut (Gasperz, 2002) :

Tabel 2.5 Perbedaan *True* 6-*Sigma* Dengan Motorola 6-*Sigma*

True-6 sigma Process			Motorola 6-sigma Process		
Batas Spesifikasi (LSL-USL)	Presentase yang memenuhi spesifikasi (LSL-USL)	DPMO	Batas Spesifikasi (LSL-USL)	Presentase yang memenuhi spesifikasi (LSL-USL)	DPMO
± 1-sigma	68.27%	317.300	± 1-sigma	30.8538%	691.462
± 2-sigma	95.45%	45.500	± 2-sigma	69.1462%	308.538
± 3-sigma	99.73%	2.700	± 3-sigma	93.3193%	66.807
± 4-sigma	99.9937%	63	± 4-sigma	99.3790%	6.210
± 5-sigma	99.999943%	0.57	± 5-sigma	99.9767%	233

True-6 sigma Process			Motorola 6-sigma Process		
Batas Spesifikasi (LSL-USL)	Presentase yang memenuhi spesifikasi (LSL-USL)	DPMO	Batas Spesifikasi (LSL-USL)	Presentase yang memenuhi spesifikasi (LSL-USL)	DPMO
± 6-sigma	99.9999998%	0.002	± 6-sigma	99.99966%	3,4

Tabel 2.6 Manfaat Dari Pencapaian Beberapa Tingkat *Sigma*

COPQ (Cost of Poor Quality)		
Tingkat Pencapaian *Sigma*	**DPMO**	**COPQ**
1-sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	tidak dapat dihitung
2-sigma	308.538 (rata-rata industri indonesia)	tidak dapat dihitung
3-sigma	66.807	25-40% dari penjualan
4-sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5-sigma	233	5-15% dari penjualan
6-sigma	3.4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan
Setiap kemungkinan atau perdeseran 1-sigma akan memberikan peningktan keuntungan sekitar 10% dari penjualan		

Beberapa istilah menurut Gasperz (2002) yang berlaku dalam metode *six sigma* yaitu:

1. *Black Belt,* merupakan pemimpin tim (*team leader)* yang bertanggung jawab untuk pengukuran, analisis, peningkatan, dan pengendalian proses-proses kunciyang mempengaruhi kepuasan pelanggan dan/atau pertumbuhan produktivitas. *Black Belt* adalah orang yang menempati posisi pemimpin penuh waktu dalam proyek six sigma.
2. *Green Belt,* serupa dengan *Black Belt,* kecuali posisinya tidak penuh waktu.
3. *Master Black Belt,* guru yang melatih *Black Belt,* seklaigus merupakan mentor dan/atau konsultan proyek six sigma yang sedang ditangani oleh *Black Belt.* Kriteria pemilihan atau kualifikasi dari seorang *Master Black Belt* adalah keterampilan analisis kuantitatif yang sangat kuat dan kemampuan mengajar serta memberikan konsultasi tentang manajemen proyek yang berhasil.
4. *Champion,* merupakan individu yang berada pada manajemen atas (*top management)* yang memahami *six sigma* dan bertanggung jawab untuk keberhasilan dari *six sigma* itu.

5. *Critiqal-to-Quality (CTQ),* merupakan atribut-tribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan.
6. *Defect,* yaitu kegagalan untuk memberikan apa yang diinginkan oleh pelanggan.
7. *Defects Per Opportunity (DPO),* ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas six sigma, yang menunjukkan banyaknnya cacat atau kegagalan per satu kesempatan. Dihitung dengan menggunakan formula: DPO = banyaknya cacat atau kegagalan yang ditemukan dibagi dengan (banyaknya unit yang diperiksa dikalikan banyaknya CTQ potensial ynag menyebabkan cacat atau kegagalan itu). Besaran DPO ini, apabila dikalikan dengan konstanta 1.000.000, akan menjadi ukuran *Defects Per Million Opportunities* = DPMO.
8. *Defects Per Million Opportunities (DPMO),* merupakan ukuran kegagalan dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, yang menunjukkaan kegagalan per sejuta kesempatan.
9. *Process Capability.*Kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan output sesuai dengan ekspetasi dan kebutuhan pelanngan.
10. *Variation.* Merupakan apa yang pelanggan lihat dan rasakan dalam proses transaksi antara pemasok dengan pelanggan.
11. *Stable Operation.* Jaminan konsistensi, proses-proses yang dapat diperkirakan dan dikendalikan.
12. *Design For Six Sigma* (DFSS). Suatu desain untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan kemampuan proses.
13. *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control (DMAIC),* merupakan proses untuk peningkatan terus menerus menuju target six sigma. DMAIC dilakukan secara sistematik, berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta *(systematic, scientific, and fact based).*
14. Merupakan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk

2.4.1 **Metodelogi *Six Sigma***

Metodologi pendukung dalam six sigma adalah DMAIC (define, measure, analyze, improve, dan control). DMAIC merupakan proses yang dilakukan secara terus-menerus DMAIC dilakukan secara sistematik, berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta. Berikut adalah penjelasan tentang 5 siklus DMAIC (Gaspersz, 2002) :

a. *Define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini perlu mengidentifikasikan beberapa hal yang terkait dengan :
    1. Kriteria pemilihan proyek *Six Sigma.*
    2. Peran dan tanggung jawab dari orang-orang yang akan terlibat dalam proyek *six sigma.*
    3. Kebutuhan pelatihan untuk orang-orang yang akan terlibat dalam proyek *six sigma.*
    4. Proses-proses kunci dalam proyek *six sigma* beserta pelanggannya.
    5. Kebutuhan spesifik dari pelanggan.
    6. Pernyataan tujuan proyek *six sigma*.
b. *Measure* merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Terdapat tiga hal pokok yang harus dilakukan dalam dalam tahap *measure,* yaitu :
    1. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan.
    2. Mengembangkan suatu rencana pengumpulan data melalui pengukuran yang dapat dilakukan pada tingkat proses, *output,* dan /atau *outcome*.
    3. Mengukur kinerja sekarang (*curret performance*) pada tingkat proses, *output*, dan/atau *outcome* untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja (*performance baseline*) pada awal proyek *six sigma*.
c. *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini perlu melakukan beberapa hal berikut:
    1. Menentukan stabilitas (*stability*) dan kapabilitas/kemampuan (*capability*) dari proses.

2. Menetapkan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akanditingkatkan dalam proyek six *sigma*.
3. Mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan atau kegagalan.
4. Mengkonversi banyak kegagalan ke dalam biaya kegagalan kualitas (*cost of poor quality).*

d. *Improve* merupakan langkah keempat dalam program peningkatan kualitas *six sigma.*Pada dasarnya rencana-rencana tindakan (*action plans*) akan mendiskripsikan tentang alokasi sumber-simber daya serta prioritas daya atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana itu. Bentuk-bentuk pengawasan dan usaha-usaha untuk mempelajari melalui pengumpulan data dan analisis ketika implementasi dari suatu rencana, juga harus direncanakan pada tahap ini. Analis menggunakan menggunakan metode 5W-2H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan. Contoh petunjuk penggunakan metode 5W-2H dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.7 Metode 5W-2H Pengembangan Rencana Tindakan

Jenis	5W2H	Deskripsi	Tindakan
Tujuan Utama	What	Apa yang menjadi target utama dari perbaikan atau peningkatan kualitas	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan konsumen
Alasan Kegunaan	Why	Mengapa rencana tindakan itu diperlukan? Penjelasan tentang kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan	
Lokasi	Where	Dimana rencana tindakan itu akan dilaksanakan? Apakah aktivitas itu harus dikerjakan disana?	Mengubah urutan aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang dapat dilaksanakan bersama
Urutan	When	Bilamana aktivitas rencana tindakan itu akan terbaik untuk dilaksanakan? Apakah aktivitas itu dapat dikerjakan kemudian?	
Orang	Who	Siapa yang akan mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu? Apakah ada orang lain yang dapat mengerjakan aktivitas	

Jenis	5W2H	Deskripsi	Tindakan
		rencana tindakan itu? Mengapa harus orang itu yang ditunjuk untuk mengerjakan aktivitas itu?	
Metode	How	Bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu? Apakah metode yang digunakan sekarang, merupakan metode terbaik? Apakah ada cara lain yang lebih mudah?	Menyederhanakan aktivitas-aktivitas rencana tindakan yang ada
Biaya/manfaat	How much	Berapa biaya yang dikeluarkan untuk melaksanakan aktivitas rencana tindakan ini? Apakah akan memberikan dampak positif pada pendapatan dan biaya (meninghkatkan efektifitas dan efisiensi), setelah melaksanakan rencana tindakan itu?	Memilih rencana tindakan yang paling efektif dan efisien

Control merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandarisasikan dan disebarluaskan, prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer dari tim *six sigma* kepada pemilik atau penanggung jawab proses, yang berarti proyek six *sigma* berakhir pada tahap ini.

2.4.2 **Tools Dalam Lean Six Sigma**

Adapun *tools* yang terdapat dalam *lean six sigma* dapat dijelaskan sebagai berikut :

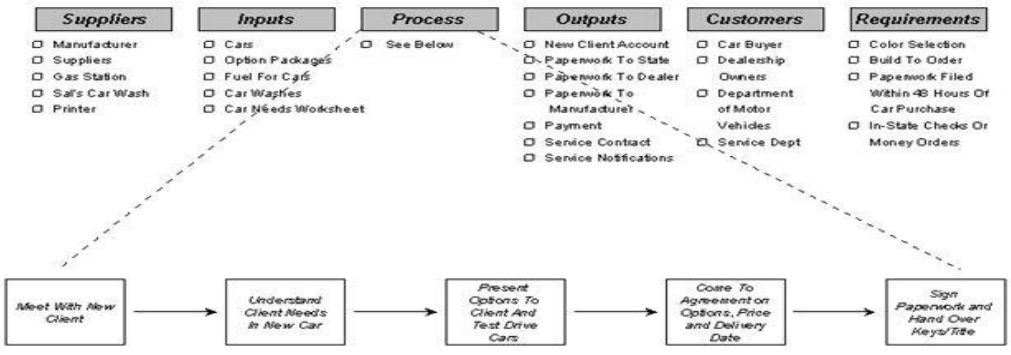
1. SIPOC *(Supplier Input Process Output Customer)*

   Diagram SIPOC merupakan suatu alat yang berguna dan paling banyak dipergunakan dalam manajemen dan peningkatan proses. Nama SIPOC sendiri

merupakan akronim dari lima elemen utama dalam sistem kualitas (Gasperz, 2002) :

a. Supplier merupakan orang atau kelompok orang yang memberikan informasi kunci, material, atau sumber daya lain kepada proses. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub-proses, maka sub-proses sebelumnya dapat dianggap sebagai pemasok internal (*internal supplier*).
b. Input adalah segala sesuatu yang diberikan oleh pemasok (*supplier*) kepada proses.
c. Process adalah sekumpulan langkah yang mentransformasi dan secara ideal menambah nilai kepada *input* (proses transformasi nilai tambah kepada input), suatu proses biasanya terdiri dari beberapa sub-proses.
d. Output merupakan produk (barang atau jasa) dari suatu proses. Dalam industri manufaktur output dapat berupa uang.
e. *Customers* merupakan orang atau kelompok orang atau sub proses yang menerima *outputs*. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub proses, maka sub proses sesudahnya dapat dianggap sebagi pelanggan internal.

Berikut adalah contoh diagram SIPOC :



Gambar 2.2 **Contoh SIPOC**
Sumber : Gaspersz, 2002

2. Diagram Operasi (*Operation Chart*)

   Operation process chart adalah suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses pengerjaan material, mulai dari bahan baku yang meliputi urutan proses operasi dan pemeriksaan berikut adalah langkah-langkah pada OPC :

   a. Operasi

      Kegiatan dimana komponene mengalami perubahaan karena dirakit dengan komponene lain

   b. Transportasi

      Kegiatan yang terjadi apabila ada pemindahaan suatu benda dari satu tempat ke tempat lain.

   c. Inspeksi

      Kegiatan memeriksa benda atau objek baik-baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

   d. Menunggu

      Kegiatan menunggu terjadi bila material, benda kerja, operator atau fasilitas kerja dalam keadaan berhenti atau tidak mengalami kegiatan apapun.

   e. Penyimpanan

      Kegiatan penyimpanan benda kerja disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama dan jika mau diambil kembali harus berdasarkan rekomendasi atau izin terlebih dahulu.

   f. Aktivitas ganda

      Kegiataan yang dilakukan secara bersamaaan atau dalam selang waktu yang relative singkat.

Lambang	Keterangan
	Operasi
	Transportasi
	Inspeksi
	Menunggu
	Penyimpanan
	Aktivitas ganda

Gambar 2.3 **Lambang Operation Chart**
Sumber **:** Barnes**,** 1990

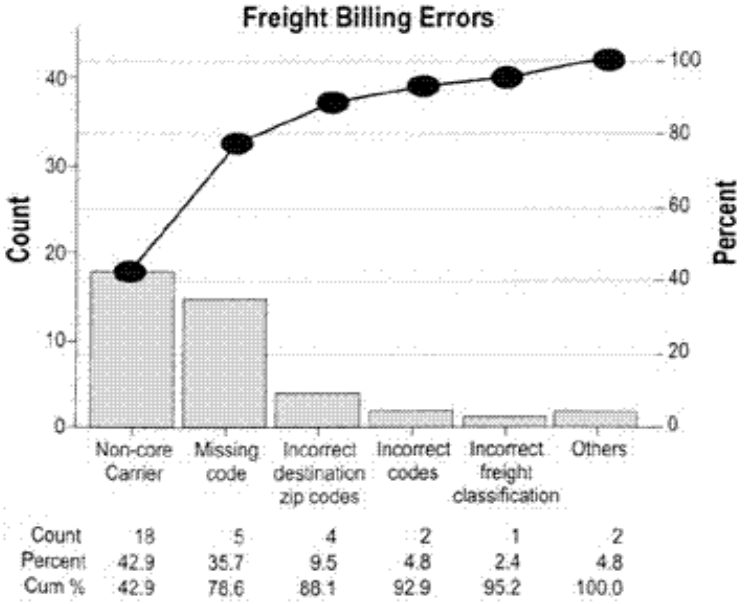
3. *Critical to Quality* (CTQ)
   Critical to quality atribut-atribut yang sangat penting unutk diperhatikan karena berkaitan dengan kebutuhan dan kualitas pelanggan merupakan elemen dari suatu produk, proses atau proses-proses yang berdampak langsung pada kepuasaan pelanggan (Gaspersz, 2002).
4. Diagram pareto

   Diagram pareto pertama kali diperkenalkan oleh Alfredo Pareto dandigunakan pertama kali oleh Joseph Juran. Diagram pareto adalah grafik balokdan grafik baris yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis dataterhadap keseluruhan. Dengan memakai diagram Pareto, dapat terlihat masalahmana yang dominan sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah.Fungsi diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalahutama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil. Kegunaan diagram *pareto* adalah :

   1. Menunjukkan masalah utama.
   2. Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan terhadap keseluruhan.
   3. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan perbaikan pada daerah yang terbatas.
   4. Menunjukkan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan setelah perbaikan.

   Diagram Pareto digunakan untuk mengidentifikasikan beberapa

permasalahan yang penting, untuk mencari cacat yang terbesar dan yang paling berpengaruh.Dapat dilihat pada gambar 2.4 contoh diagram *pareto*.:



Gambar 2.4 **Contoh Gambar Diagram *Pareto***
Sumber : George, 2005

5. Diagram *Fishbone*

Diagram ini disebut juga diagram tulang ikan (*fishbone chart*) dan berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas danmempunyai akibat pada masalah yang kita pelajari. Selain itu kita juga dapat melihat faktor-faktor yang lebih terperinci yang berpengaruh dan mempunyai akibat pada faktor utama tersebut yang dapat kita lihat dari panah-panah yang berbentuk tulang ikan pada diagram fishbone tersebut. Diagram sebab akibat ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1950 oleh seorang pakar kualitas dari Jepang yaitu Dr. Kaoru Ishikawa yang menggunakan uraian grafis dari unsur-unsur proses untuk menganalisa sumber-sumber potensial dari penyimpangan proses.

Faktor-faktor penyebab utama ini dapat dikelompokkan dalam :

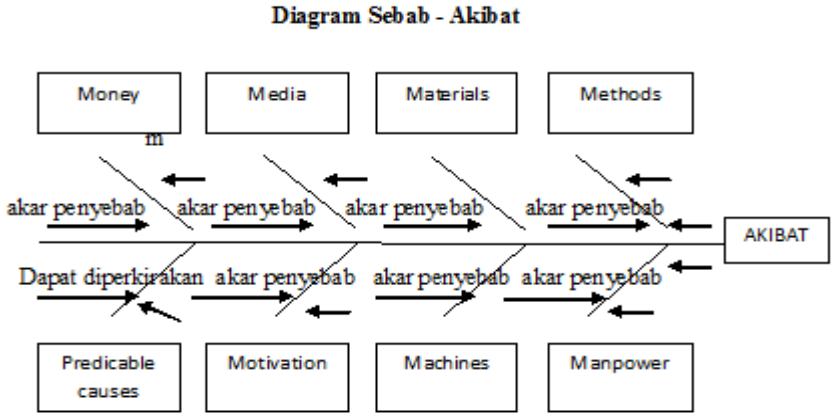
1. *Material* / bahan baku
2. *Machine* / mesin
3. *Man* / tenaga kerja
4. *Method* / metode

5. *Environment* / lingkungan

Adapun kegunaan dari diagram sebab akibat adalah:

a. Membantu mengidentifikasi akar penyebab masalah.
b. Menganalisa kondisi yang sebenarnya yang bertujuan untuk memperbaiki peningkatan kualitas.
c. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
d. Membantu dalam pencarian fakta lebih lanjut.
e. Mengurangi kondisi-kondisi yang menyebabkan ketidaksesuaian produk dengan keluhan konsumen.
f. Menentukan standarisasi dari operasi yang sedang berjalan atau yang akan dilaksanakan.
g. Sarana pengambilan keputusan dalam menentukan pelatihan tenaga kerja.
h. Merencanakan tindakan perbaikan.

Berikut ini adalah contoh diagram fishbone pada gambar 2.5 :



Gambar 2.5 **Contoh *fishbone* Diagram**
Sumber : Vincent Gaspersz, 2002

6. *Control Chart*

Peta kendali atau *control chart* adalah suatu alat yang digunakan untuk

memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas/proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Grafik control dibedakan menjadi 2 :

1. Data Variabel merupakan data kuantitatif yang dapat diukur sesuai dengan kebutuhan analisis. Contoh data variabel adalah : ukuran, panjang, volume, berat.Terdapat 2 peta kendali variable yaitu :
   a. Peta Kendali $\bar{x}$

      Pengumpulan data biasanya mengambiln > 100 sampel, semuanya diambil dari proses yang sama dengan data yang diambil secara berurut.

      a) Menghitung rata-rata

      $$\bar{x} = \frac{x_{1+}\ x_{2+\cdots+}\ x_n}{n} \quad \text{.....(2.1)}$$

      b) Menghitung rata-rata total

      $$\bar{\bar{X}} = (\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \ldots + \bar{x}_k) \text{ / k} \quad \text{…….....(2.2)}$$

      c) Menghitung nilai *range* atau rentang (R)

      $$R = X_{(terbesar)} - X_{(terkecil)} \quad \text{.....……..(2.3)}$$

      d) Menghitung rata-rata dari *range*

      $$\bar{R} = \frac{R_{1+}\ R_{2+\cdots+}\ R_k}{k} \quad \text{.....(2.4)}$$

      e) Menentukan batas kendali

      $$A_2 = \frac{3}{d2\sqrt{n}} \quad \text{…….(2.5)}$$

      $$CL = \bar{\bar{X}}$$
      $$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2.\bar{R} \quad \text{.....(2.6)}$$
      $$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2.\bar{R} \quad \text{.....(2.7)}$$

b. Peta kendali R

Untuk peta kendali R memiliki langkah-langkah perhitungan yang hampir sama dengan peta kendali $\bar{x}$, untuk nilai batas kendali sebagai berikut :

a. CL = $\overline{R}$

b. UCL = $D_4\overline{R}$ .....(2.8)

c. LCL = $D_3\overline{R}$ .....(2.9)

Tabel 2.8 Daftar Nilai Faktor Batas Peta Kendali (3 *sigma*)

Ukuran sampel n	Faktor rata-rata A_2	Rentang atas D_4	Rentang bawah D_3
2	1,880	3,268	0
4	0,729	2,282	0
5	0,577	2,114	0
6	0,483	2,004	0
8	0,373	1,864	0,136
10	0,308	1,777	0,223
12	0,266	1,717	0,283
14	0,235	1,672	0,328
16	0,212	1,637	0,363
18	0,194	1,608	0,391
20	0,180	1,585	0,415

2. Data Atribut (Diskrit) merupakan data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencacatan dan analisis, diklasifikasikan sesuai dengan spesifikasi pada karakteristik kualitas yang ditentukan. Dalam data atribut terdapat peta kendali data atribut :

a. Peta kendali p

Peta kontrol P digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian (penyimpangan atau sering disebut cacat) dari item-item dalam kelompok yang sedang diinspeksi.

a) Menghitung proprorsi cacat

$$p = \frac{x}{n} \quad \text{.....(2.10)}$$

p = proporsi cacat

x = banyak nya cacat pada subgroup

n = banyaknya jumlah produk yang diamati

b) Menghitung Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad \text{....……...(2.11)}$$

$\bar{p}$ = proporsi cacat

n = banyak jumlah produk yang diamati

c) Batas pengendali atas (BPA) dan batas pengendali bawah (BPB)

$$BPA = \bar{p} + 3\sigma \quad \text{.....(2.12)}$$

$$BPB = \bar{p} - 3\sigma \quad \text{.....(2.13)}$$

7. Analisis DPMO dan Tingkat *Sigma*

Tingkat sigma memiliki tujuan untuk mengetahui posisi sebuah perusahaan berada pada level berapa. Untuk menentukan tingkat *sigma* terlebih dahulu dilakukan perhitungan *Defect per million opportunity* (DPMO), dengan persamaan sebagai berikut (Gaspersz, 2002) :

a. Analisis DPMO dan tingkat sigma untuk data atribut

Nilai DPMO dan tingkat sigma untuk data atribut (Gaspersz, 2002) dengan rumus :

$$DPMO = \frac{\text{jumlah barang cacat}}{\text{jumlah unit yang diperiksa X CTQ potensial penyebab cacat}} \text{X } 1.000.00. \quad \text{.....(2.14)}$$

Tabel 2.9 Contoh Perhitungan Data Atribut

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
1	Proses apa yang ingin diketahui?	-	
2	Berapa banyak nit transaksi yang dikerakan?	-	
3	Berapa banyak unit yang gagal?	-	
4	Hitung cacat berdasarkan Langkah 3	(langkah 3) / (langkah 2)	
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat menyebabkan cacat	banyaknya karakteristik	

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
6	Hitung peluang tingkat cacat per karakteristik CTQ	(Langkah 4) / (Langkah 5)	
7	Hitung kemungkinan cacat per satu juta kesempata (DPMO)	(Langkah 6) × 1.000.000	
8	Konversi nilai DPMO (Langkah 7) ke dalam nilai sigma (menggunakan tabel)	-	
9	Buat Kesimpulan		

b. Analisis DPMO dan tingkat sigma untuk data variabel

Nilai DPMO dan tingkat sigma untuk data variabel (Gaspersz, 2002), untuk kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL dengan rumus :

$$P\left[Z \geq \left(\frac{USL-\bar{\bar{X}}}{S}\right)\right] X\ 1.000.000 \quad \text{.....} (2.15)$$

jika kemungkinan cacat di bawah LSL dengan rumus :

$$P\left[Z \leq \left(\frac{LSL-\bar{\bar{X}}}{S}\right)\right] X\ 1.000.000 \quad \text{.....} (2.16)$$

$$DPMO = USL+LSL \quad \text{.....} (2.17)$$

yang kemudian hasil dari nilai tersebut dikonversikan kedalam nilai sigma dengan bantuan tabel.

Tabel 2.10 Contoh Perhitungan Data Variabel

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
1	Proses apa yang ingin diketahui?	-	-
2	Tentukan nilai batas spesifikasi atas (USL)	USL	-

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
3	Tentukan nilai batas spesifilkasi bawah (LSL)	LSL	-
4	Tentukan nilai spesifikasi target	T	-
5	Berapa nilai rata-rata proses?	$\bar{\bar{X}}$	-
6	Berapa nilai standar deviasi dari proses?	S	-
7	Hitung kemungkinan cacat yang berada di atas nilai USL per satu juta kesempatan (DPMO)	P [z ≥ (USL - $\bar{\bar{X}}$) / S] × 1.000.000	-
8	Hitung kemungkinan cacat yang berada di bawah nilai LSL per satu juta kesempatan (DPMO)	P [z ≤ (LSL- $\bar{\bar{X}}$) / S] × 1.000.000	-
9	Hitung kemungkinan cacat per satu juta kesempata (DPMO)	(Langkah 7) + (Langkah 8)	-
10	Konversi DPMO (langkah 9) ke dalam nilai sigma (lihat tabel)	-	-
11	Hitung kemampuan proses di atas dalam ukuran nilai Sigma	-	Kapabilitas proses
12	Hitung kapabilitas proses di atas dalam indeks kapabilitas proses	Cpm = (USL-LSL) / $\{6\sqrt{(\bar{\bar{X}}- T)^2 + S^2}\}$	-

8. Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses adalah kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan output sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Proses capability merupakan suatu kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasikan sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan pelanggan. Keberhasilan implementasi program peningktan kualitas six sigma ditunjukkan melalui peningkatan kapabilitas proses dalam menghasilkan produk menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Indeks

kapabilitas proses digunakan untuk mengukur sampai tingkat mana ouput proses berada pada nilai spesifikasi target kualitas (T) yang diinginkan pelanggan semakin tinggi nilai kapabilitas proses (*Cpm*) menunjukkan bahwa output proses semakin mendekati target kualitas yang diinginkan (Gaspersz, 2002).

Dalam program peningkatan kualitas six sigma, digunakan aturan sebagai berikut (Gaspersz, 2002) :

1. *Cpm* $\geq$ 2, maka proses dianggap mampu memenuhi target spesifikasi kualitas pelanggan dan dianggap kompetitif.
2. $1{,}00 \leq x \leq 1{,}99$ maka proses dianggap cukup mampu, namun perlu upaya untuk peningkatan kualitas yang memiliki tingkat kegagalan nol.
3. *Cpm* $\leq$ 1, maka proses dianggap tidak mampu untuk mencapai target kualitas tidak kompetitif untuk bersaing dipasar global.

Rumus perhitungan kapabilitas proses sebagai berikut:

1. Untuk 2 batas spesifikasi

$$\text{Cpm} = \frac{\text{USL}-\text{LSL}}{6\sqrt{\left(\bar{\bar{X}}-\text{T}\right)^2 + \text{S}^2}} \qquad \ldots\ldots\ldots (2.18)$$

2. Indeks perfomansi kane
   untuk merefleksikan kedekatan nilai rata-rata dari proses saat ini terhadap salah satu batas. Adapun rumusnya sebagai berikut :

$$\text{Cpk} = \text{minimum}\left[\frac{\text{USL}-\bar{\bar{X}}}{3\text{S}}, \frac{\bar{\bar{X}}-\text{LSL}}{3\text{S}}\right] \qquad \ldots\ldots\ldots (2.19)$$

3. Indeks kapabilitas proses
   untuk mengukur sampai mana tingkat *output* berada dalam batas-batas toleransi (batas spesifikasi atas atau bawah yang diinginkan konsumen).

$$Cpmk = \frac{Cpk}{\sqrt{1+((\bar{\bar{X}}-T)/S)^2}} \quad \text{.....} (2.20)$$

Keterangan :

USL = batas atas spesifikasi

LSL = batas bawah spesifikasi

T = target

$\bar{\bar{X}}$= rata-rata*mean* proses

9. Stabilitas proses

Stabilitas proses dalam analisis *Six Sigma* digunakan untuk mengetahui apakah proses produksi yang ada berada dalam stabilitas (*stability*) untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Berikut rumus yang digunakan (Gaspersz, 2002) :

BPA = T +1,5 Smax .....(2.21)

BPB = T – 1,5 Smax .....(2.22)

Nilai S diperoleh dengan formulasi :

1. Untuk 2 batas spesifikasi :

$$S_{max} = \left[\frac{Cpk}{2 \text{ x Nilai kapabilitas sigma}}\right] X\ (USL - LSL) \quad \text{....}(2.23)$$

2. Untuk 1 batas spesifikasi :

$$S_{max} = \left[\frac{Cpk}{2 \text{ x Nilai kapabilitas sigma}}\right] X\ (USL - \overline{X}) \quad \text{.....}(2.24)$$

Keterangan :

S_{max} = Nilai batas toleransi maksimum

USL = Batas Spesifikasi Atas

LSL= Batas Spesifikasi Bawah

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini dilakukan di CV. Dian Pelangi jln Watu Salam gang 1 RT 14/07 Buaran, Pekalongan Jawa Tengah. CV. Dian Pelangi bergerak dalam industri textile yang menghasilkan bermacan produk seperti busana muslim,kain batik,kain tenun,baju batik dan lain-lain. Penelitian ini difokuskan pada bagian proses produk kain mori

3.2 Indentifikasi Masalah dan Rumusan Masalah

Identifikasi masalah dalam peneilitian ini untuk menigkatkan kualitas produk kain mori pada CV. Dian Pelangi karena masih terdapat permasalahan produk kain mori yang cacat. Dalam hal ini dilakukan langkah-langkah untuk mengurangi terjadinya cacat produk dan memberikan solusi perbaikan.

3.3 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

   Data primer adalah data yang diperoleh melalui pengamatan dan wawancara langsung dari objek penelitian.Wawancara dilakukan kepada pihak-pihak yang berkompeten.

   a. Observasi

      Observasi yaitu pengumpulan data dengan cara terjun langsung terhadap objek yang sedang diteliti. Tujuan dari observasi ini adalah untuk mengetahui situasi dan kondisi dilapangan untuk memperoleh data.

   b. Wawancara

      Wawancara yaitu mengajukan langsung beberapa pertanyaan pada pihak-pihak yang terkait.

2. Data sekunder

   Data sekunder adalah data yang diperoleh dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, skripsi dan internet sesuai dengan permasalahan penelitian. Data sekunder berupa bukti, catatan atau laporan historis yang telah tersusun rapi dalam arsip.

3.4 Pengolahan Data

Data yang sudah terkumpul selama penelitian diolah menggunakan metode *lean six sigma* dengan menggunakan langkah-langkah:

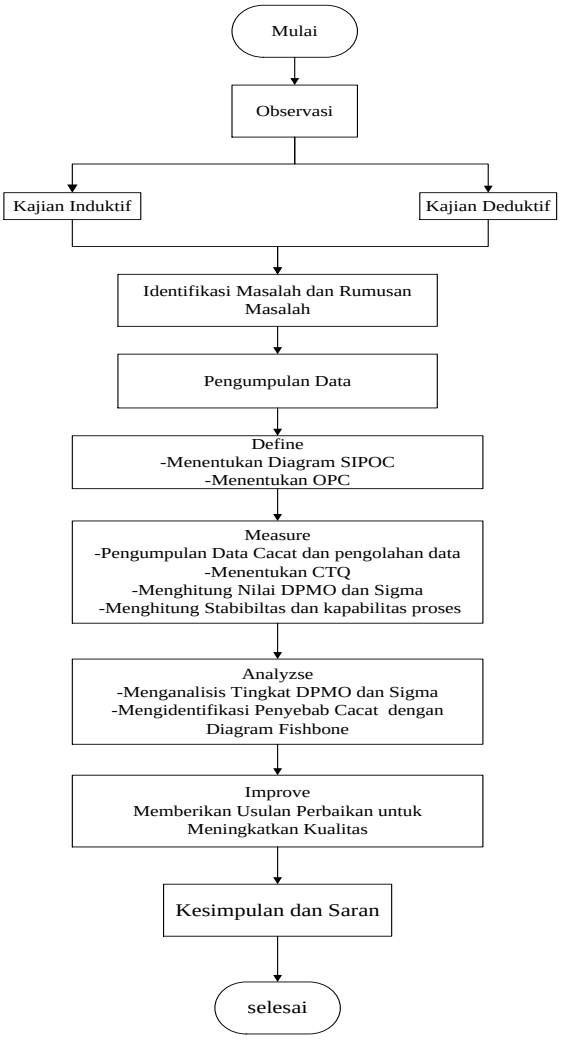
1. SIPOC
2. OPC
3. CTQ
4. Pareto
5. Peta Kendali
6. DPMO dan Level *Sigma*
7. Diagram *Fishbone*

3.5 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang menjawab rumusan masalah penelitian sedangkan saran berisi beberapa rekomendasi pengembangan penelitian selanjutnya dan memberikan rekomendasi untuk perusahaan.

3.6 Diagram Alur Penelitian

Alur penelitian di CV. Dian Pelangi dapat dilihat pada gambar 3.1 *flowchat* alur penelitian dibawah ini:



Gambar 3.1 **Alur Penelitian**
Sumber : Data Pengolahan, 2016

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Sejarah Singkat Perusahaan

Pada awalnya CV. Dian Pelangi didirikan di jalan Kalimantan No.16 Pekalongan barat yang didirikan oleh IR. H. Djamalaoedin pada tahun 1991 yang masih memproduksi batik dan tenun dari tahun ketahun CV. Dian Pelangi mengalami perkembangan. Pada tahun 2005 CV. Dian Pelangi mendirikan pabrik tenun di jalan Watu Salam gang 1 RT 14/07 Buaran. Pabrik tersebut terdapat dua proses tenun yaitu ATBM (alat tenun bukan mesin) dan ATM (alat tenun mesin) produk yang di hasilkan adalah kain mori dan kain songket. Hingga sekarang CV. Dian Pelangi memproduksi busana muslim,kain batik,kain tenun,baju batik dan lain-lain.

4.1.1 Visi dan Misi Perusahaan

Visi dan misi merupakan tujuan dari perusahaan dan alasan mengapa perusahaan itu tetap ada. Melalui visi dan misi maka perusahaan akan memahami eksistensinya dan menjadi pedoman dan patokan dalam bekerja. CV. Dian Pelangi pun memiliki sebuah visi dan misi yang menjadi pedoman mereka menggerakan perusahaan yaitu :

1. Visi

   Visi merupakan tujuan dari perusahaan menjadi perusahaan yang berkualitas.
2. Misi

   Misi merupakan pernyataan yang harus dilakukan untuk mewujudkan Visi perusahaan. CV. Dian Pelangi memiliki Misi diantaranya :

a. Memberikan layanan terbaik untuk memenuhi kepuasan pelanggan.
b. Menciptakan dan mengembangkan produk-produk inovatif dan berkualitas.
c. Menghasilkan keuntungan

4.1.2 **Proses Produksi Kain Mori**

Proses pembuatan kain mori di CV. Dian Pelangi Pekalongan dari yang semula benang sebagai bahan baku hingga menjadi kain. Berikut ini adalah tahapan-tahapan pembuatan kain mori :

1. Tahap Persiapan

   Pada tahap ini terdapat beberapa proses yaitu perebusan, pencucian dan jemur.
2. Tahap Pengelosan

   Pada tahap ini benang yang sudah melalui tahap persiapan dikirim kebagian pengelosan. Proses ini menggulung benang kembali yang berbentuk spring dirubah menjadi benang dalam bentuk *cones* dengan menggunakan mesin kelos.
3. Tahap Pemaletan

   Pada tahap ini benang yang sudah melalui tahap pengelosan dikirim kebagian pemaletan. Proses ini memindahkan benang *cones* atau benang ke bentuk bobin palet atau pakan dengan menggunakan mesin pallet dengan tujuan untuk memudahkan pada proses tenun.
4. Tahap *Warping* (keteng)

   Pada tahap ini benang yang sudah melalui tahap pengelosan dikirim kebagian *warping.* Proses ini memindahkan gulungan benang dari bentuk *cones* menjadi bentuk lalatan lusi/beam.
5. Tahap Cucuk

   Pada tahap ini benang dalam bentuk lalatan lusi atau *beam* dikirim ke bagian cucuk.Proses ini merupakan pemasukan benang lusi ke lubang mata jarum ke sisir dan gun
6. Tahap Pertenunan

   Pada tahap ini benang dalam bentuk lalatan lusi atau *beam* dan bobin palet atau pakandikirim ke bagian tenun. Proses ini mengolah benang dengan cara

penyilangan antara benang lusi dan benang pakan sehingga terbentuk anyaman, proses tersebut dilakukan berulang-ulang sehingga dihasilkan lembaran kain. Dalam proses pertenunan terdapat lima gerakan pokok mesin tenun yaitu :

a. Gerakan Pembukaan Mulut Lusi (*Shedding Motion*)

   Yaitu gerakan benang-benang lusi yang membuka sehingga membentuk sudut atau celah untuk meluncurkan teropong.

b. Gerakan Peluncuran Pakan (*Picking Motion*)

   Yaitu gerakan peluncuran benang pakan memasuki mulut lusi sehingga membentuk anyaman.

c. Pengetekan (*Beating Motion*)

   Yaitu gerakan sisir merapatkan benang pakan yang telah diluncurkan dan sudah membentuk anyaman dengan benang lusi.

d. Gerakan Penguluran Lusi (*Let Off Motion*)

   Yaitu gerakan mengulur kain sedikit demi sedikit sesuai dengan panjang kain yang digulung.

e. Gerakan Penggulung Kain (*Taking Up Motion*)

   Yaitu gerakan menggulung kain sedikit demi sedikit sesuai dengan anyaman.

7. Tahap Pemeriksaan

   Tahap ini benang yang berbentuk kain di kirim ke bagian pemeriksaan.Terdapat dua proses yaitu ukur kain dan periksa kain. Pada proses periksa kain untuk mengetahui kualitas kain terdapat cacat atau tidaknya jika terjadi cacat kain yang cacat akan dipotong dan di ukur ulang.

8. Tahap Lipat kain

   Tahap ini kain yang sudah memalui pemeriksaan kain dikirim ke bagian pelipatan

4.2 Pengumpulan Data

4.2.1 Data Variabel

Data variabel pada penelitian ini adalah data pengukuran dimensi serta batas spesifikasi dari produk. Data variabel tersebut adalah lebar kain. Ukuran dimensi lebar kain dapat dilihat pada tabel dibawah :

Tabel 4.1 Variabel Dan Ukuran Dimensi lebar Kain

NO	DIMENSI	UPPER	STANDARD	LOWER
1	Lebar kain	134	132	130

Berikut tabel data variabel lebar kain dengan pengambilan 5 sampel :

Tabel 4.2 Data Variabel Lebar Kain

No	X1	X2	X3	X4	X5
1	132	131	133	133	133
2	132	131	132	131	133
3	131	130	133	132	131
4	132	131	132	132	134
5	133	129	132	132	132
6	132	132	132	132	130
7	131	133	131	131	132
8	132	131	132	133	132
9	132	132	132	132	134
10	133	133	132	133	131
11	132	133	131	133	132
12	133	131	132	133	134
13	131	131	132	133	132
14	133	134	132	131	132
15	133	131	133	133	132
16	131	132	133	133	133
17	130	132	132	132	131
18	130	132	132	133	132
19	131	131	130	132	132

20	132	130	131	131	132
21	130	132	131	131	132
22	133	133	134	131	131
23	132	133	133	132	130
24	131	134	133	131	132
25	132	135	133	132	133
26	133	133	132	132	129
27	132	131	132	131	134

4.2.2 **Data Atribut**

Kecacatan produk terjadi karena benang yang putus, benang yang menempel, benang tidak teranyam dan benang yang jarang setelah itu di bagi tiap- tiap kriteria cacat seperti benang yang putus apakah benang lusi atau benang pakannya yang putus, benang yang menempel apakah benang lusi atau benang pakannya yang menempel, kemudian benang tidak teranyam apakah benang lusi atau benang pakannya yang tidak teranyam dan benang jarang apakah benang lusi atau benang pakannya yang jarang. Pada penelitian ini data atribut dari kain mori ada 4 jenis cacat :

1. Lusi tegang
2. Lusi putus
3. Lusi tidak teranyam
4. Pakan jarang

Berikut adalah data hasil produksi :

Tabel 4.3 Data Hasil Produksi

No	Jumlah Produksi (Yard)	Jenis Cacat				Jumlah cacat perhari
		Lusi putus	Lusi tidak teranyam	Lusi tegang	Pakan jarang	
1	250	8	9			17
2	260		8	6		14
3	322	5	1	2		8
4	325	10			4	14
5	318	6	2			8

No	Jumlah Produksi (Yard)	Jenis Cacat				Jumlah cacat perhari
		Lusi putus	Lusi tidak teranyam	Lusi tegang	Pakan jarang	
6	290	8	4	6		18
7	282	3	4		8	15
8	275		2	2		4
9	310	10				10
10	342			4	10	14
11	345		9			9
12	369	6	3	5		14
13	356		15		5	20
14	341		2	4		6
15	338	4			9	13
16	305		14	2		16
17	294				10	10
18	265	9				9
19	270	6	6	3		15
20	300	2			8	10
21	323	8	10			18
22	335				7	7
23	330	8	4			12
24	320			5		5
25	351	7	6		12	25
26	337	9	3			12
27	315	17		2		19
Total	8468	126	102	41	73	342

4.3 Pengolahan Data

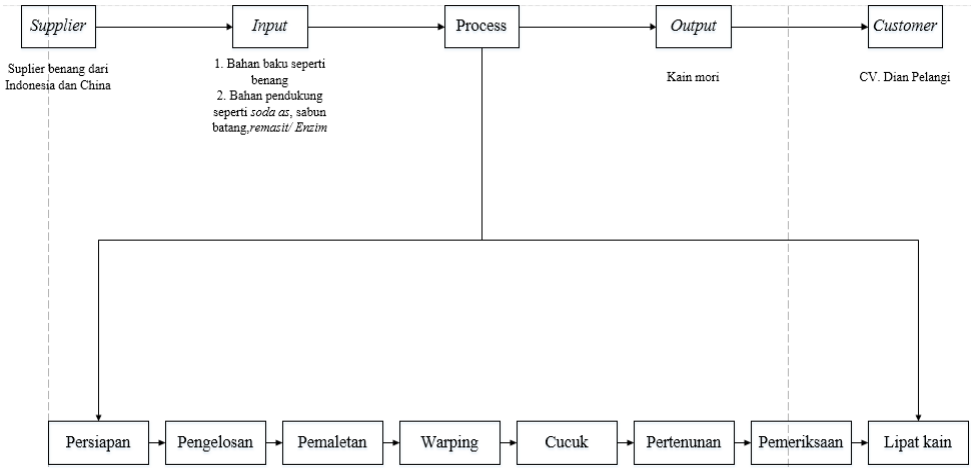
Untuk mengetahui faktor penyebab ketidaksesuaian yang berpengaruh terhadap output produk maka digunakan tahap DMAI (*Define – Measure – Analyze – Improve)* dengan tahapan sebagai berikut :

4.3.1 **Define**

Adapun pada *difine* terdapat dua diagram yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Diagram SIPOC

Untuk mengetahui aktivitas dari proses yang terjadi mulai dari supplier material sampai ke *customer* maka digunakan diagram SIPOC sebagai berikut :

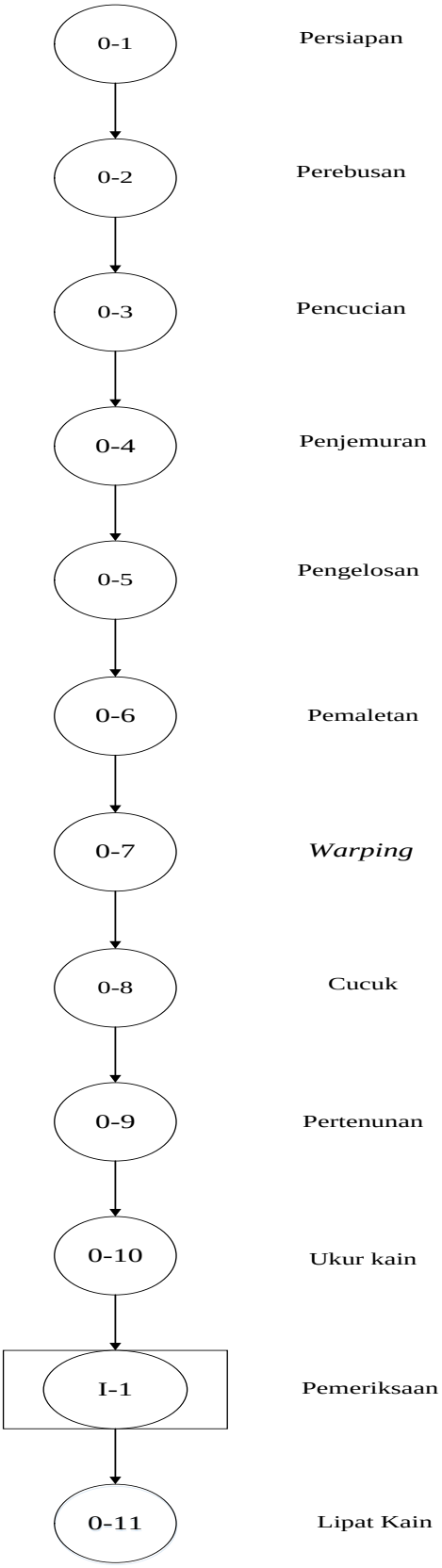


Gambar 4.1 **Diagram SIPOC**
Sumber : Data Pengolahan, 2016

Dari gambar SIPOC diatas dapat dilihat bahwa CV. Dian Pelangi memilih suplier benang dari China dan Indonesia yang merupakan bahan baku utama dalam pembuatan kain mori. Setelah bahan baku datang langsung dilakukan proses pada tahap persiapan terdiri dari perebusan,pencucian dan penjemuran. Tahap selanjutnya benang di kirim ke bagian pengelosan untuk di rubah menjadi bentuk *cones* setelah itu benang di kirim ke bagian pemaletan dan *warping* untuk membedakan antara benang pakan dan benang lusi. Setelah melalui tahap warping tersebut terdapat proses selanjunya yaitu tahap cucuk benang. Proses selanjutnya benang lusi dan benang pakan dikirim ke bagian pertenunan untuk di proses menjadi kain.Setelah kain jadi dilakukan pengukuran kain dan periksa kain apabila kain tidak ada yang cacat lanjut ke proses lipat kain.

b. Diagram OPC Kain Mori

Untuk menggambarkan langkah-langkah proses kain mori dari awal bahan baku menjadi kain makan digunakan diagram OPC sebagi berikut :



Gambar 4.2 **Diagram OPC Kain Mori**
Sumber : Data Pengolahan, 2016

Dari diagram OPC kain mori diatas dapat dilihat dari keseluruhan proses pembuatan kain mori ada 11 proses yang tidak dilakukan inpeksi meliputi persiapan, perebusan, pencucian, penjemuran, pegelosan, pemaletan, *warping*, cucuk, pertenunan, ukur kain dan lipat kain. Sedang proses inspeksi dilakukan pada saat pengecekan bahan baku dan periksa kain.

4.3.2 **Measure**

Adapun pada *Measure* terdapat beberapa langkah yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

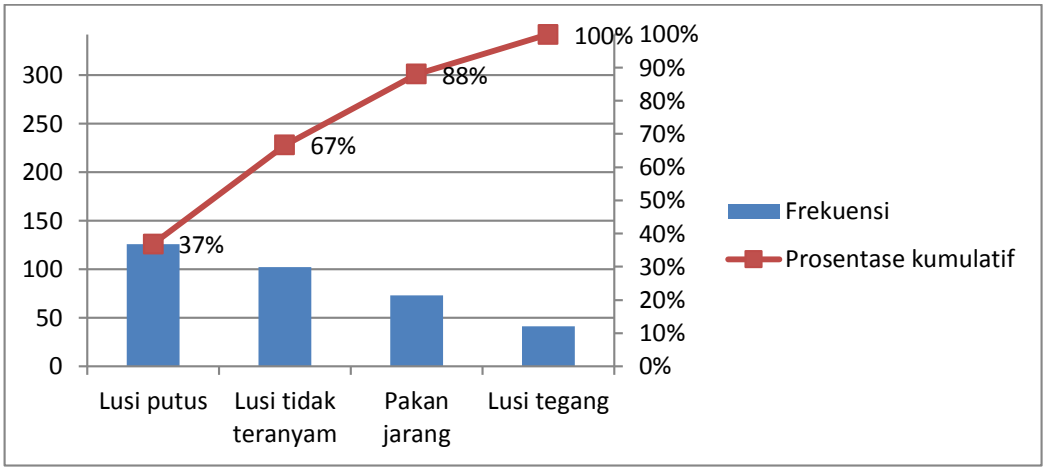
a. Menentukan Critical to Quality

Untuk mengetahui apakah produk kain cacat atau tidak maka digunakan langkah penentuan CTQ untuk mengelompokan karakteristik kualitas karena karekteristik ini sangat mempengaruhi hasil *output* suatu produk. Berikut ini adalah karakteristik jenis cacat produk kain mori tersebut :

Tabel 4.4 Hasil Karakteristik Cacat Kain Pada *Pareto*

No	Jenis Cacat	Frekuensi	prosentase dari total	Prosentase kumulatif
1	Lusi putus	126	37%	37%
2	Lusi tidak teranyam	102	30%	67%
3	Pakan jarang	73	21%	88%
4	Lusi tegang	41	12%	100%
	Total	**342**		

Dari tabel diatas terdapat beberapa jenis cacat produk yang sering mucul pertama yaitu lusi Putus , kedua yaitu lusi tidak teranyam, ketiga pakan jarang, dan lusi tegang. Setelah diketahui presentasenya tahap selanjutnya menggunakan diagram *pareto* seperti gambar di bawah ini:



Gambar 4.3 **Diagram Pareto Jenis Cacat**
Sumber : Data Pengolahan, 2016

Dapat bahwa jenis cacat tertinggi adalah lusi putus sebesar 37% dengan total cacat kain 126 yard dari 8468 yard. Kedua yaitu lusi tidak teranyam sebesar 30% dengan total cacat kain 102 yard dari 8468 yard. Cacat Ketiga yaitu pakan jarang sebesar 21% dengan total cacat kain 73 yard dari 8468 yard dan lusi tegang sebesar 12% dengan total cacat kain 41 yard dari 8468 yard. Keempat jenis cacat tersebut akan digunakan untuk penentuan CTQ yang akan menentukan perhitungan selanjutnya.

b. Perhitungan Data Variabel

Data variabel pada penelitian ini adalah lebar kain mori. Ukuran dimensi lebar kain dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.5 Variabel Dan Ukuran Dimensi lebar Kain

NO	DIMENSI	UPPER	STANDARD	LOWER
1	Lebar kain	134	132	132

Data diatas merupakan spesifikasi yang telah ditentukan dari perusahaan dan sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh pelanggan. Setelah itu dilakukan perhitungan data varibel lebar kain mori. Berikut ini adalah perhitungan lebar kain.

Tabel 4.6 X Bar Dan R Bar Lebar Kain Mori

No	X1	X2	X3	X4	X5	Jumlah	X-Bar	R
1	132	131	133	133	133	662	132,4	2
2	132	131	132	131	133	659	131,8	2
3	131	130	133	132	131	657	131,4	3
4	132	131	132	132	134	661	132,2	3
5	133	129	132	132	132	658	131,6	4
6	132	132	132	132	130	658	131,6	2
7	131	133	131	131	132	658	131,6	2
8	132	131	132	133	132	660	132	2
9	132	132	132	132	134	662	132,4	2
10	133	133	132	133	131	662	132,4	2
11	132	133	131	133	132	661	132,2	2
12	133	131	132	133	134	663	132,6	3
13	131	131	132	133	132	659	131,8	2
14	133	134	132	131	132	662	132,4	3
15	133	131	133	133	132	662	132,4	2
16	131	132	133	133	133	662	132,4	2
17	130	132	132	132	131	657	131,4	2
18	130	132	132	133	132	659	131,8	3
19	131	131	130	132	132	656	131,2	2
20	132	130	131	131	132	656	131,2	2
21	130	132	131	131	132	656	131,2	2
22	133	133	134	131	131	662	132,4	3
23	132	133	133	132	130	660	132	3
24	131	134	133	131	132	661	132,2	3
25	132	135	133	132	133	665	133	3
26	133	133	132	132	129	659	131,8	4
27	132	131	132	131	134	660	132	3
			Jumlah				**3563,4**	**68**
			rata-rata				**131,9778**	**2,518519**

Peta Kendali R

Garis tengah $\overline{R}= \frac{\sum R}{27} = \frac{68}{27} = 2{,}51851$

Nilai untuk ukuran n=5 adalah $D_4 = 2.114$ dan $D_3 = 0$

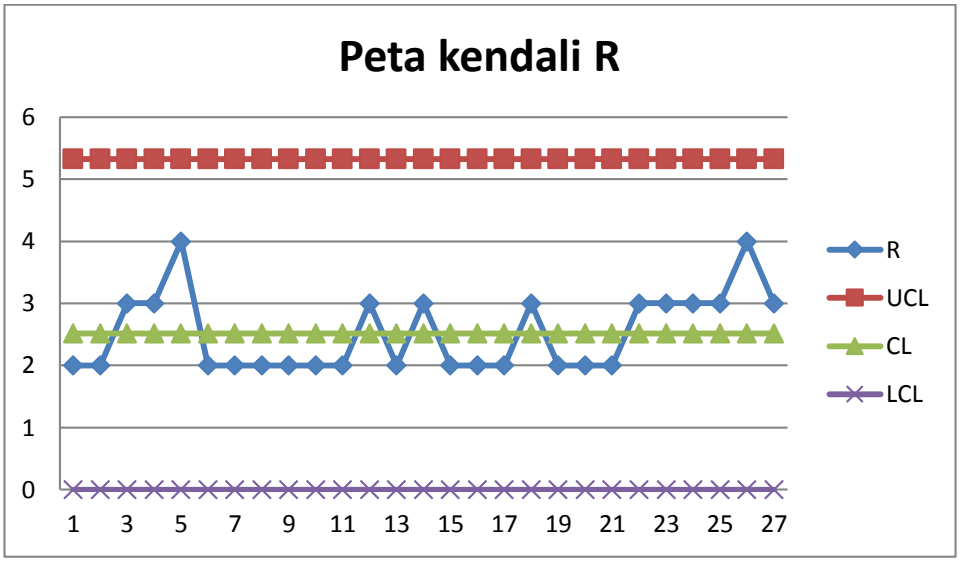
Batas pengendali untuk grafik R :

UCL : $D_4\,\overline{R}$ = 2,114 x 2,518519 =5,32414

CL : $\overline{R}$ = 2,518519

LCL : $D_3\overline{R}$ = 0 x 2,518519 = 0

Berikut gambar 4.4 Grafik Peta Kendali R lebar kain :



Gambar 4.4 **Grafik Peta Kendali R Lebar Kain**
Sumber : Data Pengolahan, 2016

Dari peta kendali R lebar kain diatas diketahui bahwa proses belum sesuai dengan target yang diinginkan karena masih bervariasi naik turun sepanjang periode produksi tetapi masih terkendali karena berada dalam batas UCL dan LCl. Selanjutnya dilanjutkan untuk membuat peta kendali $\bar{X}$.

Peta Kendali $\bar{X}$

Garis tengah :$\bar{\bar{X}}$ = 131,9778

Nilai A2 untuk contoh ukuran n=5 adalah 0.58

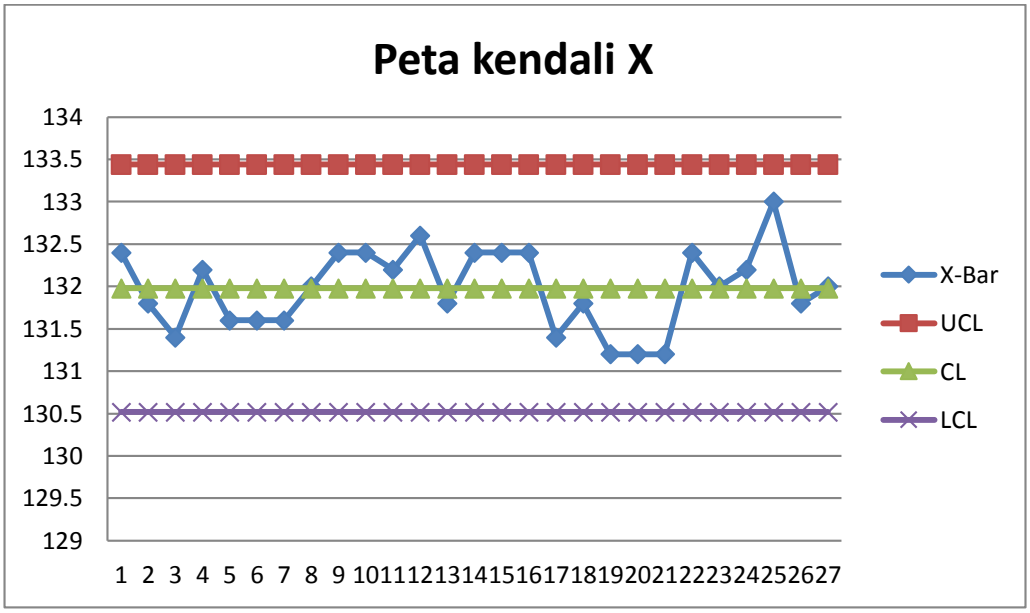
Batas pengendali untuk grafik$\bar{X}$:

UCL : $\bar{\bar{X}}$ + A2 $\bar{R}$ = 131,9778+ (0.58 x 2,51851) = 133,439

CL : $\bar{\bar{X}}$ = 131,9778

LCL :$\bar{\bar{X}}$ – A2 $\bar{R}$ = 131- (0.58 x 2,51851) = 130,517

Berikut gambar 4.5 Grafik Peta Kendali X lebar kain :



Gambar 4.5 **Grafik Peta Kendali X Lebar Kain**
Sumber : Data Pengolahan, 2016

Dari peta kendali X lebar kain diatas diketahui bahwa proses belum sesuai dengan target yang diinginkan karena masih bervariasi naik turun sepanjang periode produksi tetapi masih terkendali karena berada dalam batas UCL dan LCl. Selanjutnya dilanjutkan untuk perhitungan nilai DPMO dan nilai *sigma* dapat dilihat pada tabel hasil perhitungan variabel kain.

Tabel 4.7 Pengolahan Data Variabel Lebar Kain

No	X1	X2	X3	X4	X5	jumlah	X-Bar	R	(S = R/d2)
1	132	131	133	133	133	662	132,4	2	0,859845
2	132	131	132	131	133	659	131,8	2	0,859845
3	131	130	133	132	131	657	131,4	3	1,289768
4	132	131	132	132	134	661	132,2	3	1,289768
5	133	129	132	132	132	658	131,6	4	1,71969
6	132	132	132	132	130	658	131,6	2	0,859845
7	131	133	131	131	132	658	131,6	2	0,859845
8	132	131	132	133	132	660	132	2	0,859845
9	132	132	132	132	134	662	132,4	2	0,859845
10	133	133	132	133	131	662	132,4	2	0,859845
11	132	133	131	133	132	661	132,2	2	0,859845
12	133	131	132	133	134	663	132,6	3	1,289768
13	131	131	132	133	132	659	131,8	2	0,859845
14	133	134	132	131	132	662	132,4	3	1,289768
15	133	131	133	133	132	662	132,4	2	0,859845
16	131	132	133	133	133	662	132,4	2	0,859845
17	130	132	132	132	131	657	131,4	2	0,859845
18	130	132	132	133	132	659	131,8	3	1,289768
19	131	131	130	132	132	656	131,2	2	0,859845
20	132	130	131	131	132	656	131,2	2	0,859845
21	130	132	131	131	132	656	131,2	2	0,859845
22	133	133	134	131	131	662	132,4	3	1,289768
23	132	133	133	132	130	660	132	3	1,289768
24	131	134	133	131	132	661	132,2	3	1,289768
25	132	135	133	132	133	665	133	3	1,289768
26	133	133	132	132	129	659	131,8	4	1,71969
27	132	131	132	131	134	660	132	3	1,289768
			Jumlah				**3563,4**	**68**	**1,082768**
			rata-rata				**131,9778**	**2,518519**	

Rata-rata (*mean*) proses = $\overline{\overline{X}} = \frac{\sum X-bar}{27} = \frac{3563,4}{27}$= 131,9778 cm

Range proses =$\overline{R} = \frac{\sum R}{27} = \frac{68}{27}$= 2,518519

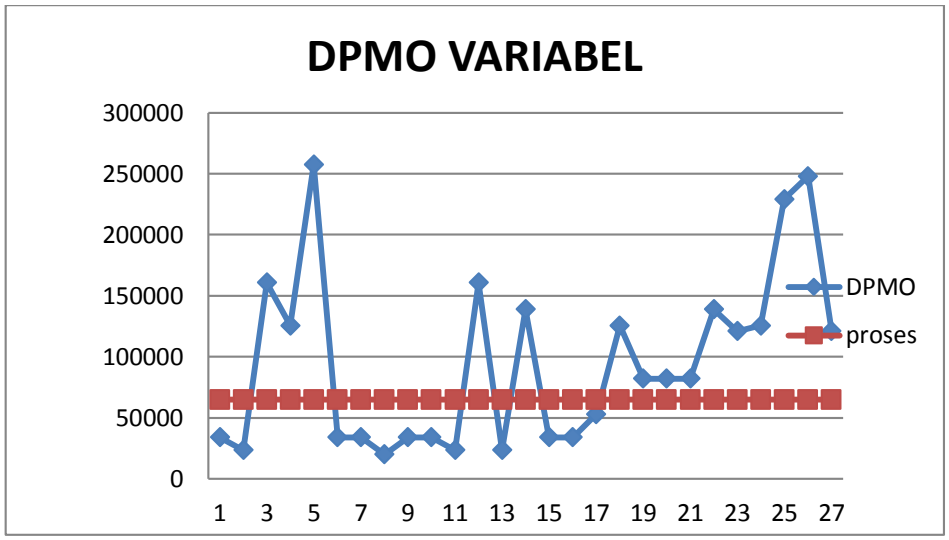
Standar deviasi =$\overline{R}/d2$= 2,518519/ 2.326 = 1,082768

Menentukan DPMO dan nilai sigma dimensi lebar pada kain mori. Berikut tabel 4.8 Hasil perhitungan DPMO dan nilai *sigma.*

Tabel 4.8 DPMO dan Nilai *Sigma* Lebar Kain

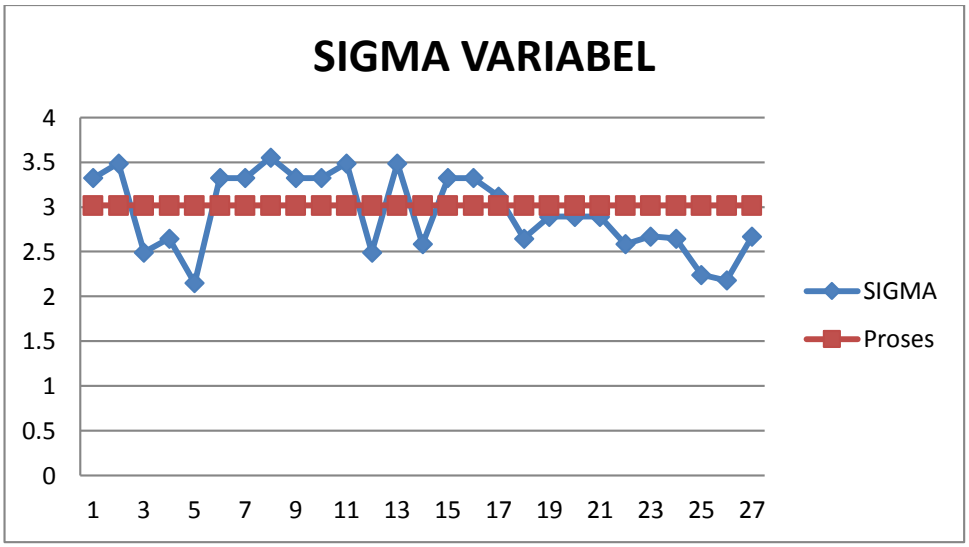
No	X-Bar	R	(S = R/d2)	DPMO	SIGMA
1	132,4	2	0,859845	34011,863	3,324849612
2	131,8	2	0,859845	23411,461	3,487898458
3	131,4	3	1,289768	160764,47	2,491320841
4	132,2	3	1,289768	125446,36	2,648183734
5	131,6	4	1,71969	257499,5	2,151073563
6	131,6	2	0,859845	34011,863	3,324849612
7	131,6	2	0,859845	34011,863	3,324849612
8	132	2	0,859845	20018,551	3,553365926
9	132,4	2	0,859845	34011,863	3,324849612
10	132,4	2	0,859845	34011,863	3,324849612
11	132,2	2	0,859845	23411,461	3,487898458
12	132,6	3	1,289768	160764,47	2,491320841
13	131,8	2	0,859845	23411,461	3,487898458
14	132,4	3	1,289768	138775,31	2,585838119
15	132,4	2	0,859845	34011,863	3,324849612
16	132,4	2	0,859845	34011,863	3,324849612
17	131,4	2	0,859845	52989,349	3,116534971
18	131,8	3	1,289768	125446,36	2,648183734
19	131,2	2	0,859845	81981,665	2,891864845
20	131,2	2	0,859845	81981,665	2,891864845
21	131,2	2	0,859845	81981,665	2,891864845
22	132,4	3	1,289768	138775,31	2,585838119
23	132	3	1,289768	120981,59	2,670093924
24	132,2	3	1,289768	125446,36	2,648183734
25	133	3	1,289768	229080,63	2,24187798
26	131,8	4	1,71969	248014,7	2,180750468
27	132	3	1,289768	120981,59	2,670093924
Proses	**131,9778**	**2,518519**	**1,082768**	**64786,461**	**3,015788182**

Berikut ini adalah gambar grafik tingkat DPMOvariabel :



Gambar 4.6 **Grafik Tingkat DPMO Variabel Kain**
Sumber : Data Pengolahan, 2016

Dari gambar 4.6 yang berisi informasi grafik DPMO variabel kain yang masih belum konsisten dan masih bervariasi. Menunjukkan bahwa proses produksi yang belum berjalan secara tepat. *Baseline* kinerja dapat menggunakan nilai DPMO = 64786,461. Berikut ini adalah gambar grafik tingkat *sigma* variabel :



Gambar 4.7 **Grafik Tingkat *Sigma* Variabel Kain**
Sumber : Data Pengolahan, 2016

Dari gambar 4.7 yang berisi tingkat sigma kain masih belum konsisten dan masih bervariasi. Menunjukkan bahwa proses produksi yang belum

berjalan secara tepat. *Baseline* kinerja dapat menggunakan nilai sigma = 3,015788182. Perhitungan DPMO dan Kapabilitas sigma untuk proses diatas dapat diikuti seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.9 DPMO Dan Kapabilitas *Sigma* variabel kain

No	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
1	Proses apa yang ingin anda tahu ?	-	Pembuatan kain mori
2	Tentukan nilai batas spesifikasi atas (*upper specification limit*)	USL	134 cm
3	Tentukan nilai batas spesifikasi bawah (*lower specification limit)*	LSL	130 cm
4	tentukan nilai spesifikasi target	T	132 cm
5	Berapa nilai rata-rata (*mean) proses*	$\overline{\overline{X}}$	131,9778 cm
6	Berapa nilai standard deviasi dari proses	S	1,082768
7	Hitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL per satu juta kesempatan (DPMO)	$P\{ z \geq (USL - \overline{\overline{X}}) /S \}$ x 1.000.000	30906,051 yard
8	Hitung kemungkinan cacat yang berada dibawah nilai LSL per satu juta kesempatan (DPMO)	$P\{ z \leq (LSL - \overline{\overline{X}}) /S \}$ x 1.000.000	33880,409 yard
9	Hitung kemungkinan cacat per satu juta kesempatan (DPMO) yang dihasilkan pada proses diatas	= (langkah 7) + (langkah 8)	64786,46 yard
10	Konversi DPMO (langkah 9) ke dalam nilai sigma	-	3,0157 sigma
11	Hitung kemampuan proses diatas dalam ukuran nilai sigma	-	Kapabilitas proses adalah 3,0157 Sigma

No	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
12	Hitung kapabilitas proses diatas dalam indeks kapabilitas proses	$C_{pm} = \frac{USL - LSL}{6\sqrt{(\bar{\bar{X}} - T)^2 + S^2}}$	0,61557

Perhitunganproses secara keseluruhan :

Langkah 7

- Kemungkinan cacat diatas USL per satu juta kesempatan

$= P\{ z \geq (USL - \bar{\bar{X}})/S \text{ x } 1.000.000$
$= P\{ z \geq (134 - 131,9778)/1,082768 \text{ x } 1.000.000$
$= P\{ z \geq 2,7911) \text{ x } 1.000.000$
$= \{ 1 - P (z \leq 1,8768)\} \text{ x } 1000.000$
$= (1 - 0.96909395) \text{ x } 1.000.000 = 30906,051 \text{ yard}$

Langkah 8

- Kemungkinan cacat diatas LSL per satu juta kesempatan:

$= P\{ z \leq (LSL - \bar{\bar{X}})/S \text{ x } 1.000.000$
$= P\{ z \leq (130 - 131,9778)/1,082768 \text{x } 1000.000$
$= P\{ z \leq - 1,8266) \text{ x } 1.000.000$
$= (0.03388041) \text{ x } 1.000.000 = 33880,409 \text{ yard}$

Langkah 12

- Indeks Kapabilitas Proses :

$$Cpm = \frac{USL - LSL}{6\sqrt{(\bar{\bar{X}} - T)^2 + S^2}}$$

$$= \frac{134 - 130}{6\sqrt{(131,9778 - 132)^2 + 1,082768^2}}$$

$$= \frac{4}{6\sqrt{(0,00049) + (1,17238)}} = \frac{4}{6\sqrt{(1,17287)}} = \frac{4}{6(1,08299)} = 0,61557$$

a. Indeks Performansi Kane

$$\text{Cpk} = \text{minimum}\left[\frac{\text{USL} - \overline{\overline{\text{X}}}}{3_s}; \frac{\overline{\overline{\text{X}}} - \text{LSL}}{3_s}\right]$$

$$= \text{minimum}\left[\frac{134 - 131{,}9778}{3(1{,}082768)}; \frac{131{,}9778 - 130}{3(1{,}082768)}\right]$$

$$= \text{minimum}\,[0{,}62254; 0{,}60887] = 0{,}60887$$

b. Indeks Kapabilitas Performansi Kane

$$\text{CPmk} = \frac{Cpk}{\sqrt{1 + \left(\left(\overline{\overline{\text{X}}} - \text{T}\right)/\text{S}\right)^2}}$$

$$= \frac{0{,}60887}{\sqrt{1 + ((131{,}9778 - 132)/1{,}082768)^2}}$$

$$= \frac{0{,}60887}{\sqrt{1 + 0{,}00042037}} = 0{,}6086$$

c. Perhitungan Data Atribut

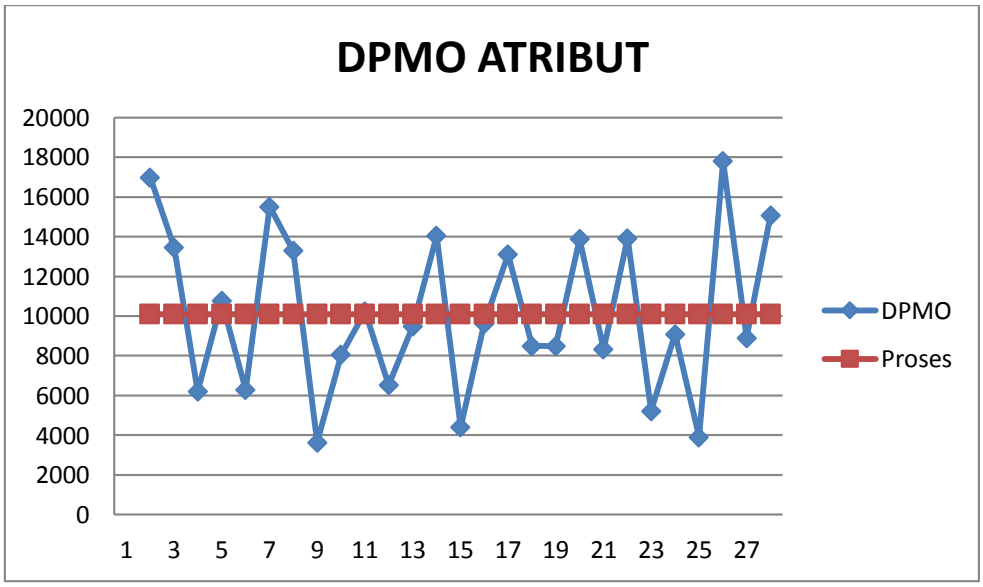
Data atribut pada penelitian ini ada 4 jenis cacat produk kain yaitu lusi putus, lusi tidak teranyam, lusi tegang dan pakan jarang .Berikut ini adalah perhitungan DPMO dan *Sigma* data atribut tabel di bawah ini :

Tabel 4.10 Perhitungan DPMO Dan *Sigma* Data Atribut

no	Jumlah Produksi (Yard)	Jumlah cacat perhari	Proporsi cacat	CTQ	DPMO	SIGMA
1	250	17	0,0680	4	17000,00	3,62007
2	260	14	0,0538	4	13461,54	3,71263
3	322	8	0,0248	4	6211,18	3,99991
4	325	14	0,0431	4	10769,23	3,79841
5	318	8	0,0252	4	6289,31	3,99548
6	290	18	0,0621	4	15517,24	3,65663
7	282	15	0,0532	4	13297,87	3,7174
8	275	4	0,0145	4	3636,36	4,18409
9	310	10	0,0323	4	8064,52	3,90598

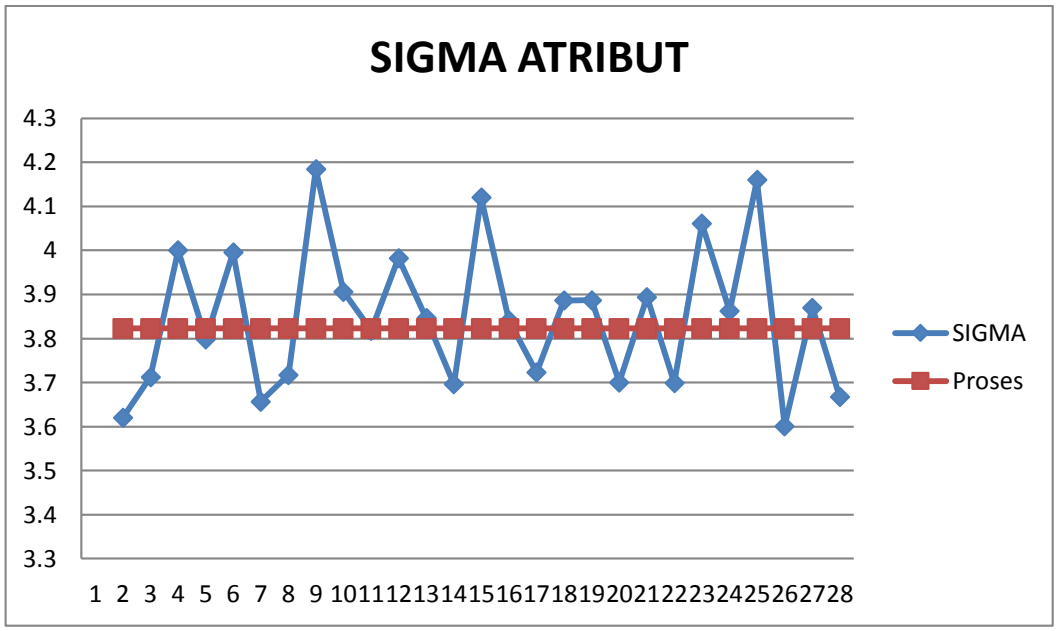
no	Jumlah Produksi (Yard)	Jumlah cacat perhari	Proporsi cacat	CTQ	DPMO	SIGMA
10	342	14	0,0409	4	10233,92	3,81766
11	345	9	0,0261	4	6521,74	3,98258
12	369	14	0,0379	4	9485,09	3,84612
13	356	20	0,0562	4	14044,94	3,69603
14	341	6	0,0176	4	4398,83	4,11982
15	338	13	0,0385	4	9615,38	3,84103
16	305	16	0,0525	4	13114,75	3,7228
17	294	10	0,0340	4	8503,40	3,88656
18	265	9	0,0340	4	8490,57	3,88712
19	270	15	0,0556	4	13888,89	3,70041
20	300	10	0,0333	4	8333,33	3,89398
21	323	18	0,0557	4	13931,89	3,6992
22	335	7	0,0209	4	5223,88	4,06065
23	330	12	0,0364	4	9090,91	3,86189
24	320	5	0,0156	4	3906,25	4,16007
25	351	25	0,0712	4	17806,27	3,60132
26	337	12	0,0356	4	8902,08	3,86967
27	315	19	0,0603	4	15079,37	3,668
total	8468	342	0,0404	4	10096,84	3,82273

Berikut Gambar 4.8 grafik tingkat DPMO data atribut :



Gambar 4.8 **Grafik Tingkat DPMOData Atribut**
Sumber : Data Pengolahan, 2016

Dari gambar 4.8 dilihat bahwa pola dari DPMO produk kain mori yang dihasilkan dari data atribut masih bervariasi. Pada data atribut ini kita dapat menggunakan nilai DPMO sebagai ukuran proses yang sesungguhnya dan juga sebagai *baseline* kinerja dengan nilai DPMO= 10096,84. Berikut ini adalah gambar grafik sigma atribut :



Gambar 4.9 **Grafik Tingkat *Sigma* Data Atribut**
Sumber : Data Pengolahan, 2016

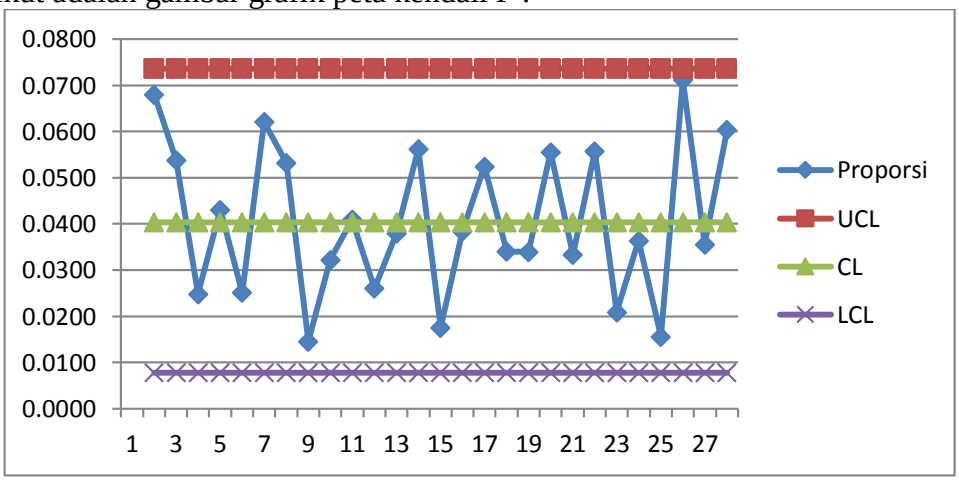
Dari gambar 4.9 dapat dilihat bahwa pola dari tingkat sigma kain mori yang dihasilkan dari data atribut masih bervariasi, walaupun pada nilai *sigma* lebih dominan diatas sigma proses. Pada data atribut ini kita dapat menggunakan nilai sigma sebagai ukuran proses yang sesungguhnya dan juga sebagai *baseline* kinerja dengan nilai sigma=3.82273. Tabel 4.11 perhitungan peta kendali P.

Tabel 4.11 Peta Kendali P

No	Jumlah Produksi (Yard)	Jumlah cacat perhari	Proporsi cacat	Standart deviasi	UCL	CL	LCL
1	250	17	0,0680	0,0159	0,1158	0,0404	0,0202
2	260	14	0,0538	0,0140	0,0958	0,0404	0,0119
3	322	8	0,0248	0,0087	0,0509	0,0404	-0,0012
4	325	14	0,0431	0,0113	0,0769	0,0404	0,0093
5	318	8	0,0252	0,0088	0,0515	0,0404	-0,0012

No	Jumlah Produksi (Yard)	Jumlah cacat perhari	Proporsi cacat	Standart deviasi	UCL	CL	LCL
6	290	18	0,0621	0,0142	0,1046	0,0404	0,0196
7	282	15	0,0532	0,0134	0,0933	0,0404	0,0131
8	275	4	0,0145	0,0072	0,0362	0,0404	-0,0071
9	310	10	0,0323	0,0100	0,0624	0,0404	0,0022
10	342	14	0,0409	0,0107	0,0731	0,0404	0,0088
11	345	9	0,0261	0,0086	0,0518	0,0404	0,0003
12	369	14	0,0379	0,0099	0,0678	0,0404	0,0081
13	356	20	0,0562	0,0122	0,0928	0,0404	0,0196
14	341	6	0,0176	0,0071	0,0390	0,0404	-0,0038
15	338	13	0,0385	0,0105	0,0698	0,0404	0,0071
16	305	16	0,0525	0,0128	0,0908	0,0404	0,0142
17	294	10	0,0340	0,0106	0,0657	0,0404	0,0023
18	265	9	0,0340	0,0111	0,0673	0,0404	0,0006
19	270	15	0,0556	0,0139	0,0974	0,0404	0,0137
20	300	10	0,0333	0,0104	0,0644	0,0404	0,0022
21	323	18	0,0557	0,0128	0,0940	0,0404	0,0174
22	335	7	0,0209	0,0078	0,0443	0,0404	-0,0025
23	330	12	0,0364	0,0103	0,0673	0,0404	0,0054
24	320	5	0,0156	0,0069	0,0364	0,0404	-0,0052
25	351	25	0,0712	0,0137	0,1124	0,0404	0,0300
26	337	12	0,0356	0,0101	0,0659	0,0404	0,0053
27	315	19	0,0603	0,0134	0,1006	0,0404	0,0201
Total	**8468**	**342**	**0,0404**	**0,0021**	**0,0468**	**0,0404**	**0,0340**

Berikut adalah gambar grafik peta kendali P :



Gambar 4.10 **Grafik Peta Kendali P**
Sumber : Data Pengolahan, 2016

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa nilai proporsi masih bervariasi dan nilai proporsi masih berada di dalam batas kontrol atas dan bawah. Perhitungan kapabiltas proses data atribut pada lihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.12 Kapabilitas Proses Data Atribut

No	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
1	proses apa yang ingin anda tahu	-	Pembuatan mori
2	berapa banyak produk yang dikerjakan melalui proses	-	8468
3	berapa banyak produk yang gagal/ cacat?	-	342
4	hitung tingkat cacat berdasarkan langkah 3	(langkah 3)/ (langkah 2)	0.0403873
5	tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat mengakibatkan cacat	banyaknya karakteristik CTQ	4
6	hitung peluang tingkat cacat per karakteristik CTQ	(langkah 4)/ (langkah 5)	0,100968
7	hitung kemungkinan cacat persatu juta kesempatan (DPMO)	(langkah 6) X 1000000	10096,835
8	konversi (DPMO) langkah 7 kedalam nilai sigma	-	3,82272938
9	buat kesimpulan	-	Kapabilitas sigma adalah 3,82

Cara perhitungan DPMO proses keseluruhan :

$$\text{DPMO} = \frac{Jumlahcacat}{Jumlahyangdiamatix CTQ} x\ 1000000$$

$$= \frac{342}{8468x\ 4} x\ 1000000 = 100096{,}835$$

d. Menentukan Stabilitas

Stabilitas proses variabel lebar

UCL = T + 1,5 Smax

LCL = T - 1,5 Smax

Nilai Sigma = 3,01578

USL = 134

T = 132

LSL = 130

S = 1,08276

$\bar{\bar{X}}$ = 131,9778

Maka nilai batas toleransi maksimum adalah

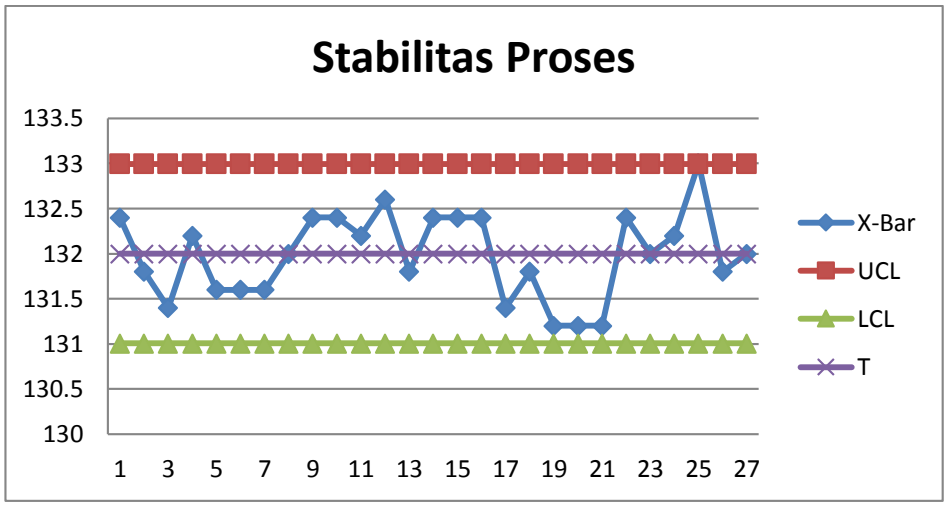
$$S_{max} = \left[\frac{1}{2 \text{ x Nilai Kapabilitas Sigma}}\right] \text{X(USL} - \text{LSL)}$$

$$S_{max} = \left[\frac{1}{2 \text{ x3,01578}}\right] X(134 - 130) = 0{,}6631$$

UCL = T + 1,5 *Smax* = 132 + 1,5 (0,6631) = 132,9946

LCL = T - 1,5 *Smax* = 132- 1,5 (0,6631) = 131,00535

Berikut gambar 4.11 grafik stabilitas proses lebar kain :



Gambar 4.11 **Grafik Stabilitas Proses Variabel Lebar Kain**
Sumber : Data Pengolahan, 2016

Grafik peta kendali X-bar lebar kain pada Gambar 4.11 proses belum terkendali sepenuhnya karena masih ada yang keluar dari batas atas dan bawah.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Sekilas Perusahaan

CV. Dian Pelangi Pekalongan adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri textile yang berbahan baku dari benang. Bahan baku utama yaitu benang yang dibeli dari China dan Indonesia. Jenis produk yang dihasilkan oleh perusahaan antara lain yang busana muslim,kain batik,kain tenun,baju batik dan lain-lain. Agar perusahaan mampu memenuhi keinginan konsumen dan bersaing maka perusahaan harus memenuhi standar kualitas yang sudah ditentukan dengan keinginan konsumen.

5.2 Analisis

5.2.1 Analisis Data Variabel

Data variabel yang digunakan dalam penelitian adalah kain mori. Penelitian ini dilakukan sebanyak 27 kali dengan pengambilan sampel sebanyak 5 kali dari setiap penelitian, n=5.Perhitungan yang dilakukan pada tabel 4.7 untuk data variabel lebar kain diperoleh nilai dari DPMO proses sebesar 64786.416 dan nilai Sigma proses sebesar 3,01578. Gambar 4.6 untuk tingkat DPMO dari variabel lebar kain masih menunjukkan nilai yang naik turun dan belum konsisten, dan pada gambar 4.7 gambar Sigma variabel lebar kain juga menunjukkan proses yang terjadi masih naik turun dan

belum konsisten. Hasil tersebut menunjukkan bahwa di dalam proses produksi dari lebar kain memiiliki kemungkinan 64786.416 cacat per satu juta produksi (DPMO) dan dengan nilai Sigma sebesar 3,01578 maka perusahaan berada diatas rata-rata industri Indonesia. Pada grafik peta kendali X dan R bahwa proses belum sesuai dengan target yang diinginkan karena masih bervariasi sepanjang periode produksi tetapi masih terkendali karena berada dalam batas UCL dan LCl.

5.2.2 **Analisis Kapabilitas Proses**

Hasil rekapitulasi perhitungan indeks kapabilitas proses pada variable lebar kain yang sudah dihitung sebagai berikut :

Tabel 5.1 Tingkat Kapabilitas Variabel

NO	Variabel	Cpm	Cpmk	Target	Toleransi
1	*Lebar*	0,61557	0,6086	132 cm	±2cm

Berdasarkan tabel diatas nilai Cpm pada variabel lebar kain sebesar 0,61557. Nilai Cpm dari variabel lebar kain < 1 sehingga dapat dikatakan maka proses tidak dapat mampu untuk mencapai target spesifikasi yang telah ditentukan. Sedangkan nilai Cpmk pada variabel lebar kain sebesar 0,6086 nilai tersebut dikatakan masih rendah karena untuk menerapkan *six sigma* proses harus dikatakan tidak mampu dengan nilai Cpmk < 1. Maka perusahaan harus meningkatkan kualitas produk agar tercapai nilai spesifikasi target kualitas.

5.2.3 **Analisis Stabilitas Proses**

Pada gambar 4.11 grafik perhitungan stabilitas proses variabel lebar kain mori bahwa proses belum terkendali sepenuhnya karena masih ada yang keluar dari batas control dan

nilai rata-rata lebar kain yang masih bervariasi yang tidak memenuhi standar spesifikasi perusahaan. Perlu dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui apakah variasi dari proses mampu memenuhi batas toleransi standar deviasi maksimum.

a. Membuat hipotesis

H_0 : $\sigma^2 \geq (S_{max})^2 = (0{,}6631)^2 = 0{,}4397$

H_1 : $\sigma^2 < (S_{max})^2 = (0.6631)^2 = 0{,}4397$

b. Harga statistik penguji

$$X^2_{hitung} = \frac{(135\text{-}1)S^2}{(Smax)^2} = \frac{(134)1{,}08276^2}{0{,}4397} = 357{,}2833$$

c. Menentukan nilai kritis dengan besar signifikansi $\alpha = 5\%$ melihat pada tabel khi-kuadrat didapat :

$X^2_{tabel} = \chi^2 [1- \alpha , (135\text{-}1)]$

$= [\ 0{,}95 ; (135\text{-}1)\ ] = 108{,}2566$

d. Membandingkan X^2_{hitung} dengan X^2_{tabel} :

$X^2_{hitung} = 357{,}2833 > X^2_{tabel} = 108{,}2566$

e. Membuat keputusan

Berdasarkan perhitungan diatas maka didapatkan $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$ maka H_0 diterima dan menolak H_1 bahwa proses tersebut tidak stabil.

Berdasarkan pengujian hipotesis diatas CV. Dian Pelangi harus melakukan pengurangan terhadap variasi proses yang ada. Untuk menurunkan variasi proses dapat dilakukan dengan memperhatikan material, tenaga kerja, mesin-mesin, metode kerja, dll.

5.2.4 **Analisis Kapabilitas Data Atribut**

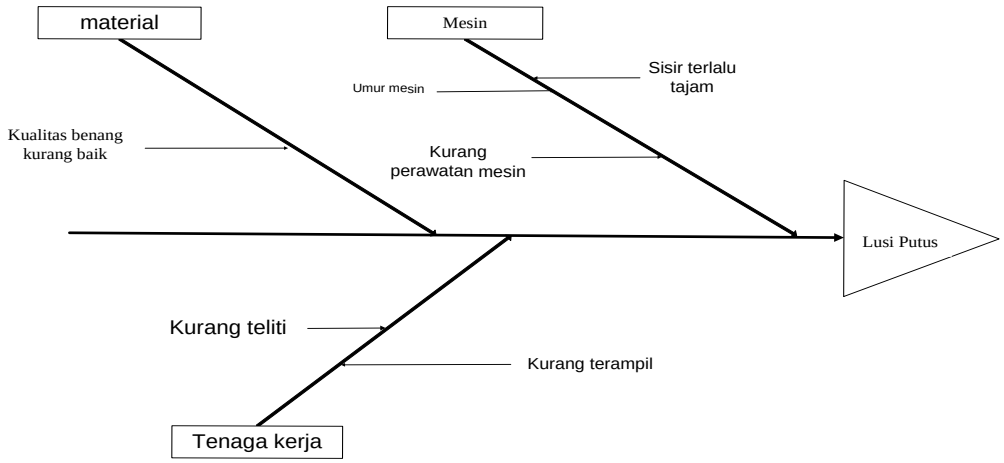
Pada penelitian terdapat 4 jenis karakteristik CTQ pada produk kain mori yaitu lusi putus, lusi tidak teranyam, lusi tegang dan lusi jarang. Keempat jenis cacat tersebut digunakan sebagai CTQ karena merupakan jenis cacat yang paling berpengaruh selama proses produksi sehingga perlu adanya tindakan perbaikan. Dari hasil data bulan Maret 2016 total produksi sebesar 8468 yard dan total cacat sebesar 342 yard. Pada tabel 4.4 dapat dilihat bahwa cacat yang memliki presentase tertinggi yaitu lusi putus sebanyak 37%,

kedua lusi tidak teranyam sebesar 30%, ketiga lusi tegang sebesar 21% dan yang terakhir pakan jarang sebesar 12%.

Hasil perhitungan pada tabel 4.10 didapatkan nilai DPMO 10096,84 per satu juta produk dan nilai sigma sebesar 3,82273 menunjukan perusahaan berada diatas rata-rata industri Indonesia. Pada gambar 4.8 dan 4.9 grafik tingkat DPMO dan Sigma bahwa nilai masih bervariasi naik turun sepanjang proses. Sedangkan pada gambar 4.10 grafik peta kendali P bahwa nilai proporsi masih berada didalam batas kendali atas dan bawah.

5.2.5 **Analisis Akar Penyebab Kecacatan Produk**

Tahap ini untuk melakukan analisis kecacatan produk yang paling tertinggi yaitu lusi putus dengan presentase 37%. Untuk menganalisis penyebab terjadi cacat pada penelitian ini di gunakan diagram *fishbone*. Berdasarkan hasil pengolahan data dan pengamatan di lapangan terdapat 3 faktor utama penyebab terjadinya lusi putus pada kain mori yaitu mesin, material dan tenaga kerja, sedangkan faktor lingkungan dan faktor metode tidak menjadi penyebab lusi putus. Faktor lingkungan di CV. Dian Pelangi suhu dan kelembapan udara sudah sesuai dan faktor metode sudah sesuai dengan SOP. Berikut diagram *fishbone* dari kecacatan produk di CV. Dian Pelangi dapat dilihat pada gambar 5.1 .



Gambar 5.1 **Diagram Fishbone**
Sumber : Data Pengolahan, 2016

Berikut penjelasan diagram fishbone yaitu lusi putus :

1. Mesin

   Penyebab dari cacat lusi putus pada mesin, sisir terlalu tajam yang berakibat benang mudah putus, kurangnya perawatan mesin karena perawatan terhadap seluruh mesin hanya dilakukan apabila terjadi kerusakan mesin dan mesin yang sudah tua yang di buat pada tahun 1975 menyebabkan mesin sering bermasalah pada saat proses produksi masih berjalan.
2. Manusia / tenaga kerja

   Penyebab kecacatan lusi putus pada manusia karena kurang teliti pada saat proses sedang berjalan yaitu tidak melihat ada benang lusi yang putus di proses tenun. Kurang terampil dalam memasukan benang pada proses cucuk yang mengakibatkan benang menjadi rantas.
3. Material

   Penyebab cacat lusi putus pada material yang kurang baik yang mengakibatkan benang lusi putus. Bahan baku tidak semua memiliki kualitas yang sama. Jika bahan baku itu memiliki kualitas yang kurang baik atau rendah digunakan pada saat proses produksi akan mudah putus.

5.3 Tindakan dengan 5W+2H

Pada proses ini menerapkan suatu tindakan yang perlu dilakukan untuk meningkatan kualitas perbaikan melalui sumber-sumber penyebab terjadinya cacat produk kain dengan menggunakan metode 5W+2H, *How much* tidak dilakukan karena berhubungan dengan biaya yang menjadi batasan masalah dalam penelitian.

1. *What?* (apa penyebab kesalahan pada mesin)

   Penyebab sering terjadinya cacat pada produk kain disebabkan kurangnya perawatan pada mesin.
2. *Why*? (mengapa rencana perbaikan perlu dilakukan)

   Rencana perbaikan perlu dilakukan untuk mengurangi cacat produk yang dihasilkan supaya produk yang dihasilkan memenuhi target dan proses produksi berjalan stabil.

3. *Where*? (dimana rencana tindakan perbaikan dilakukan)

   Tindakan perbaikan kualitas akan dilakukan pada mesin tenun karena produk cacat sering terjadi pada proses tersebut..

4. *When*? (kapan rencana tindakan perbaikan dilakukan)

   Tindakan perbaikan kualitas dilakukan pada bagian mesin tenun dengan memeriksa atau inspeksi sebelum proses produksi berjalan supaya untuk mengurangi terjadinya cacat produk.

5. *Who?*(siapa yang melakukan tindakan perbaikan tersebut)

   Tindakan perbaikan dilakukan oleh bagian *maintenance* mesin dan kepala produksi.

6. *How*? (bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan)

   Untuk melakukan rencana tindakan perbaikan pada mesin perlu adanya perbaikan secara rutin terutama pada mesin tenun dan dilakukan penjadwalan ulang maintance mesin.

5.4 Jenis Waste

Berdasarkan hasil pengamatan jenis *waste* yang terdapat pada tiap proses pembuatan kain mori adalah sebagai berikut:

Tabel 5.2 Jenis *Waste*

Proses	Keterangan waste	Jenis waste
Perebusan	Operator menunggu air mendidih	Waiting
	Operator menunggu proses perebusan	Waiting
	Mencari kertas	Motion
	Memindahkan gayung	Motion
pencucian	Operator menunggu giliran mencuci benang	Waiting
	Operator berhenti untuk istirahat	Motion
	Mencari tongkat	Motion
Penjemuran	Operator salah menentukan tempat penjumuran	Motion
	Menyusun benang tidak rapi	Process
	Benang putus	Process
Pemalletan	Salah mengambil cones	Motion
	Benang putus	Process
Warping	Benang putus	Process
	Mengukur lebar secara berulang ulang	Motion

	Operator mencari solatip	Motion
	Operator mencari gunting	Motion
	Setting mesin	Waiting
Tenun	Benang putus	Process
Ukur kain	Operator mengecek lagi panjang kain	Motion
	Operator mencari bolpen	Motion
Lipat kain	Menunggu kain yang sudah melalui tahap pemeriksaan	Waiting

5.5 Usulan Perbaikan

Langkah perbaikan yang perlu dilakukan penyebab munculnya cacat pada proses. Berdasarkan dengan metode 5W+1H dan metode diagram *fishbone*, maka perbaikan dilakukan pada aspek manusia, mesin, dan material. Langkah-langkah perbaikan yang dapat dilakukan adalah :

1. Mesin

   Pada aspek mesin, langkah-langkah perbaikan yang dilakukan adalah melakukan perawatan mesin secara rutin untuk mengurangi resiko kerusakan pada mesin dan mengurangi cacat produk. Jika perawatan mesin yang jarang dilakukan dengan kondisi mesin yang sudah tua akan mengakibatkan mesin rusak dan banyak cacat produk. Serta mengatur ulang jadwal *maintenance* mesin.
2. Manusia

   Pada aspek Manusia, langkah-langkah perbaikan yang dilakukan adalah memahami pentingnya SOP, koordinasi sesama operator dan kepala produksi hal yang penting untuk mencegah terjadinya cacat produk. Perlu adanya pelatihan, memberikan penghargaan dan sanksi terhadap karyawan yang melakukan melakukan kesalahan.
3. Bahan baku

   Langkah perbaikan yang dilakukan pada aspek bahan baku adalah pemilihan bahan baku dengan kualitas tinggi dan pemilihan supplier yang terpercaya. Hal ini dilakukan agar meningkatkan kualitas produk yang baik.

Sedangkan untuk meminimasi pemborosan dengan cara menghilangkan aktififitas yang tidak bernilai tambah. Dapat dilihat pada tabel 5.2 bahwa masih ada jenis waste yang terjadi pada setiap proses produksi pembuatan kain mori. Usulan meminimasi pemborosan adalah operator di beri pelatihan untuk mengetahui jenis-jenis pemborosan, melakukan perawatan mesin secara rutin dan tepat, serta melakukan inspeksi pada setiap proses supaya tidak menimbulkan aktifitas yang bernilai tidak bernilai tambah.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data serta analisis yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kecacatan produk pada kain mori yaitu lusi putus sebesar 37% faktor penyebab terjadinya lusi putus adalah faktor manusia, mesin dan material atau bahan baku. Faktor manusia disebabkan oleh operator yang kurang teliti dan operator kurang terampil. Pada faktor mesin terjadi karena kurangnya perawatan mesin, sisir terlalu tajam dan mesin yang sudah tua. Sedangkan faktor material di sebabkan oleh kualitas benang kurang bagus.
2. Nilai DPMO untuk data atribut produk kain mori sebesar 10096,84 dengan tingkat *sigma* 3,82273 . Sedangkan nilai DPMO untuk data variabel lebar kain sebesar 64786,416 dengan tingkat *sigma* 3,015. Berdasarkan tingkat sigma data atribut dan variabel diatas bahwa proses produksi di CV. Dian Pelangi berada diatas rata-rata industri indonesia dengan presentase 25-40%. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan perlu meningkatkan proses produksi agar dapat meminimalkan *zero defect* (6 Sigma).
3. Berdasarkan hasil kapabilitas proses nilai Cpm pada variabel lebar kain sebesar 0,61557 yaitu nilai Cpm dari variabel kain < 1 sehingga proses tidak dapat memenuhi target spesifikasi yang telah di tentukan. Nilai dari Cpmk variabel panjang 0,6086 nilai tersebut dikatakan masih rendah karena untuk menerapkan *six sigma* proses dikatan tidak mampu dengan nilai Cpmk < 1.

Maka perlu adanya peningkatkan kualitas proses produksi agar tercapainya spesifikasi target kualitas.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk perusahaan guna memperbaiki beberapa hal :

1. Melakukan penjadwalan ulang maintenance.
2. Pelatihan terhadap operator.
3. Melakukan brefing sebelum proses berjalan dan setalah proses selesai.
4. Sering meng*control* mesin agar dapat meminimilasikan kerusakan pada mesin sehingga tidak menganggu proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

Aisyati, A., & Prabowo, A. R. 2012. Identifikasi *waste* di PT. Bridgestone Tire Indonesia Menggunakan Pendekatan *Lean Manufacturing*.

Alkatiri, H. A., Adianto, H., & Novirani, D. 2015. Implementasi Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Jumlah Produk Cacat Tekstil Kain Katun Menggunakan Metode *Six Sigma* Pada PT. SSP.

Ardita, F.A., &Sukardi . 2012.Analisis Pengurangan Jumlah Produk Cacat Pada Industri Kertas Dengan Pendekatan *Lean Six Sigma*. Studi kasus : PT. X.

Arifin, M., & Supriyanto, H. 2012. Aplikasi Metode *Lean Six Sigma* Untuk Usulan Improvisasi Lini Produksi Dengan Mempertimbangkan Faktor Lingkungan. Studi Kasus: Departemen GLS (General Lighting Services) PT. Philips Lighting Surabaya

Annisa, N. A. N., Sugiono, S., & Tantrika, C. F.M. 2014. Pendekatan *LeanSix Sigma* Untuk Mengurangi *Waste* Proses Produksi Brown Paper (Studi Kasus: PT Kertas Leces, Kabupaten Probolinggo).

Assauri, S. 1998. Manajemen operasi dan produksi. *Jakarta: LP FE UI*.

Dewi, W. R., Setyanto, N. W., & Tantrika, C. F. M. 2013. Implementasi Metode *Lean Six Sigma* Sebagai Upaya Meminimasi *Waste* Pada PT. Prime Line International.

Feigenbaum, A.V.1991. total quality control. 3rd edition new york: Mc Graw-hill.

Fransiscus, H., Juwono, C. P., & Astari, I. S. 2014. Implementasi Metode *Six Sigma* DMAIC Untuk Mengurangi Paint Bucket Cacat di PT X.

Gaspersz, V. 2002. Pedoman Implementasi Program Six sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000. MBNQA & HACCP. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Gaspersz, V.2001. *Total Quality Management* PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta

Gaspersz, V.2005. *Total Quality Management* PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta

Gasperz, V. 2007. *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service Industries*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.

Gultom, S., Sinaga, T. S., & Sinulingga, S. 2013. Studi Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan *Lean Six Sigma* PT. XYZ.

Harsono, A. R., Arijanto, S., & Azlin, F. 2010. Usulan Perbaikan Untuk Pengurangan *Waste* Pada Proses Produksi Dengan Metoda *Lean Manufacturing* (Studi Kasus di PT. PLN (Persero) Jasa dan Produksi, Unit Produksi Bandung).

Heizer, J. & Render, B. 2006. *Manajemen Operasi*, Edisi tujuh, Jakarta : Salemba Empat.

Ishikawa, K., Heymans, B. 1989. *Introduction to Quality Control*. Jepang : Juse Press Ltd.

Juran, J.M. 1962. *Quality Control Handbook.* New York : McGraw-Hill

Mustajib, M. I., Riana, N. A., & Basuki, A. 2013. Reduksi Cacat Dan *Manufacturing Lead Time*pada Proses Produksi botol KacaDengan Menggunakan Metode *Lean Six Sigma*. Studi Kasus : PT. XX

Mustikarini, W., Choiri, M., & Riawati, L. 2014. Evaluasi Proses Produksi Sebagai Upaya Untuk Meminimasi *Waste* Dengan Pendekatan *Lean Six Sigma* (Studi Kasus: PT Temprina Media Grafika Malang).

Nurullah, A., Fitria, L., & Adianto, H. 2014. Perbaikan Kualitas Benang 20S Dengan Menggunakan Penerapan Metode *Six Sigma*-DMAIC Di PT. Supratex.

Puspitasari, N. B., & Martanto, A. 2014. Penggunaan FMEA Dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung Alat Tenun Mesin (Studi Kasus PT. Asaputex Jaya Tegal)

Putra, D. S., Harsono, A., & Liansari, G. P. 2014. Usulan Perbaikan Kualitas Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Jaket Di CV ASP.

Ramaswamy, R. 2007. *Integrating Lean and Six Sigma Methodologies For Busiess Excellence,* ORIEL,

Rinawati, D. I., Sari, D. P., WP, S. N., Muljadi, F., & Lestari, S. P. 2013. Pengelolaan Produksi Menggunakan Pendekatan *Lean And Green* Untuk Menuju Industri Batik Yang Berkelanjutan (Studi Kasus Di UKM Batik Puspa Kencana).

Saifuddin, M. R., & Singgih, M. L. 2009. Aplikasi Metode *Lean Six Sigma* Untuk Meminimalkan *Waste* Dan Meningkatkan Kualitas Produk Dengan Parameter Pengukuran *Cost Saving Of Implementation*. Studi Kasus di PT. ECCO Indonesia.

Satrijo, A. L., Sari, Y., & Hidayat, M. A. 2013. Perbaikan Kualitas Proses Produksi Dengan Metode *Six Sigma* di PT. Catur Pilar Sejahtera, Sidoarjo.

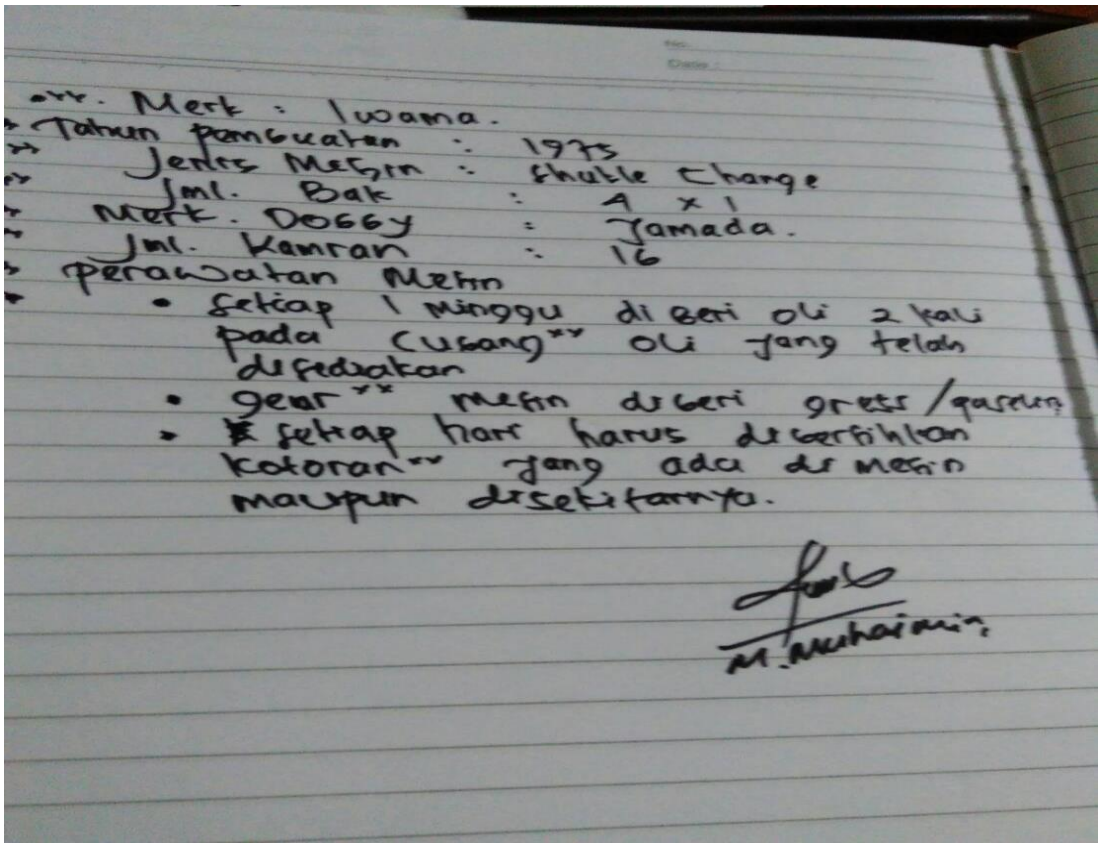
Sulastama, B., Herlina, L., & Bahauddin, A. 2013. Usulan Perbaikan Proses Produksi Abu Fly Ash dan Abu Bottom Ash dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* di PT. XYZ.

Tasuka, P., Yuniar, Y., & Desrianty, A. 2015. Usulan Strategi Untuk Meminumkan Pemborosan Dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* Di PT. House Of Plain.

Wardhana, W., Harsono, A., &Liansari, G. P. 2015. Implementasi Perbaikan Kualitas Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Produk Sajadah Pada PT. Pondik Tekstil Kreasindo.

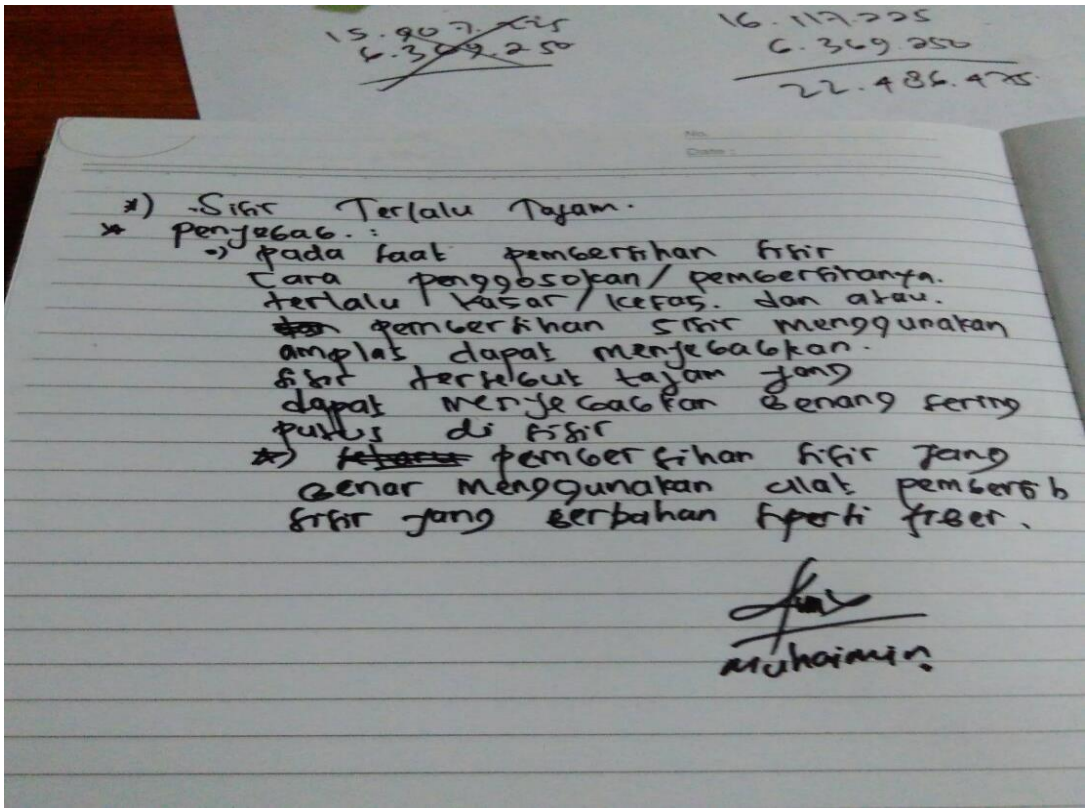
Witriannisa, N., & Puspitasari, D. 2014. Usulan Perbaikan Proses Pada Lini Produksi 18 Bagian Jahit PT. Star Fashion Unggaran Menggunakan *Metode Lean Six Sigma* .

Lampiran jenis mesin dan perawatan mesin



Merk : Iwama.
Tahun pembuatan : 1975
Jenis Mesin : Shuttle Change
Jml. Bak : 4 x 1
Merk. Doggy : Yamada.
Jml. Kamran : 16
perawatan Mesin
- setiap 1 minggu di beri oli 2 kali pada cusang oli yang telah di sedotkan
- gear mesin di beri gress / gasoline
- setiap hari harus di bersihkan kotoran yang ada di mesin maupun disekitarnya.

M. Muhaimin



15.907.225
6.369.250
16.117.225
6.369.250
22.486.475

*) Sifir Terlalu Tajam.
penyebab :
- pada saat pembersihan sifir Cara penggosokan / pembersihanya. terlalu kasar / kefas. dan atau. pembersihan sifir menggunakan amplas dapat menyebabkan sifir tersebut tajam yang dapat menyebabkan benang sering putus di sifir
- pembersihan sifir yang benar menggunakan alat pembersih sifir yang berbahan seperti sabut kelapa.

Muhaimin

Lampiran sisir tidak tajam



Lampiran sisir terlalu tajam

