

**PENINGKATAN MUTU PRODUK KAIN GREI PADA
DEPARTEMEN WEAVING III PT. DAN LIRIS SUKOHARJO
DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN
*LEAN SIX SIGMA***



SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Sains Dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Sarjana

Strata Satu Teknik Industri (S.T.)

Diajukan oleh :

Ni'matul Fitriyah

NIM. 08660060

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2012**

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : 1 Bendel Skripsi

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ni'matul Fitriyah

NIM : 08660060

Judul Skripsi : Peningkatan Mutu Produk Kain Grei pada Departemen *Weaving* III PT. Dan Liris Sukoharjo dengan Menggunakan Pendekatan *Lean Six Sigma*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb

Yogyakarta, 18 September 2012

Pembimbing II



Siti Husna Ainu Syukri, M.T

NIP. 19761127-200604-2-001

Pembimbing I



Kifayah Amar, Ph.D

NIP.19740621-2006-2-001



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/3386/2012

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul

: Peningkatan Mutu Produk Kain Grei pada Departemen Weaving III PT. Dan Liris Sukoharjo dengan Menggunakan Pendekatan *Lean Six Sigma*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

: Ni'matul Fitriyah

Nama

: 08660060

NIM

: 4 Oktober 2012

Telah dimunaqasyahkan pada

: A

Nilai Munaqasyah

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Siti Husna Ainu Syukri, M.T
NIP.19761127 200604 2 001

Pengaji I

Cahyono Sigit Pramudyo, M.T
NIP.19801025 200604 1 001

Pengaji II

Ira Setyaningsih, M.Sc
NIP.19790326 200604 2 002

Yogyakarta, 19 Oktober 2012

UIN Sunan Kalijaga

Dekan

Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ni'matul Fitriyah
NIM : 08660060
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Alamat : Pendem, RT.06/RW.01, Banaran, Grabag, Magelang, Jawa Tengah
No. Telp/HP : 085729054305

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul **“PENINGKATAN KUALITAS KAIN GREI PADA DEPARTEMEN WEAVING III PT. DAN LIRIS SUKOHARJO DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN SIX SIGMA”** merupakan asli hasil dari penelitian yang saya lakukan dan/atau bukan hasil plagiasi penelitian dari orang lain atau penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.

Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun. Terima kasih.

Yogyakarta, 16 September 2012

Yang menyatakan



Ni'matul Fitriyah

NIM : 08660060

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan :

Untuk Bapak dan Ibu, kakak-kakak dan adek-adek saya tercinta,

*yang selalu memberikan semua yang saya butuhkan selama ini, kasih
sayangnya,*

doa - doanya, motivasinya

thank so much for my family

*sahabat-sahabat saya yang selalu memberikan motivasi dan kenangan yang
indah selama kita belajar bersama,*

civitas akademika UIN Sunan Kalijaga

MOTTO

“Ketidakmampuan itu hanya ada dipikiran”

maka lakukan dan terus lakukan selagi waktu itu masih panjang,

biarpun hasilnya salah, dari salah itu kita menjadi tahu yang benar

“JUST DO IT ”

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT dan Rosul-rosulNya atas limpahan rahmat, taufik dan hidayahNya sehingga Tugas Akhir/Skripsi dengan judul “ **Peningkatan Kualitas Produk Kain Grei Departemen Weaving III PT. Dan Liris Sukoharjo dengan Menggunakan Pendekatan Lean Six Sigma**” dapat penulis selesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains danTeknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis sangat menyadari bahwa penyelesaian dalam menyusun skripsi ini bukan merupakan hasil dari penulis seorang, berkat dukungan, bantuan dan doa dari berbagai pihak skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Drs. Akh. Minhaji, M.A., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Arya Wirabhuana, ST., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Kifayah Amar, Ph.D. dan Ibu Siti Husna Ainu Syukri, M.T., selaku dosen pembimbing I dan II yang telah meluangkan waktu-waktunya dalam aktifitas yang sangat sibuk dengan ikhlas untuk membimbing serta memberi masukan yang berguna bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Bapak Darwanto selaku Kepala Bagian produksi *Weaving III*, Bapak Anang P selaku Personalia, Bapak Adi, Ibu Endang, Bapak Bambang, bapak Ipan dan bapak Amin dan seluruh jajaran dan karyawan departemen *Weaving III*, PT. Dan Liris Sukoharjo yang telah menerima dan memberikan informasi serta waktunya kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Teruntuk bapak dan ibu tersayang, dan kakak-kakakQ makasi untuk semuanya.
6. keluargaQ dijogja dan kalimantan, ayah dan ibu, te2h, rina, ozi, iim dan teman2 kos : yuk umi, intan, ela dan dewi, makasi banyak atas semuanya. Dan tidak tahu kapan saya bisa membala semuanya, semoga Allah SWT yang membalaunya amin.
7. Teman-teman seperjuangan : ardhi, luqman, udin, misbah, yayat, budi, fandi, asep, (temen2 cewe industry) miqwa, leny, febri, ambar, ayu, juvita, isna, dina, uus, ami, ragil, (temen2 ekspedisi “ERROR”) ruli, iqbal, widi, trirus, darda, kolik, mbontil, dan semuanya yang tidak bisa saya sebutin satu persatu.
8. Dan semua pihak yang telah membantu dan tidak bisa saya sebut satu persatu.

Akhir kata penulis ucapan banyak terimakasih serta permohonan maaf apabila dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan, Amin.

Yogyakarta, 16 September 2012

Penulis,

Ni'matul Fitriyah

NIM : 08660060

DAFTAR ISI

| | |
|----------------------------------|------|
| Halaman Judul | i |
| Halaman Persetujuan | ii |
| Halaman Pengesahan..... | iii |
| Halaman Pernyataan | iv |
| Halaman Persembahan..... | v |
| Motto | vi |
| Kata Pengantar | vii |
| Daftar Isi | ix |
| Daftar Tabel..... | xii |
| Daftar Gambar | xiii |
| Daftar Lampiran | xiv |
| Abstrak..... | xv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 3 |

| | |
|---|----------|
| 1.5 Asumsi | 4 |
| 1.6 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.7 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1 Penelitian Terdahulu | 6 |
| 2.2 Konsep Kualitas | 10 |
| 2.3 Evolusi Kualitas | 12 |
| 2.4 Konsep <i>Six Sigma</i> | 13 |
| 2.4.1 Pengertian <i>Six Sigma</i> | 13 |
| 2.4.2 Sejarah <i>Six Sigma</i> | 14 |
| 2.4.3 Metodelogi DMAIC | 16 |
| 2.4.4 <i>Six Sigma Tools</i> | 20 |
| 2.4.5 Konsep Pengukuran Berbasis kecacatan | 25 |
| 2.5 Konsep Dasar Lean | 26 |
| 2.5.1 Sejarah Singkat <i>Lean Manufacturing</i> | 26 |
| 2.5.2 Lean Manufaktur | 27 |
| 2.6 Konsep <i>Lean Six Sigma</i> | 33 |
| 2.7 <i>Tools Lean and Six Sigma</i> | 34 |

| | |
|--|----|
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 37 |
| 3.1 Obyek Penelitian | 37 |
| 3.2 Jenis Data yang Digunakan | 37 |
| 3.3 Metode Pengumpulan Data | 38 |
| 3.4 Metode Analisis Data..... | 39 |
| 3.5 Diagram Alir Penelitian | 42 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | 43 |
| 4.1 Pengumpulan dan pengolahan Data | 43 |
| 4.2 Tahap <i>Define</i> | 43 |
| 4.3 Tahap <i>Measure</i> | 47 |
| 4.4 Tahap <i>Analyze</i> | 58 |
| 4.5 Tahap <i>Improve</i> | 63 |
| 4.6 Tahap <i>Control</i> | 66 |
| BAB V KESIMPULAN | 70 |
| 5.1 Kesimpulan | 70 |
| 5.2 Saran..... | 72 |
| Daftar Pustaka..... | 74 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu | 9 |
| Tabel 2.2 DMAIC <i>Tool Kit Six Sigma</i> | 21 |
| Tabel 2.3 <i>Tools Lean and Six Sigma</i> | 35 |
| Tabel 2.4 <i>Typical Lean Six Sigma Tools Used</i> | 36 |
| Tabel 4.1 Jumlah Cacat Inspeksi Shift I Periode Maret, April, Mei 2012 | 45 |
| Tabel 4.2 Sampel dan Jumlah Cacat Proporsi, UCL, LCL | 51 |
| Tabel 4.3 Hasil Perhitungan DPMO dan Sigma | 56 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 3.1 Alur Penelitian..... | 42 |
| Gambar 4.1 Diagram Alir Proses Produksi..... | 43 |
| Gambar 4.2 Diagram SIPOC | 44 |
| Gambar 4.3 Diagram <i>Pareto</i> Jenis Cacat Produk Kain Grei | 46 |
| Gambar 4.4 <i>Value Stream Mapping</i> | 48 |
| Gambar 4.5 Diagram p-Chart periode Maret, April dan Mei 2012 | 54 |
| Gambar 4.6 Diagram <i>Fishbone</i> Cacat Lusi Putus | 60 |
| Gambar 4.7 Diagram <i>Fishbone</i> Cacat Benang Pakan Lusi Slub | 61 |
| Gambar 4.8 Diagram <i>Fishbone</i> Cacat Benang Lusi Slub | 61 |
| Gambar 4.9 Diagram <i>Fishbone</i> Cacat Pakan Rapat..... | 62 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|-----|
| Lampiran 1. Profil PT. Dan Liris Sukoharjo..... | 77 |
| Lampiran 2. Sistem Proses Produksi Perusahaan <i>Weaving III</i> | 90 |
| Lampiran 3. Struktur Organisasi Departemen <i>Weaving III</i> | 103 |
| Lampiran 4. Data Sampel dan Cacat Produksi Inspeksi Kain Grei Shift I Kontruksi PC 1337263 Dh Periode Maret, April, Mei 2012 | 106 |
| Lampiran 5. Menentukan Karakteristik Kualitas Hasil Produksi Kain Grei | 110 |
| Lampiran 6. Perhitungan Nilai Sigma..... | 112 |
| Lampiran 7. Gambar Foto Cacat Produk | 117 |
| Lampiran 8. Tabel Konversi Sigma | 122 |
| Lampiran 9. Tabel Data Yang Digunakan Untuk Memperoleh Usulan dengan Metode <i>Brainstorming</i> | 124 |
| Lampiran 10. Blangko Inpeksi Penentuan Grade Kain Grei <i>Weaving III</i> | 126 |
| Lampiran 11. Contoh Data Untuk Memperoleh Waktu <i>Cycle Time</i> Dan <i>Value Added Time</i> | 128 |

Peningkatan Mutu Produk Kain Grei pada Departemen Weaving III PT. Dan Liris Sukoharjo dengan Menggunakan Pendekatan Lean Six Sigma

Ni'matul Fitriyah

08660060

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan pada Departemen Weaving III PT. Dan Liris Sukoharjo, yang berlokasi di Jl. Cemani, Banaran, Grogol, Sukoharjo, Jawa Tengah yang berfokus pada kontruksi PC 1337263 Dh. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan kualitas dan memberikan usulan perbaikan kepada perusahaan dengan menggunakan pendekatan Lean Six Sigma.

Lean Six Sigma merupakan suatu metode yang digunakan untuk meningkatkan performance perusahaan dengan menggunakan langkah DMAIC dan beberapa tools dari Lean Six Sigma. Metodelogi DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Tahap define dilakukan untuk mendefinisikan dan identifikasi terkait dengan proyek perbaikan. Pada tahap measure dilakukan analisis untuk mengetahui performansi tingkat sigma dan pemborosan dengan menggunakan value stream mapping pada proses yang diteliti. Pada tahap analyze dilakukan analisa untuk mencari dan menentukan akar penyebab masalah dari kecacatan produk. Pada tahap improve dilakukan penetapan suatu rencana usulan perbaikan kualitas. Sedangkan pada tahap control dilakukan usulan rencana pengendalian dari perbaikan pada tahap improve.

Dari hasil penelitian diketahui process cycle time sebesar 61,286% dan diperoleh jenis-jenis cacat yang paling berpengaruh (CTQ kunci) adalah cacat Lusi Putus (23,9%), cacat benang pakan slub (19,4%), cacat benang lusi slub (17,1%) dan cacat pakan rapat (14,1%). Dari hasil perhitungan DPMO diperoleh sebesar 21,208 dan berada pada tingkat 3,53 sigma. Selanjutnya dengan diagram fishbone diperoleh faktor-faktor potensial yang menyebabkan terjadinya cacat dan pemborosan yang terjadi, faktor penyebab terjadinya cacat terjadi akibat faktor manusia, lingkungan dan bahan baku pada proses produksi yaitu pada proses looming. Beberapa pemborosan dari hasil pengamatan adalah rework (pengerjaan ulang), delay (waktu menunggu), motion (gerakan tidak perlu). Usulan rencana pengendalian diantaranya adalah menyusun jadwal rencana perawatan, pemeliharaan dan pengawasan mesin dan operator secara berkala, menerapkan peta kendali peta kontrol p.

Kata kunci : *Lean Six Sigma, DMAIC, Defect, Sigma Level*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan dan perkembangan zaman mengubah persepsi konsumen dalam memilih sebuah produk yang diinginkan. Kualitas menjadi aspek yang sangat penting bagi konsumen untuk memilih produk di samping faktor harga yang bersaing. Perbaikan dan peningkatan kualitas produk dengan harapan tercapainya tingkat cacat produk mendekati *zero defect* membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Perbaikan kualitas dan perbaikan proses terhadap sistem produksi secara menyeluruh harus dilakukan jika perusahaan ingin menghasilkan produk yang berkualitas baik dalam waktu yang relatif singkat.

Suatu perusahaan dikatakan berkualitas bila perusahaan tersebut mempunyai sistem produksi yang baik dengan proses terkendali. Hal ini berhubungan dengan proses produksi dan kecepatan produksi. Untuk bersaing dalam pasar sekarang ini, perusahaan harus selalu berusaha meningkatkan efisiensi dan memfokuskan diri pada minimalisasi cacat serta pemborosan dari keseluruhan proses mereka.

Meminimumkan cacat adalah usaha yang harus dilakukan secara berkesinambungan, salah satunya dengan menerapkan pendekatan *Lean Six Sigma* yaitu *lean* yang diintegrasikan dengan *Six Sigma*. *Six sigma* adalah seperangkat alat yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengeliminasi sumber variasi dalam proses sedangkan *Lean* adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang dan/atau jasa) agar

memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*) (Gaspersz, 2007). Hal yang harus dilakukan adalah menentukan karakteristik kualitas yang diinginkan pelanggan (CTQ) dan melihat sejauh mana produk yang dibuat tidak memenuhi apa yang diinginkan oleh konsumen.

PT. Dan Liris Sukoharjo adalah sebuah perusahaan industri tekstil yang memproduksi produk terpadu antara lain *spinning*, *Weaving*, *printing*, *finishing* dan *garment*. Dimana dalam proses produksinya menggunakan mesin-mesin semiotomatis dengan melibatkan manusia sebagai operator. Produk Kain Grei pada Departemen *Weaving* III yang diproduksi masih banyak sekali terjadi cacat produk seperti : lusi putus, pakan renggang, pakan rapat, pakan *double*, dsb., yang mana dari penyebab cacat tersebut yang mengakibatkan nilai *grade* kain menurun sekaligus mengurangi tingkat *profit* perusahaan maka dalam penelitian ini peneliti akan menerapkan metode *lean six sigma* sebagai pendekatan dalam proses analisis sebab-sebab masalah serta dalam pemecahannya.

Diharapkan dari penelitian ini dapat ditemukan solusi yang tepat untuk mengetahui jenis dan akar penyebab dari produk *reject* (cacat) dan aktivitas yang tidak bernilai tambah pada saat proses produksi, sehingga nilai kualitas dan tingkat produktivitas produk Kain Grei *Weaving* III lebih meningkat.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan diangkat dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut : “Bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalkan prosentase cacat (*defect*) dan mereduksi *non value added*

activity pada proses produksi Kain Grei *Weaving* III di PT. Dan Liris Sukoharjo?”

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pada penelitian ini adalah :

1. Mengetahui jenis cacat produk Kain Grei.
2. Mengetahui tingkat sigma pada produksi Kain Grei departemen *Weaving* III.
3. Mengetahui tingkat *defect* (cacat) produk yang paling banyak (kritis) terjadi dan penyebab terjadinya.
4. Mengetahui pemborosan (*non value added activity*) pada proses produksi Kain Grei departemen *Weaving* III.
5. Memberikan usulan-usulan perbaikan untuk pengendalian kualitas.

1.4 Batasan Penelitian

Untuk menjaga agar tetap fokus pada permasalahan yang dihadapi, maka perlu adanya pembatasan terhadap ruang lingkup penelitian. Pembatasan masalah tersebut adalah :

1. Penelitian hanya difokuskan pada hasil QC khususnya Departemen *Weaving* III, PT. Dan Liris, Banaran, Grogol, Sukoharjo, Jawa Tengah.
2. Penggunaan langkah-langkah DMAIC hanya sampai pada usulan rencana perbaikan pengembangan.
3. Data yang diambil adalah data inspeksi Shift Pertama dengan konstruksi kain PC 1337263 Dh periode Maret, April dan Mei 2012.
4. Indikator kinerja kunci dalam *Lean Six Sigma* hanya sampai pada tahap Quality.

1.5 Asumsi

Asumsi yang digunakan untuk penelitian ini adalah :

1. Aktivitas proses produksi Kain Grei berjalan dengan normal.
2. Kondisi mesin saat proses produksi dalam kondisi stabil dan baik.
3. Tidak ada perubahan bahan baku dan teknologi secara signifikan.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat bagi perusahaan yaitu :

1. Dapat memberikan informasi yang berguna sebagai bahan masukan bagi perusahaan.
2. Dapat memberikan usulan-usulan membangun yang mungkin dapat digunakan sebagai rujukan bagi perusahaan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, asumsi, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan yang diharapkan mampu memberikan gambaran pelaksanaan dan pembahasan laporan tugas akhir ini.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang landasan teori yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti yaitu mengenai *Lean Six Sigma* dan bagaimana cara mengukur performansi kinerja perusahaan.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang lokasi dan waktu penelitian identifikasi dan definisi variabel serta langkah-langkah pemecahan masalah.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi tentang pengumpulan data berupa indikator-indikator kinerja perusahaan berikut pula definisi, ukuran kinerja dan periodisasi pengukuran masing-masing indikator kinerja. Disamping itu juga berisi analisa hasil penilaian yang dilakukan peneliti bersama-sama dengan manajemen perusahaan berdasarkan data dan informasi yang diperoleh dari pengolahan data kemudian dilakukan pula analisa dan usulan perbaikan yang diperlukan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang didapat dari penelitian dan saran-saran sebagai masukan untuk pelaksanaan performansi perusahaan.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengolahan dengan menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma* Metodologi DMAIC sebagai upaya untuk mengetahui pemborosan dan mengurangi banyaknya cacat produk Kain Grei *Weaving III* PT. Dan Liris Sukoharjo, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil wawancara, diskusi dan observasi langsung dengan melihat data-data yang ada diketahui terdapat 15 macam jenis cacat (CTQ), yaitu cacat lusi putus, cacat benang pakan slub, cacat benang lusi slub, cacat pakan rapat, cacat pakan double, cacat pakan renggang, cacat pinggiran jelek, cacat kotor oli, dan cacat lain-lain. Dari hasil analisis menggunakan diagram pareto diperoleh 4 CTQ kunci, yaitu jenis cacat lusi putus sebesar 23,9%, benang pakan slub sebesar 19,4%, benang lusi slub sebesar 17,1% dan cacat pakan rapat sebesar 14,1%.
2. Dari hasil perhitungan DPMO dan sigma selama tiga bulan yaitu pada periode bulan Maret, April dan Mei diperoleh rata-rata nilai DPMO sebesar 21.208,31 dengan nilai sigma 3,531.

Dengan menggunakan diagram fishbone diketahui faktor-faktor penyebab cacat pada hasil produksi Kain Grei banyak terjadi dari faktor mesin, lingkungan, bahan baku dan manusia. Faktor mesin memiliki faktor penyebab dominan karena mesin aus dan setting tidak standar. Selanjutnya adalah faktor bahan baku karena dari bahan baku

sendiri belum dapat mengetahui bagaimana cara untuk mengurangi resiko jauh dari kecacatan akibat bahan baku disebabkan karena dasar daripada bahan baku tersebut. Dari faktor manusia banyak terjadi akibat kurang teliti dan kurang kontrol sehingga berdampak pada kinerja mesin yang mengakibatkan produk Kain Grei terjadi kecacatan.

Dari faktor lingkungan diantaranya karena kebersihan lingkungan kerja dan suhu (Rh) ruang produksi yang tidak standar dan tidak menentu.

3. Dari hasil pengamatan secara langsung pada proses produksi Kain Grei selain *defect* diketahui beberapa pemborosan atau aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value added activity*) seperti,
 - a. *Rework* (pengerjaan ulang) yang sangat sering terjadi pada stasiun *preparation* dan stasiun *Air Jet Loom* (AJL). *Rework* tersebut seperti menyambung benang yang putus hal tersebut terjadi pada hampir semua proses produksi Kain Grei.
 - b. *Motion* (gerakan tidak perlu) seperti gerakan mondar-mandir dimana gerakan-gerakan tersebut tidak perlu dilakukan oleh operator jika proses produksi pada masing-masing mesin tidak mengalami kesalahan. *Motion* (gerakan tidak perlu) sering dilakukan oleh operator karena setiap satu operator pada proses *Looming* bertanggung jawab atas 10 mesin.
 - c. *Delay* (waiting time), proses menunggu ini terjadi pada proses *reaching* ketika operator tidak tepat dalam memasukkan jumlah sisir, gun dan dropper. Selain itu *delay* terjadi pada proses *leasing*

yang dilakukan operator pada stasiun *loom* yang memerlukan banyak waktu dalam proses *leasing* (penyambungan benang) tersebut.

4. Dari hasil pengolahan dan pembahasan diketahui cacat produk dominan seperti lusi putus, benang lusi slub, benang pakan slub, pakan rapat. Usulan perbaikan kualitas untuk pengendaliannya hasil analisis yaitu :
 - a. Membuat *schedule* rencana perawatan serta membuat *form* masa produktif kondisi mesin secara berkala.
 - b. Melalukan *monitoring* dan inspeksi sebelum proses produksi serta mengupayakan bahan baku yang lebih baik.
 - c. Perlunya melakukan bimbingan, pengawasan dan komunikasi secara intensif terhadap operator oleh kepala bagian setiap departemen, ataupun kepala bagian *Weaving III*.
 - d. Menambah operator proses produksi *Air Jet Loom* (AJL)
 - e. Membuat Control Chart sebagai alat untuk informasi dan *feedback* proses produksi yang berkaitan langsung dengan *Weaving III*.

a. Saran

1. Pada penelitian kedepannya dengan tema yang sama dapat menggunakan penelitian ini untuk bisa dilanjutkan yaitu dengan mengimplementasikan usulan-usulan yang direkomendasikan terutama pada tahap *improve*. sehingga bisa dihitung berapa peningkatan sigma yang berhasil didapatkan melalui perbaikan tersebut.

2. Perlunya menambah operator dalam proses penenunan/*Air Jet Loom* (AJL) yaitu untuk menangani masalah mesin error pada saat proses produksi dan dapat mengurangi waktu *non added value*, karena pada stasiun ini setiap 10 mesin AJL hanya ditangani satu operator, sehingga menyebabkan operator kualahan ketika banyak mesin berhenti karena error.
3. Sebaiknya blangko inspeksi pada kontruksi kain yang berbeda memiliki blangko yang berbeda pula, sehingga mempermudah dalam pengecekannya.
4. Memberikan pemahaman terhadap operator terkait dengan form (blangko) kerja yaitu tentang ketelitian, kecermatan serta mampu memberikan tanda/simbol yang jelas terutama pada tulisan yang ditulis oleh operator, supaya mempermudah bagi siapa saja yang menggunakan data-data/dokumen perusahaan, selain itu juga dapat terhindar dari kerugian perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- ABADI, D. S. 2011. *Analisa Non Value Adding Activity dan Defect dengan Pendekatan Lean Six Sigma Di PT. Bayer Indonesia-Bayer Cropscience Surabaya*. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- AISYATURRAHMI. 2009. *Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Produk Cacat Dengan Lean Six Sigma Pada PT. Kompindo Wiratama*. Universitas Airlangga.
- ANTONY, J. 2011. *Lean Six Sigma: Some Perspective From Leading Academics and Practitioners*. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 60, 185-190.
- ARIANI, D. W. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik*, Yogyakarta, ANDI.
- CARREIRA, BILL & TRUNDELL 2006. *Lean Six Sigma That Works*, New York, AMACOM.
- ECKES, G. 2003. *SIx Sigma For Everyone*, Canada, John Wiley & Sons, Inc.
- EVANS, J. R. & LINDSAY, W. M. 2007. *Pengantar Six Sigma*, Jakarta, Salemba Empat.
- GASPERSZ, V. 2001. *Total Quality Management*, Jakarta, PT. Gramedia Pustaka Utama.
- GASPERSZ, V. 2005. *Total Quality Management*, Jakarta, PT. Gramdia Pustaka Utama.
- GASPERSZ, V. 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Services Industries*, Jakarta, PT. Gramedia Pustaka Utama.

- GASPERSZ, V. 2008. *The Executive Guide To Implementing Lean Six Sigma*, Jakarta, PT. Gramedia Pustaka Utama.
- GEORGE, M. L. 2002. *Lean Six Sigma*, New York, Mc Graw Hill.
- GOETSCH, L. D. 2002. *Manajemen Mutu Total I: Manajemen Mutu Untuk Produksi, Pengolahan dan Pelayanan*, Jakarta, PT. Pernhallindo.
- HADI, S. 1993. *Metodelogi Penelitian*, Yogyakarta, Yayasan Penerbitan Fakultas Psikologi UGM.
- HAMING & NURNAJAMUDIN 2007. *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa*, Jakarta, PT. Bumi Aksara.
- HENDRADI, C. T. 2006. *Statistik Six Sigma dengan Minitab (Panduan Cerdas Inisiatif Kualitas Six Sigma)*, Yogyakarta, Andi Offset.
- HETHARIA, D. & SUNANDAR, K. A. 2008. Usaha Peningkatan Mutu Kain Grei TS-8151 di Departemen Weaving PT. Istem. *Jurnal Nasional Teknik Industri*.
- HIDAYAT, M. A. 2011. *Usulan Perbaikan Kualitas Produk Cetakan Di CV. Aditya Media Dengan Menggunakan Metodologi Six Sigma-DMAIC*. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- LIKER, K. J. 2006. *The Toyota Way*, Jakarta, Erlangga.
- NORTHRUP, L. C. 2004. *Dynamic of Profit Focused Accounting*, Florida USA, J. Ross Publishing Inc.
- PANDE & HOLLIP, P. 2002. *What is Six Sigma*, New york, McGraw-Hill.
- PANDE, N. & CAVANAGH, R. R. 2002. *The Six Sigma Way Bagaimana, GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*, Yogyakarta, ANDI.

- PYZDEK, T. 2002. *The Six Sigma Handbook*, Jakarta, Salemba Empat.
- SANTOSO, S. 2007. *Seri Solusi Berbasis TI : Total Quality Management (TQM) dan Six Sigma*, Jakarta, PT. Elex Media Komputindo.
- SU, C. T., CHIANG, T. L. & CHANG, C. M. 2006. Improving Service Quality by Capitalising On An Integrated *Lean Six Sigma* Methodology. *International Journal Six Sigma and Competitive Advantage*, 2.
- SUARDI, R. 2003. *Sistem manajemen Mutu ISO 9000:2000*, Jakarta, PPM.
- SURAHMAD, W. 1996. *Pengantar Penelitian Ilmiah, Dasar 4 Metode Teknis, Edisi ketujuh*, Bandung, Tarsito.
- TIYAS, P. W. 2009. *Implementasi Lean Six Sigma Dalam Peningkatan Kualitas Proses Pengecatan Pada Jupiter MX di PT. Yamaha Indonesia Motor Manufacturing*. Universitas Gunadarma.
- WOMACK, J. P., JONES, D. T. & ROSS, D. 1990. *The Machine That Changed The World*, Canada, Macmillan Publishing Company.

Lampiran I

Profil PT. Dan Liris Sukoharjo

Profil Perusahaan

1. Identitas Perusahaan

| | |
|--------------------|---|
| Nama Perusahaan | : PT. Dan Liris |
| Tahun Berdiri | : 25 April 1974 |
| Nama Pemilik | : 1. Kasoem Tjokrosaputro (Generasi Pertama) 2. Handiman Tjokrosaputro (Generasi kedua) 3. Michelle Tjokrosaputro (Generasi Ketiga) |
| Bidang Usaha | : Industri Tekstil Terpadu |
| Alamat | : Jl. Cemani, Banaran, Grogol, Sukoharjo, Jawa Tengah 57193 |
| No. Telp | : (0271) 740888 |
| Bentuk Badan Usaha | : PT (Perseroan Terbatas) |
| Produksi | : <i>Spinning, Weaving, Finishing & Printing, Garment.</i> |

2. Sejarah Perusahaan

Pada mulanya PT. Dan Liris merupakan perusahaan khusus pertenunan yang sebagian digunakan untuk industri batik (Batik Keris, sebagai cikal bakal). Nama Dan Liris sendiri berasal dari kata Udan Liris, merupakan suatu jenis motif batik yang secara filosofis mempunyai arti : Udan (hujan), Liris (rintik-rintik) (dan terus menerus), sehingga diharapkan agar kelangsungan hidup (atau rejeki) yang didapat perusahaan ini bisa berjalan stabil dan terus menerus. Udan Liris juga merupakan desain unggulan dari produk Keris Group. Pada akhirnya kata Udan Liris disingkat menjadi Dan Liris yang selanjutnya dijadikan nama *PT. DAN LIRIS*.

Latar belakang berdirinya PT. Dan Liris, dimulai pada tahun 1920 sebagai home industri batik. Kemudian pada tahun 1940 mulai diberi nama "Keris". Pada Tahun 1966 pemerintah membuka kesempatan yang seluas-luasnya bagi investor untuk menanamkan modal di Indonesia, baik berasal dari Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) dan Penanaman Modal Asing (PMA). Dengan adanya kebijakan tersebut, maka perusahaan home industri baik menjadi perseroan terbatas dengan nama PT. Batik keris pada tahun 1971. Sejak saat itu PT. Batik Keris menerima permintaan produk yang terus meningkatkan dari waktu ke waktu dari para konsumen. Selanjutnya PT. Batik Keris mengambil langkah untuk

memenuhi kebutuhan perusahaan dan untuk mengantisipasi agar tidak terganggu aktivitas produksi PT. Batik Keris apabila suatu saat perusahaan mengalami kesulitan karena terjadi fluktuasi harga baku pasaran, maka didirikanlah perusahaan pensuplai bahan baku tekstil dan batik yaitu PT. Dan Liris.

Kegiatan usaha PT. Dan Liris dimulai hanya dengan satu bidang saja, yaitu pertenunan (*Weaving*). Lokasi pabrik tenun pada mulanya berada di Jl. Adi Sucipto, Desa Blikukan, Kecamatan Colombo, Kabupaten Karanganyar. Seiring dengan berkembangnya perusahaan, maka didirikanlah pabrik perajutan dan garment di lokasi yang sama sehingga pada tahun 1982 juga didirikan pabrik pemintalan sehingga menjadi industri tekstil terpadu, dengan adanya produksi cetak (*printing*) dan pembuatan kain bermotif batik (*finishing*). Karena semakin pesatnya perkembangan perusahaan, maka pada tahun 1983 lokasi pabrik dipindahkan ke Desa Banaran, Kecamatan Grogol, Kabupaten Sukoharjo hingga sekarang, dan pada akhirnya menjadi industri tekstil terpadu dengan unit usaha pemintalan (*finishing*), pencetakan tekstil bermotif (*printing*) dan konfeksi pakaian jadi (garment).

Sebagian besar benang tenun tersebut digunakan sendiri oleh PT. Dan Liris, sedangkan Kain Grei, kain jadi dan printing sebagian dijual di dalam negeri sedangkan sisanya dijual eksport (untuk kualitas A). Bahan baku benang dan tekstil yang dihasilkan terbuat dari serat katun. Polyester atau campuran keduanya.

Untuk menjaga kualitas produknya, PT. Dan Liris telah menerapkan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001 : 2008 (dari SGS) dan Sertifikasi dari Lloyd's.

Saat ini PT. Dan Liris dipegang oleh generasi ketiga yaitu Ibu Michelle Tjokrosaputro (generasi pertama yang juga menjadi pendiri adalah Kasoem Tjokrosaputro, dan kemudian dikembangkan oleh generasi kedua yaitu Handiman Tjokrosaputro). Pada tahun 2007, beliau menerapkan Corporate Culture yang baru yaitu: *MOVING TOGETHER TOWARD EXCELLENCE* yang berarti maju bersama menjadi yang terbaik. Corporate culture itu diturunkan dalam bentuk visi, misi dan *objective* / sasaran, sebagai berikut.

3. Visi dan Misi Perusahaan

1. Visi

Menjadi perusahaan tekstil yang terintegrasi yang terkenal sebagai yang terbaik terutama oleh pemegang saham, pelanggan dan karyawan.

2. Misi

- a. Menjadi perusahaan tekstil yang terintegrasi yang dapat memuaskan pemegang saham melalui profit, dan pelanggan melalui baiknya pelayanan pelanggan, kualitas dan harga.
- b. Menyediakan lingkungan kerja yang menekankan kejujuran, kehati-hatian, keamanan dan penghargaan berdasarkan hasil.

2.5 Struktur Organisasi PT. Dan Liris

Penyusunan struktur organisasi dilakukan sesuai dengan perkembangan perusahaan, sehingga terbentuk dengan jelas mengenai pembagian tugas, wewenang dan tanggung jawab agar organisasi dapat berjalan dengan lancar untuk mencapai tujuan perusahaan.

Adapun deskripsi dari tugas masing-masing sebagai berikut:

a. *Dewan Komisaris*

- Mengawasi dan menerbitkan pelaksanaan dan tujuan perusahaan berdasarkan kebijakan umum perusahaan yang telah ditetapkan.
- Mengatur dan mengkoordinasi kepentingan para pemegang saham sesuai dengan Anggaran Dasar perusahaan.
- Memberikan penilaian dan mewakili para pemegang saham atas pengesahan neraca dan perhitungan laba rugi tahunan yang disampaikan.

b. *Presiden Direktur (Dewan Direksi)*

- Sebagai pejabat tinggi yang memimpin perusahaan bersama dengan Kepala Divisi.
- Menjaga kelangsungan hidup perusahaan.
- Merencanakan, mengkoordinasi dan mengawasi pelaksanaan kegiatan perusahaan.

- Mempertanggungjawabkan semua hasil kegiatan perusahaan yang telah dijalankan kepada Dewan Komisaris.

c. *Kepala Devisi*

- Merencanakan serta mengembangkan rencana untuk pencapaian tujuan perusahaan termasuk kebijakan dan sasaran mutunya.
- Menetapkan metode dan kebijakan sebagai alat untuk dapat melaksanakan tugas dan tanggung jawab yang dibebankan.
- Mengendalikan dan mengawasi Pimpinan dibawahnya (Kepala Bagian) agar dapat menjalankan tugas yang dibebankan.
- Menampung dan menciptakan suasana yang memungkinkan adanya penemuan-penemuan baru untuk mencapai tujuan perusahaan secara maksimal.

d. *Kepala Bagian*

- Melaksanakan sasaran jangka panjang dan pendek yang ditetapkan oleh direksi atau pimpinan di atasnya dan menterjemahkan ke dalam pelaksanaan kerja bagian yang dipimpinnya.
- Melaksanakan tindakan perbaikan/pencegahan dari temuan internal/eksternal audit, komplain pelanggan dan tinjauan manajemen.
- Menngelola dan mengontrol semua kegiatan sistem mutu dalam bagiannya.
- Memberikan motivasi bawahan guna meningkatkan produktivitas kerja.
- Merencanakan kebutuhan pelatihan.

e. *Kepala Seksie*

- Mengkoordinir/memberi arahan dan mengendalikan pelaksanaan kegiatan kerja sehari-hari kepada kelompok-kelompok kerja/sub-sub seksie di bawahnya agar terjamin bahwa sasaran jangka pendek dapat tercapai.

- Medata, mengevaluasi, mengusulkan/menetapkan tindakan perbaikan dan memberikan laporan kepada Kepala Bagian tentang kemajuan realisasi pekerjaan yang telah dicapai maupun kesulitan-kesulitan/hambatan-hambatan yang belum dapat diatasi.
- Merencanakan, mengatur dan menyiapkan semua perlengkapan kerja yang diperlukan untuk kelancaran kegiatan.
- Memberikan pelatihan kepada bawahan yang berkaitan dengan kebijakan dan sasaran mutu.
- Mengembangkan, dan merencanakan, meningkatkan sasaran kerja dan memastikan bahwa bawahan bekerja sesuai dengan sasaran kerja yang telah ditetapkan.

f. *Kepala Sub Seksie / Staff*

- Mengatur pelaksanaan kerja berdasarkan rencana kerja (Prosedur Pengendalian, Instruksi Kerja, *Planning* yang ditetapkan dan Monitoring Proses) dan tugas lain yang dibebankan pimpinan.
- Mengkoordinir, membina/melatih karyawan agar dapat melaksanakan pekerjaan sesuai kebijakan dan sasaran mutu perusahaan.
- Mengontrol semua tahapan kerja agar dapat dicegah penyimpangan-penyimpangan kerja yang memungkinkan dapat terjadinya ketidaksesuaian produk.
- Memberi dorongan dan mengevaluasi serta melaporkan semua kegiatan pelaksanaan kerja.
- Mengoptimalkan semua kegiatan kerja yang menjadi tanggung jawabnya

g. *Sumber Daya*

Manajemen menjamin bahwa personil yang ditugaskan untuk pengelolaan pelaksanaan dan verifikasi kegiatan yang berkaitan dengan mutu, termasuk Audit Mutu Internal telah mendapatkan

pelatihan dengan pengalaman yang cukup. Sumber daya diperlukan untuk menetapkan. Pelaksanaan dan menjaga system mutu ini diidentifikasi dan disediakan secara memadai.

2.6 Personalia

Sumber daya merupakan elemen yang sangat penting dalam setiap kegiatan perusahaan, sehingga dibutuhkan Sumber Daya Manusia yang profesional demi terwujudnya keefektifan dan keefisienan setiap kegiatan perusahaan. PT. Dan Liris saat ini mempunyai jumlah karyawan sejumlah 6239 orang (data per Januari 2010).

1. *Jumlah dan Penggolongan Tenaga Kerja*

PT. Dan Liris membagi status karyawannya menjadi 2, yaitu : Karyawan dan Staff. Status tersebut dibedakan atas dasar sistem penggajian (dijelaskan dalam keterangan dibawah).

Karyawan sendiri masih dibagi atas beberapa golongan, yaitu A, B, C, D dan E berdasarkan bobot tugas dan tanggung jawabnya masing-masing, sebagai berikut :

- Golongan A

Tekstil : packing, gudang, oilinh, cleaner mesin, pembantu umum, kebersihan kebun, minuman, kernet.

Garment : RTP (Pembantu umum, kebersihan kebun, minuman, kernet), cleaner mesin.

- Golongan B

Tekstil : Inspecting, operator, maintenance (SMP)

Garment : Operator jahit, gosok, melipat, pembantu packing, pembantu gudang, pembantu potong.

- Golongan C

Tekstil : Operator dan maintenance (SMU)

Garment : Operator jahit, gosok, melipat, pembantu packing, pembantu gudang, pembantu potong.

Umum : Anggota Satpam

- Golongan D

Tekstil : Checker, triner, coordinator (RTP)

Garment : Asisten leader, PPIC

- Golongan E

Tekstil : Leader

Garment : Leader, Work study, QMS, operator marker, triner.

Umum : Karu Satpam, Driver.

Staff juga dibagi atas beberapa golongan, yaitu : IA, IB, IIA, IIB, IIIA, IIIB, IVA dan IVB, sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya, sebagai berikut

- Golongan IA

Staff pelaksana, staff administrasi, kesubsie junior, staff yang baru diangkat dari karyawan harian/borongan.

- Golongan IB

Kasubsie senior, kepala gudang, personalia bagian, staff dengan jabatan cukup penting (kasubsie senior untuk garment : 1 line = 50 karyawan jahit)

- Golongan IIA

Kashift, coordinator sub seksie, merchandiser, purchaser, kepala quality, control potong (8 line produksi), kepala administrasi, computer, staff tinggi (staff dengan posisi dan pekerjaan yang sangat penting)

- Golongan IIB

Kepala seksie, kepala produksi garment s/d 4 liner (200 mesin jahit), commercial manager, kepala seksie umum, pimpinan unit.

- Golongan IIIA

Wakil kepala bagian/kepala bagian junior, kepala produksi garment : 5 s/d lines (250 s/d 400 mesin jahit).

- Golongan IIIB

Kepala bagian/kepala produksi senior (garment) lebih dari 8 lines (lebih dari 400 mesin jahit), marketing manager, purchasing manager, wakil manager produksi garment.

- Golongan IVA
Wakil kepala divisi/kepala divisi junior, manager produksi garment, wakil general manager.
- Golongan IVB
Kepala divisi, general manager.
- *Directur*

Perincian jumlah karyawan sesuai bagian masing-masing, yaitu :

1. *Jam Kerja Perusahaan*

Untuk mempermudah dan memperlancar pelaksanaan kegiatan operasional perusahaan setiap harinya, agar tercapai efektivitas dan efisiensi perusahaan, maka perlu adanya peraturan jam kerja. Kebijakan peraturan jam kerja di PT. Dan Liris sebagai berikut :

a. Kantor (*day shift*)

- Senin – Kamis : 08.00 – 16.00 (jam istirahat : 12.00 – 13.00)
- Jum’at : 08.00 – 16.30 (jam istirahat : 11.30 – 13.00)
- Sabtu : 08.00 – 13.00 (tanpa istirahat)

b. Produksi (*shift*)

- Shift 1 : 06.00 – 14.00 (jam istirahat : 09.00 – 10.00)
- Shift 2 : 14.00 – 22.00 (jam istirahat : 18.00 – 19.00)
- Shift 3 : 22.00 – 06.00 (jam istirahat : 02.00 – 03.00)

2. *Sistem penggajian*

Sistem penggajian di PT. Dan Liris dibagi menjadi 2 yaitu : bulanan dan harian. Gaji bulanan merupakan pembayaran kepada staff yang dilakukan setiap 1 bulan sekali (melalui kerja sama dengan pihak ketiga). Sedangkan gaji harian merupakan pembayaran kepada

karyawan harian, atas dasar “no work no pay”, sedangkan sistem pembayarannya tetap sama, yaitu diberikan 1 bulan sekali. Dalam memberikan gaji kepada karyawan, PT. Dan Liris mengacu kepada standar Upah Minimum Regional (UMR) Kabupaten Sukoharjo.

Sedangkan komponen gaji yang diberikan sesuai dengan UU RI tentang ketenagakerjaan no. 13 th 2003 pasal 94, dimana disebutkan komponen upah terdiri dari upah pokok dan tunjangan tetap, dalam hal ini adalah tunjangan tetap makan.

3. *Kesejahteraan*

Selain mendapatkan gaji (upah pokok dan tunjangan tetap makan), perusahaan juga memberikan fasilitas berupa tunjangan-tunjangan bagi karyawan sebagai suatu bentuk komitmen PT. Dan Liris terhadap peningkatan kesejahteraan karyawan dengan tujuan untuk meningkatkan semangat dan etos kerja para karyawan.

Fasilitas yang diberikan perusahaan meliputi :

1. Jaminan sosial tenaga kerja, yang meliputi jaminan Kesehatan, Jaminan Pemeliharaan Kesehatan, Jaminan Hari Tua, Jaminan Kematian.
2. Tunjangan istimewa (Tunjangan Hari Besar Keagamaan/THR)
3. Sumbangan Kematian (dari Perusahaan)
4. Sumbangan Pernikahan
5. Sumbangan Kelahiran Anak (dibatasi 2 anak)
6. Upah pekerja selama sakit
7. Jaminan perjalanan dinas
8. Bantuan pendidikan dan kerohanian.

4. Proses Produksi

Seperti yang telah disampaikan diatas bahwa PT. Dan Liris merupakan perusahaan tekstil terpadu yang bergerak dari *spinning* (pemintalan), *Weaving* (pertenunan), *Finishing Printing* (pencelupan, pewarnaan dan penyempurnaan) *serta Garment* (konfeksi pakaian jadi).

Secara lebih detail bisa dijelaskan sebagai berikut :

a. *Spinning (berdiri th 1975)*

Proses *spinning* (pemintalan benang) merupakan proses paling awal, yang terdiri dari:

1. *Blowing*

Bertujuan untuk membuka ball kapas, membersihkan kapas, dan juga *mixing* atau pencampuran berbagai jenis kapas.

2. *Carding*

Bertujuan untuk meluruskan serat, pemisahan antara serat panjang dengan serat pendek.

3. *Lap Former*

Bertujuan untuk membuat lap untuk proses berikutnya dan perangkapan.

4. *Drawing*

Bertujuan untuk perangkapan, mengurangi ketidakrataan, dan pencampuran antara kapas alami (*cotton*) dengan kapas sintesis (*polyster*).

5. *Combing*

Bertujuan untuk pensejajaran, pemisahan serat antara panjang dengan serat pendek dan terakhir pembersihan.

6. *Flyer*

Bertujuan untuk roving dan pemberian *twist* (puntiran)

7. *Ring Spanning*

Bertujuan untuk mengumpulkan benang dan terakhir penomeran benang.

8. *Winder*

Merupakan proses tahap akhir dari proses *spinning*, yang bertujuan untuk penggulungan menjadi besar, menghilangkan cacat pada benang, dan terakhir adalah digulung secara berulang-ulang jika terjadi kesalahan dalam penggulungan sebelumnya.

b. Weaving (berdiri th 1976)

Proses *Weaving* adalah proses penenunan benang menjadi kain mentah atau kain setengah jadi, dimana bahan bakunya adalah benang pakan dan benang lusi. Pada proses ini hasil akhirnya disebut dengan Kain *Greige*.

Setelah melalui proses *inspecting* yaitu proses inspeksi *grade* (kualitas), maka untuk pasar lokal biasanya yang dijual adalah Kain *Greige* dengan grade B dan L. Khusus untuk pasar eksport biasanya pelanggan hanya membeli Kain *Greige* dengan grade A saja. Selain dijual, Kain *Greige* tersebut digunakan sendiri oleh PT. Dan Liris untuk diproses lagi menjadi kain jadi, *printing* dan *garment*

c. Finishing (berdiri th 1976) Printing(berdiri th 1977)

Proses *Finishing* adalah proses mengubah Kain *Greige* untuk diberi warna dasar sesuai dengan permintaan pembeli. Sedangkan proses *printing* adalah proses mengubah kain *finishing* menjadi kain siap pakai dengan pemberian motif dan penentuan desain sesuai dengan mode dan permintaan pembeli.

d. Garment (berdiri th 1976)

Proses *garment* adalah proses mengubah kain yang siap pakai menjadi pakaian siap pakai. Dimana proses ini adalah proses terakhir dari kegiatan produksi di PT. Dan Liris.

5. Sertifikat dan award

1. Proper 2009 (kategori Biru-)
2. ISO 9001 : 2008
3. Jamsostek 2003 (untuk kepatuhan dalam tertib kepesertaan program jamsostek dan norma-norma K3)

4. Hema Award 1989 (excellent service and fine cooperation) dari Hema BV Amsterdam Netherland
5. Penghargaan Kepala Staff TNI Angkatan Laut (peran serta penyelenggaraan arung samudra 1995) dari Kepala Staff Tanto Kuswanto 07 November 1994

6. CSR (*Corporate Sosial Responsibility*)

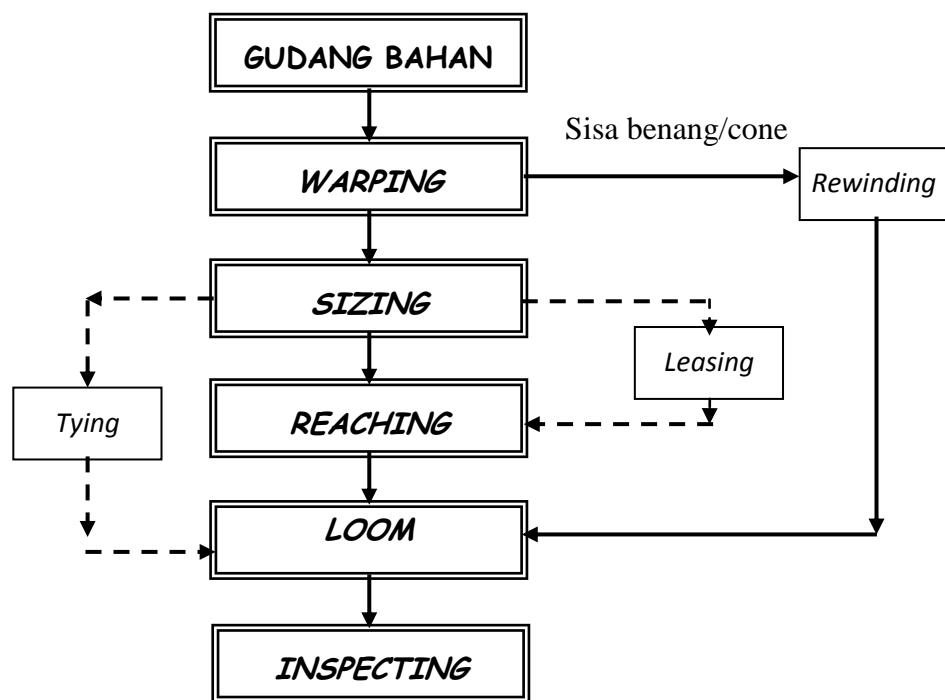
1. Beasiswa untuk anak karyawan yang berprestasi.
2. Bantuan sembako untuk karyawan ketika harga BBM naik (berupa beras, minyak, gula dan bawang).
3. Hadiah bagi karyawan teladan (berupa sepeda atau voucher belanja kebutuhan sehari-hari).
4. Sumbangan ke panti asuhan dan panti jompo, serta anak cacat (berupa sembako, paket makanan dan kain).
5. Sumbangan/kepedulian bagi masyarakat ketika terjadi banjir dan gempa (berupa baju, uang dan paket sembako).
6. Membuka lapangan kerja baru (secara tidak langsung), dengan adanya usaha kost-kost-an dari masyarakat sekitar untuk karyawan PT. Dan Liris.
7. Kantin Perusahaan yang diambil dari masyarakat sekitar.
8. Kerja sama pengelolaan tanah (sawah) seluas 35 hektar, milik PT. Dan Liris dengan kelompok tani lingkungan dan pemerintah Desa Banaran dengan sistem bagi hasil.
9. Bantuan penyediaan dan perbaikan infrastruktur :
 - Perbaikan jalan.
 - Penyediaan MCK.
 - Perbaikan/pembangunan tempat ibadah.
 - Perbaikan fasilitas pendidikan.

LAMPIRAN II
SISTEM PRODUKSI PERUSAHAAN WEAVING III

A. Gambaran umum Proses Produksi Weaving III PT. Dan Liris

Weaving merupakan unit kerja yang mengolah benang menjadi kain mentah atau bisa disebut sebagai proses penenunan kain (looming). Sistematika pengolahan benang menjadi sebuah lembaran kain adalah cara menyilangkan dua macam jajaran benang yaitu benang yang terjajar vertikal yang disebut dengan benang lusi dan benang terjajar horizontal yang disebut dengan benang pakan. Pada proses looming benang lusi sering diistilahkan dengan *warp*, sedangkan benang pakan sering diistilahkan dengan *weft*. Pada unit Weaving ini proses produksi dari benang menjadi kain mentah secara umum dapat dibagi menjadi beberapa tahap, diantaranya :

ALUR PROSES PRODUKSI WEAVING III



1. Gudang Bahan Baku

Gudang bahan baku/bantu adalah bagian yang bertanggung jawab dalam penyimpanan bahan baku yang akan digunakan oleh bagian produksi. Terutama adalah bahan baku kanji. Untuk benang lusi dan

benang pakan, bagian gudang mendistribusikan benang sesuai dengan order *Weaving* dari bagian Spinning langsung produksi (warping dan loom), benang yang sejenis dikumpulkan pada satu area dan diatur rapi untuk menghindari tercampur dengan benang lain.

Bagian gudang bahan juga berwenang/berugas untuk melakukan pengecekan berat benang/cone, tes benang (internal Danliris maupun eksternal), pengujian sample kanji, uji jumlah kemasan bahan baku kanji, dan kalibrasi timbangan cone maupun beam.

Bahan-bahan yang disimpan di gudang bahan adalah :

- | | |
|----------------------|------------------------|
| - Micalys | - Bekas kardus dan sak |
| - Solvinol Wax | - Drum Size |
| - PVA | - Drum kosong |
| - Benang (non-aktif) | - Palet |
| - Afval benang | - Karung bekas |
| - Afval debu | - Material example |

Bahan kanji / sizing material yang terdapat di gudang bahan :

- | | |
|----------------|---------------|
| - Micalys MSC | = 25 kg/sak |
| - Solvinol wax | = 20 kg/dus |
| - PVA GH 17Y | = 20 kg/sak |
| - PVA GL 05AF | = 20 kg/sak |
| - Sunsize | = 200 kg/drum |
| - Stacide | = 240 kg/drum |

Maximal tumpukan bahan/palet :

- | | |
|-----------------------|---------------|
| - Micalys | = 12 tumpukan |
| - Solvinol wax SW 220 | = 14 tumpukan |
| - Gohsenol | = 20 tumpukan |

Maximal tumpukan untuk penyimpanan bahan-bahan ini disesuaikan dengan standard ISO, alasannya adalah jika tumpukan terlalu tinggi (melebihi batas maksimal) pada bagian bawah tumpukan akan mengeras dan beresiko untuk ambruk karena menahan beban dari tumpukan di atasnya.

1. *Warping*

Warping merupakan proses penggulungan benang dari satu helai benang cone menjadi gulungan beam, jadi dalam satu gulungan beam terdapat ratusan helai benang cone kedalam gulungan beam disesuaikan dengan kode kain yang akan dibuat. Proses warping dikerjakan dengan mesin penggulung yang bernama benninger buatan switzerland, ada dua bagian utama dalam mesin ini yaitu head (bagian depan) berfungsi untuk menggerakkan beam warping dan menggulung helaian benang cone, sedangkan kreel (bagian belakang) berfungsi untuk meletakkan atau menggantungkan ratusan cone agar benang mudah terulur sehingga memudahkan head dalam proses penggulungan.

Jenis mesin warping yang digunakan adalah Mesin Warping Benninger.

Urutan-urutan kerja proses Warping :

- 1). Siapkan cone benang di kereta warping check Warna benang dalam dark room, bila ada yang berbeda pisahkan dan beri identitas.
- 2). Pasang cone benang pada creel warping (kapasitas creel warping adalah 640 cone benang), jumlah cone benang yang di pasang sesuai dengan set warping berdasarkan kode kain yang akan dikerjakan untuk proses warping. Benang ditarik melalui tension bar, dropper, sisir warping, lalu ke beam warping. Jalur benang harus rapi, jangan sampai ruwet / bersilang, hal ini untuk menghindari terjadinya putus benang karena benang saling bergesekan.
- 3). Jalankan mesin warping sesuai dengan spesifikasi proses yaitu panjang benang/beam, tension bar (mm), speed mesin warping (YPM), press roll (kg/cm^2), yarn tension (gr). Selama mesin warping berjalan harus dilakukan pengecekan yarn tension (tension meter).
- 4). Pada saat proses warping, bila terjadi putus benang mesin akan berhenti secara otomatis. Hal ini dapat terjadi karena adanya dropper yang menjadi penjaga otomatis putus benang. Setiap terjadi putus benang di catat pada formulir putus benang dan kartu warper. Juga

harus di identifikasi antara putus benang faktor bahan baku dan putus benang faktor mekanik / handling operator. Berdasarkan catatan putus benang di hitung warping break per 10 juta yard.

$$\text{END BREAK} = \frac{10.000.000 \times \text{jml putus}}{\text{total panjang} \times \text{jml cone's}}$$

$$\text{Total Panjang} = \frac{\text{Panjang 1beam} \times \text{jml beam}}{0.9144} = \dots \text{yard}$$

Berdasarkan end break tersebut, bagian warping dapat melakukan komplain ke bagian spinning jika benang yang digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi keberterimaan benang, juga komplain ke mekanik jika setting mesin belum sesuai atau berubah dari spesifikasi standarnya.

- 5). Jika sudah selesai proses warping, beam warping di stock, beam warping harus diatur agar lurus antara flange beam dengan flange beam lainnya. Jika flange beam tidak lurus maka akan terjadi tumbukan antara flange dengan benang pada beam yang dapat menyebabkan benang menjadi rapuh dan mudah putus pada proses berikutnya (sizing dan loom). Pada beam warping ditulis : tanggal produksi, kode kain, jumlah benang dalam beam, panjang benang, no mesin, group, dan SP (Surat Permintaan dari buyer). Beam warping siap untuk dikirim ke proses selanjutnya, yaitu proses Sizing (Penganjian).
- 6). Sisa cone benang dari proses warping dikumpulkan dan dikirim ke bagian Rewinder untuk dijadikan sebagai benang pakan. Untuk mesin AJL (Air Jet Loom), benang sisa warping setelah melalui rewinder dapat langsung digunakan sebagai benang pakan.

❖ *Rewinding*

Pada proses warping biasanya terdapat sisa gulungan benang cone, sisa benang cone tersebut dapat disambung dan digulung kembali menjadi sebuah cone yang baru dengan sebuah mesin yang

disebut rewinder. Cara kerja alat ini cukup sederhana karena operator hanya cukup menyambung benang sisa cone dan memasukkan kedalam roll rewinder. Secara otomatis cone akan berputar dan meng gulung sisa cone yang berada dibawahnya. Cone yang telah digulung ulang kemudian dapat digunakan kembali pada proses warping untuk dijadikan beam, selain itu cone dari rewinder tersebut dapat dijadikan sebagai benang pakan.

2. *Sizing* (Pengkanjian)

Setelah melewati proses warping tahapan selanjutnya adalah tahapan pengkanjian benang (*sizing*). Benang cone yang telang digulung kedalam beam pada proses warping ternyata belum dapat diproses langsung ketahapan penenunan (*looming*) karena sifat benang masih rapuh dan mudah putus sehingga belum dapat ditenun. Maksud dari proses pengkanjian adalah agar benang lebih kuat karena sifat kanji yang dapat mengikat antara serat benang yang satu dengan yang lain, selain itu fungsi dari proses pengkanjian lainnya adalah untuk menidurkan bulu-bulu benang yang berdiri agar tidak mudah rontok ketika ditenun, karena serat benang yang rontok akan mengakibatkan benang mudah putus dan dapat menghambat proses penenunan (*looming*). Mesin yang digunakan yaitu *head*, *silinder*, *size box* dan *stand beam*. *head* untuk menarik gulungan benang yang telah melalui tahap pengkanjian dan pengeringan kemudian digulung kedalam beam lusi, *size box* berfungsi untuk mencelupkan jajaran benang dari stand beam kedalam larutan kanji(pengkanjian). *Cylinder dryer* berfungsi untuk mengeringkan benang yang telah dikanji didalam size box, *stand beam* berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan / menggantungkan beberapa beam warping yang akan dikanji.

Fungsi dari proses sizing adalah :

1. Merubahkan / melekatkan serat-serat pendek pada benang.
2. Memberi lapisan tipis pada permukaan benang sehingga tahan gesekan.
3. Meratakan benang sekaligus kekuatan benang.

4. Menambah kehalusan dan kekerasan pada benang.

Urutan sistematis proses penganjian adalah sebagai berikut :

1. Pemasangan / penyusunan beam warping pada stand warping. Mesin sizing yang digunakan Sucker Muller (kapasitas 16 stand beam warping).
2. Pemasukan bahan chemical.
3. Pemasukan dan pemerasan larutan chemical pada benang.
4. Pengeringan.
5. Penggulungan.

1) COOKER SIZING (PEMASAKAN KANJI)

1. Masukkan PVA dan Modified Starch ke dalam Mixing Tank pada temperature kamar, yaitu 30 °C. Saat memasukkan PVA dan Modified Starch ke mixing tank supaya di awur-awur agar tidak menggumpal.
2. Tunggu 15 menit, buka kran steam, setting pada temperature 60 °C. Pada temperature 60 °C Acrilic dimasukkan ke dalam mixing tank.
3. Setting / buka kran steam pada temperature 85 °C. Pada temperature 85 °C, wax dimasukkan.
4. Setting / buka kran steam pada temperature 90 °C. Pada temperature 90 °C, anti septic dimasukkan.
5. Tunggu 10 menit, check viscositas dan volume larutan kanji.
6. Tekan tombol Charging Start pada HPC (High Pressure Cooking), buka kran kanji dari mixing tank dikirim ke HPC.
7. Isi / setting volume kanji sesuai dengan yang diperlukan.
8. Setting / naikkan temperature HPC 120 °C, tekan Delivery Start, kanji di HPC dikirim ke Storrage Kettle. Lakukan check posisi valve pipa kanji di storage kettle.
9. Catat hasil cooking pada buku produksi. Bungkus bekas material kanji yang tidak diperlukan, bawa ke area bungkus material kanji.

2) PENGECEKAN VISCOSITAS KANJI

1. Setelah mesin sizing running, masukkan Visco Cup ke dalam larutan kanji sampai terendam seluruhnya. Angkat Visco Cup, bersamaan dengan itu start stopwatch, lalu stop stopwatch pada saat larutan kanji dalam Visco Cup habis.

Yang perlu diperhatikan adalah kebersihan visco cup dari sisa kanji.

2. Catat waktunya pada form dan kartu tenun. Minimal check 3 kali/beam sizing.

3) PENGECEKAN TEMPERATUR KANJI DI MESIN SIZING

1. Pada saat mesin sizing running, masukkan thermometer ke dalam larutan kanji sampai bagian ujung thermometer yang berisi air raksa terendam. Lihat temperature yang terlihat, dengan thermometer tetap terendam. Cara membaca thermometer yang benar adalah tegak lurus thermometer.

2. Catat hasil pengecekan, check minimal dilakukan 2 kali.

Hasil dari proses sizing adalah beam-beam tenun, yang jumlah tergantung dari macam kode kain dan panjang benang pada beam warping. Beam tenun hasil proses sizing siap dikirim ke bagian selanjutnya (Leasing, Reaching, Tying).

❖ *Leasing*

Leasing adalah proses pemisahan jajaran helai benang lusi yang sudah dikanji menjadi dua bagian atas dan bawah. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pengambilan benang lusi pada proses reaching.

3. *Reaching*

Reaching merupakan proses menyisipkan helai benang pada beam sizing kedalam dropper, gun dan sisir. Proses penyisipannya masih tergolong manual karena pengeraannya 100% menggunakan tenaga manusia (operator). Berikut ini merupakan cara penyisipan benang pada proses reaching, satu persatu helai benang dimasukkan kedalam lubang

dropper dan lubang gun dengan menggunakan sebuah cucukan kemudian disisipkan kedalam sisir.

Proses Reaching sangat fital karena pada proses inilah anyaman kain dibentuk. Sehingga bila terjadi kesalahan mencucuk, akibatnya akan terjadi cacat salah anyaman pada proses tenun / loom.

1. REACHING AJL – TAPPET

- Pinggiran dicucuk gun no 1 & 3 = 7 kali = 14 helai
Pinggiran disisir mulai lubang kedua = 2, 4, 4, 4 bagian kiri dan bagian kanan juga 14 helai = 4, 4, 4, 2
- Badan dicucuk gun no 1 – 3, 2 – 4, dst
Badan disisir 1 lubang sisir = 2 helai

2. REACHING AJL – CRANK

- Pinggiran dicucuk gun no 1 & 2 = 10 kali = 20 helai
Pinggiran disisir mulai lubang kedua = 4, 4, 4, 4, 4 bagian kiri dan bagian kanan
- Badan dicucuk gun no 1, 2, 3, 4 dst
Badan disisir 1 lubang sisir = 2 helai

❖ *Tying*

Tying merupakan proses penyambungan jajaran benang beam sizing dengan jajaran benang lusi yang ada di AJL. Proses ini dilakukan dengan mesin tying ketika beam sizing tidak melewati tahap leasing dan reaching terlebih dahulu. Mengganti beam sizing yang melalui proses leasing dan reaching membutuhkan waktu kurang lebih 8 jam sedangkan mengganti beam sizing pada AJL dengan cara tying hanya membutuhkan waktu kurang lebih satu hingga dua jam.

4. *Loom (penenunan benang)*

Loom merupakan serangkaian proses penenunan benang menjadi kain mentah dengan cara menyilangkan jajaran benang lusi / warp (posisi vertikal) kemudian diantara persilangan tersebut disisipkan benang pakan / weft (posisi horizontal). Setelah mulut lusi terisi benang pakan kemudian benang pakan tersebut dirapatkan dengan sisir, proses tersebut dinamakan dengan pengetekan (beating). Proses looming di PT. Dan Liris dikerjakan dengan menggunakan mesin tenun yang disebut dengan Air Jet Loom (AJL) merk Tsudakoma buatan jepang.

Semua jenis mesin tenun berpatokan pada 5 (lima) gerakan pokok mesin tenun, yaitu 3 (tiga) gerakan primer dan 2 (dua) gerakan sekunder.

a. Tiga gerakan primer mesin tenun :

➤ Pembukaan mulut lusi (Shedding Motion)

Yaitu gerakan pembentukan / pembukaan mulut lusi sebagai jalan lewatnya benang pakan. Sistem yang digunakan pada pembukaan mulut lusi ini diantaranya adalah; tappet, crank, dobby, cam, dll.

➤ Peluncuran pakan (Picking Motion)

Yaitu gerakan mengantarkan benang pakan melalui mulut lusi dari satu ujung kain ke ujung lainnya. Sarana yang digunakan untuk peluncuran benang pakan diantaranya adalah; shuttle (Shuttle Loom), angin (Air Jet Loom), air (Water Jet Loom), rapier, projectile, dll.

➤ Pengetekan/perapatan benang pakan (Beating Motion)

Yaitu gerakan merapatkan benang pakan yang telah diluncurkan melalui mulut lusi ke ujung kain dengan menggunakan sisir tenun. Dalam hal ini, sisir tenun yang digunakan berbeda-beda tergantung dari sarana peluncuran benang pakan yang digunakan.

b. Dua gerakan sekunder mesin tenun :

➤ Penguluran benang lusi (Let Off Motion)

Yaitu gerakan mengulur benang lusi yang disesuaikan dengan pembukaan mulut lusi. Penguluran benang lusi harus diatur agar tension (tegangan) benang lusi stabil.

➤ Penggulungan kain (Take Up Motion)

Yaitu gerakan menggulung kain yang telah di tenun. Penggulungan kain turut menentukan pick (tetap pakan) kain.

Disamping 5 (lima) gerakan pokok tersebut, pada mesin tenun juga terdapat beberapa gerakan tambahan yang berfungsi untuk mendukung gerakan pokok. Gerakan tambahan tersebut diantaranya adalah :

- a. Otomatis penjaga lusi putus (Warp Stop Motion), terdiri dari seperangkat alat yang berfungsi untuk menghentikan (stop) mesin tenun. Jika terjadi benang lusi putus/kendor, dropper akan turun dan terjadi kontak dengan dropper bar. Secara mekanik maupun elektrik, dengan otomatis mesin akan berhenti (stop).
- b. Otomatis penjaga pakan putus (Weft Stop Motion), terdiri dari seperangkat alat yang berfungsi untuk menghentikan (stop) mesin tenun bila terjadi benang pakan putus atau benang pakan yang diluncurkan tidak sampai ke ujung kain. Untuk mesin tenun AJL, otomatis penjaga pakan putus terdiri dari dua komponen, yaitu filler H_1 dan Filler H_2 yang terletak di ujung kanan sisir tenun. Antara Filler H_1 dan Filler H_2 terdapat perbedaan tugas dan fungsi.
 - Filler H_1 : jika mendeteksi benang pakan, mesin jalan terus. Tapi bila tidak mendeteksi benang pakan, akan mengirim sinyal sehingga mesin stop.
 - Filler H_2 : jika mendeteksi benang pakan, akan mengirim sinyal sehingga mesin stop. Tapi bila tidak mendeteksi benang pakan, mesin jalan terus.

Kedua gerakan tambahan tersebut sangat bermanfaat karena dapat meminimalkan terjadinya cacat *Weaving*, yaitu; lusi putus dan end cutter.

3. *Inspecting* (pengendalian mutu)

Inspeksi pada tahap ini meliputi

a) Penilaian mutu kain dengan Inspection Mesin (IM)

Cara ini dilakukan dengan menyinari dan mengamati cacat kain dengan sebuah alat yang dinamakan dengan Inspection Mesin (IM). Input mesin inspeksi ini merupakan gulungan kain dari proses looming (penenunan). Kemudian kain tersebut ditarik dimeja inspeksi serta di ukur kualitasnya kemudian dilipat dengan otomatis dibelakang mesin.

b) Menggolongkan kain berdasarkan grade

Setelah mengetahui kualitas kain berdasarkan tingkat kecacatan, operator menyerahkan data beserta kain hasil inspeksi untuk digolongkan tingkat kecacatannya diatas mesin volding, berbeda dengan Inspection Mesin (IM), input mesin volding tidak berasal dari gulungan kain looming melainkan sudah dalam bentuk lipatan kain dari tahap inspeksi. Secara prosedural proses ini masih tergolong manual karena mesin volding berfungsi untuk melipat kain dengan panjang 1 Meter tiap lipatannya, sedangkan untuk memisahkan kain berdasarkan gradenya masih menggunakan bantuan pengamatan manusia secara kasat mata. Kemudian kain yang dianggap cacat dan dapat diperbaiki, akan melalui perbaikan kembali pada tahap upgrade.

c) Upgrade

Pada proses ini kain yang cacat diperbaiki kualitasnya dengan mengurangi tingkat kecacatan kain sehingga layak dijual kepada konsumen, kegiatan perbaikan pada tahap ini berupa pencarian serta memperbaiki kecacatan pada kain.

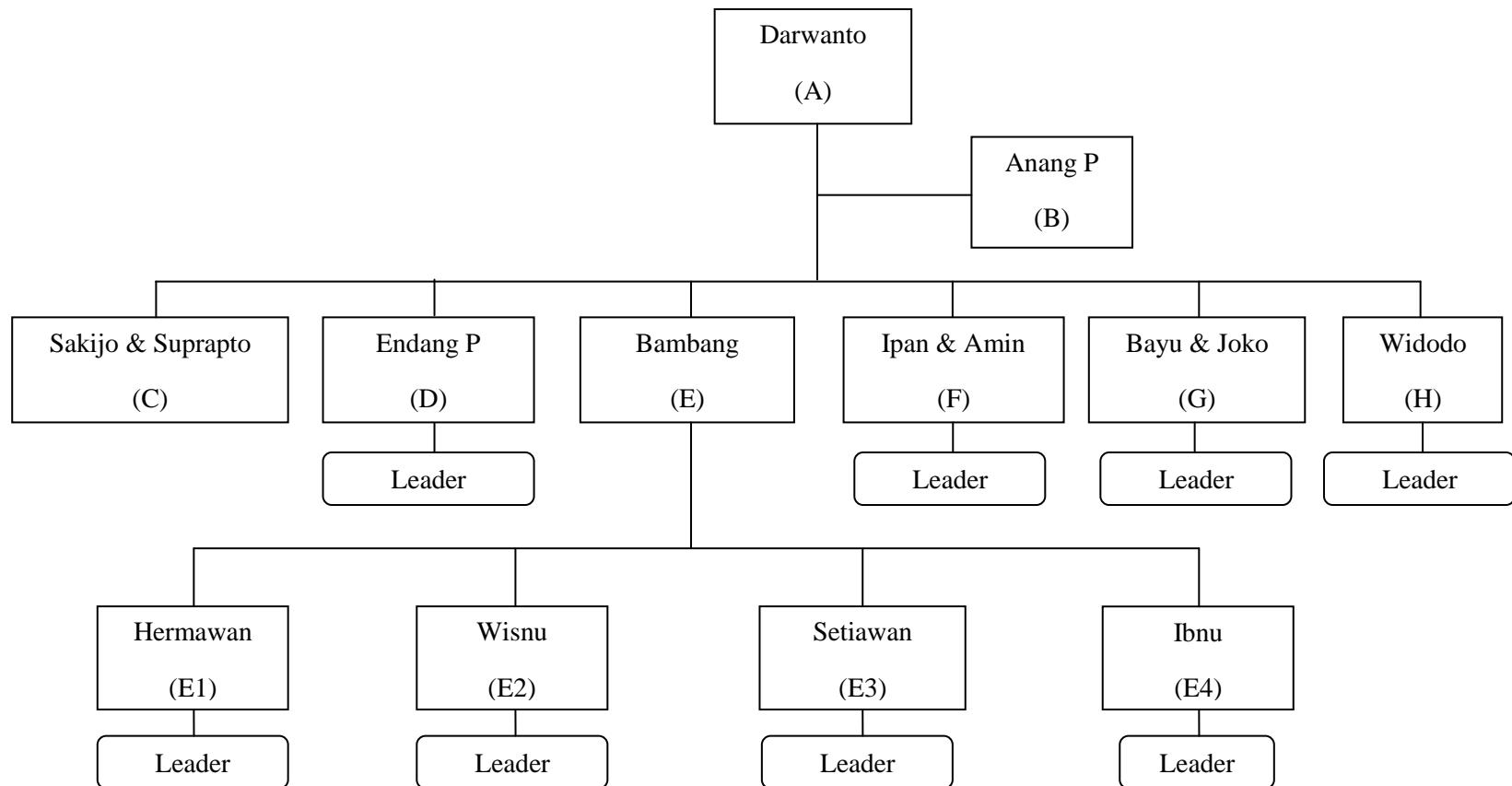
d) Pelipatan dan pengukuran kain

Setelah tingkat kecacatan kain diperbaiki pada proses upgrade dan menghasilkan grade yang lebih baik dari sebelumnya, selanjutnya potongan-potongan kain yang memiliki kesamaan grade dikumpulkan menjadi satu kemudian dilipat dengan menggunakan

mesin volding (mesin pelipat) dengan panjang satu meter tiap lipatan kain. Kain yang sudah layak jual (grade tinggi) siap dikirim ke divisi gudang untuk diproses lebih lanjut atau langsung dijual kepada konsumen.

LAMPIRAN III

STRUKTUR ORGANISASI DEPARTEMEN *WEAVING III*

STRUKTUR ORGANISASI DEPARTEMEN WEAVING III

Keterangan :

A = Kepala Bagian *Weaving* III

B = Personalia *Weaving* III

C = Staf / Kasubsi (staf gudang packing dan grei)

D = Staf / Kasubsi (Inspecting)

E = Staf / Kasubsi (Produksi)

F = Staf / Kasubsi (Preparation)

G = Staf / Kasubsi (Mantanace)

H = Staf / Kasubsi (Elektrik)

E1 + E2 + E3 + E4 = Kasubsi Shift

LAMPIRAN IV

Data Sampel dan Cacat Produk Inspeksi Kain Grei Shift I

Kontruksi PC 1337263 Dh

Periode Maret-Mei 2012

Data rekapitusi hasil Inspeksi shift 1 jumlah produksi dan jenis cacat produk Kain Grei dengan kontruksi PC 1337263 Dh pada periode Maret, April dan Mei 2012

| Tanggal | SAMPEL | Jenis Cacat Code PC 133 72 63 Dh | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------------|----------------------------------|-------------|-----------|-------------|-----------------|-------------|------------|-------------|----------------|--------------|-------------|-------------|------------|------------|--------------|
| | | BL Slub | BP Slub | Uster | Lusi Putus | Pinggiran Jelek | Lusi Double | Lusi Kotor | Pakan Rapat | Pakan renggang | Pakan Double | bekas kanji | pakan kotor | kotor oli | Lain-lain | TOTAL |
| 01/03/2012 | 6708 | 145 | 151 | 2 | 179 | 18 | 7 | 0 | 106 | 51 | 51 | 11 | 58 | 29 | 20 | 828 |
| 02/03/2012 | 4422 | 81 | 95 | 1 | 119 | 12 | 1 | 24 | 76 | 39 | 38 | 7 | 47 | 5 | 9 | 554 |
| 03/03/2012 | 5632 | 114 | 129 | 4 | 154 | 18 | 2 | 8 | 145 | 82 | 64 | 7 | 23 | 9 | 9 | 768 |
| 04/03/2012 | 4560 | 106 | 116 | 1 | 97 | 22 | 11 | 0 | 140 | 13 | 29 | 0 | 1 | 16 | 5 | 557 |
| 05/03/2012 | 3452 | 82 | 81 | 1 | 101 | 20 | 13 | 1 | 61 | 11 | 45 | 0 | 0 | 13 | 3 | 432 |
| 06/03/2012 | 3233 | 73 | 79 | 6 | 73 | 5 | 4 | 0 | 81 | 18 | 40 | 2 | 0 | 12 | 11 | 404 |
| 07/03/2012 | 5923 | 115 | 128 | 1 | 191 | 26 | 10 | 4 | 171 | 69 | 80 | 9 | 2 | 10 | 2 | 818 |
| 08/03/2012 | 2426 | 48 | 56 | 0 | 65 | 7 | 2 | 0 | 41 | 6 | 11 | 1 | 0 | 2 | 0 | 239 |
| 09/03/2012 | 3778 | 85 | 94 | 2 | 105 | 10 | 2 | 0 | 66 | 21 | 24 | 0 | 1 | 9 | 31 | 450 |
| 10/03/2012 | 4214 | 90 | 97 | 7 | 98 | 7 | 19 | 0 | 72 | 69 | 24 | 0 | 0 | 7 | 5 | 495 |
| 11/03/2012 | 3572 | 83 | 88 | 2 | 91 | 20 | 0 | 0 | 50 | 33 | 36 | 0 | 0 | 11 | 3 | 417 |
| 12/03/2012 | 4209 | 105 | 94 | 2 | 148 | 26 | 9 | 7 | 74 | 20 | 41 | 17 | 5 | 0 | 3 | 551 |
| 13/03/2012 | 4663 | 93 | 123 | 0 | 153 | 13 | 0 | 0 | 66 | 28 | 41 | 0 | 1 | 0 | 9 | 527 |
| 14/03/2012 | 5433 | 121 | 143 | 1 | 144 | 17 | 4 | 0 | 101 | 48 | 46 | 8 | 1 | 24 | 7 | 665 |
| 15/03/2012 | 6286 | 120 | 142 | 1 | 209 | 16 | 7 | 0 | 85 | 55 | 65 | 0 | 1 | 9 | 3 | 713 |
| 16/03/2012 | 3904 | 63 | 71 | 4 | 136 | 18 | 0 | 0 | 73 | 38 | 61 | 0 | 0 | 0 | 3 | 467 |
| 17/03/2012 | 5714 | 139 | 159 | 6 | 152 | 25 | 10 | 0 | 71 | 36 | 39 | 0 | 0 | 32 | 8 | 677 |
| 18/03/2012 | 3734 | 76 | 95 | 6 | 122 | 15 | 6 | 0 | 56 | 31 | 41 | 6 | 0 | 0 | 5 | 459 |
| 19/03/2012 | 3961 | 81 | 81 | 2 | 98 | 9 | 0 | 0 | 62 | 25 | 64 | 0 | 1 | 8 | 0 | 431 |
| 20/03/2012 | 3896 | 69 | 79 | 10 | 92 | 12 | 8 | 4 | 64 | 18 | 49 | 0 | 0 | 13 | 3 | 421 |
| 21/03/2012 | 3906 | 64 | 76 | 1 | 138 | 7 | 4 | 0 | 36 | 14 | 81 | 0 | 0 | 10 | 6 | 437 |
| 22/03/2012 | 5676 | 102 | 125 | 8 | 166 | 19 | 4 | 19 | 80 | 38 | 59 | 0 | 0 | 8 | 10 | 638 |
| 23/03/2012 | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 24/03/2012 | 4669 | 92 | 100 | 4 | 129 | 9 | 7 | 0 | 73 | 17 | 37 | 0 | 12 | 11 | 2 | 493 |
| 25/03/2012 | 2932 | 58 | 72 | 4 | 77 | 11 | 5 | 10 | 63 | 14 | 26 | 0 | 0 | 7 | 7 | 354 |
| 26/03/2012 | 5045 | 86 | 104 | 1 | 132 | 5 | 3 | 5 | 75 | 52 | 65 | 2 | 0 | 18 | 9 | 557 |
| 27/03/2012 | 5438 | 107 | 126 | 8 | 147 | 12 | 4 | 0 | 82 | 43 | 41 | 0 | 0 | 12 | 24 | 606 |
| 28/03/2012 | 4748 | 108 | 127 | 1 | 120 | 12 | 4 | 0 | 92 | 20 | 47 | 6 | 1 | 21 | 11 | 570 |
| 29/03/2012 | 4103 | 95 | 99 | 3 | 115 | 9 | 5 | 0 | 61 | 60 | 52 | 1 | 0 | 9 | 5 | 514 |
| 30/03/2012 | 5227 | 107 | 124 | 3 | 146 | 13 | 10 | 0 | 64 | 20 | 56 | 1 | 0 | 7 | 7 | 558 |
| 31/03/2012 | 4391 | 107 | 113 | 3 | 126 | 16 | 2 | 2 | 54 | 44 | 54 | 6 | 0 | 19 | 11 | 557 |
| TOTAL | 135855 | 2815 | 3167 | 95 | 3823 | 429 | 163 | 84 | 2341 | 1033 | 1407 | 84 | 154 | 331 | 231 | 16157 |

| Tanggal | SAMPEL | Jenis Cacat Code PC 133 72 63 Dh | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------------|----------------------------------|-------------|------------|-------------|-----------------|-------------|------------|-------------|----------------|--------------|-----------|-------------|-------------|------------|--------------|
| | | BL Slub | BP Slub | Uster | Lusi Putus | Pinggiran Jelek | Lusi Double | Lusi Kotor | Pakan Rapat | Pakan renggang | Pakan Double | kotor oli | pakan kotor | bekas kanji | Lain-lain | TOTAL |
| 01/04/2012 | 3042 | 52 | 63 | 3 | 79 | 8 | 4 | 0 | 62 | 14 | 34 | 0 | 1 | 5 | 5 | 330 |
| 02/04/2012 | 6540 | 117 | 133 | 9 | 178 | 8 | 6 | 0 | 82 | 44 | 59 | 0 | 1 | 10 | 7 | 654 |
| 03/04/2012 | 3445 | 70 | 80 | 6 | 94 | 5 | 5 | 0 | 54 | 17 | 18 | 7 | 0 | 8 | 4 | 368 |
| 04/04/2012 | 5767 | 91 | 117 | 4 | 176 | 38 | 3 | 0 | 96 | 79 | 56 | 0 | 0 | 10 | 12 | 682 |
| 05/04/2012 | 6029 | 138 | 146 | 10 | 135 | 19 | 3 | 0 | 97 | 30 | 50 | 6 | 1 | 18 | 26 | 679 |
| 06/04/2012 | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 07/04/2012 | 7071 | 155 | 173 | 3 | 148 | 28 | 23 | 0 | 158 | 63 | 83 | 2 | 0 | 8 | 19 | 863 |
| 08/04/2012 | 4525 | 122 | 131 | 6 | 109 | 11 | 6 | 2 | 63 | 41 | 65 | 1 | 0 | 16 | 5 | 578 |
| 09/04/2012 | 5144 | 79 | 92 | 0 | 134 | 14 | 8 | 2 | 71 | 49 | 81 | 0 | 1 | 12 | 13 | 556 |
| 10/04/2012 | 3076 | 64 | 71 | 2 | 81 | 10 | 2 | 0 | 38 | 35 | 33 | 2 | 0 | 10 | 5 | 353 |
| 11/04/2012 | 5699 | 95 | 116 | 2 | 166 | 45 | 7 | 0 | 81 | 55 | 77 | 0 | 12 | 37 | 7 | 700 |
| 12/04/2012 | 5810 | 109 | 126 | 2 | 138 | 27 | 3 | 0 | 93 | 26 | 37 | 1 | 0 | 12 | 4 | 578 |
| 13/04/2012 | 4871 | 124 | 135 | 3 | 143 | 14 | 20 | 0 | 70 | 18 | 50 | 1 | 0 | 15 | 11 | 604 |
| 14/04/2012 | 4809 | 97 | 102 | 3 | 107 | 13 | 0 | 0 | 64 | 29 | 48 | 0 | 5 | 20 | 9 | 497 |
| 15/04/2012 | 6320 | 127 | 141 | 2 | 144 | 19 | 8 | 0 | 78 | 29 | 56 | 0 | 3 | 9 | 7 | 623 |
| 16/04/2012 | 4457 | 73 | 88 | 3 | 110 | 5 | 5 | 0 | 53 | 38 | 27 | 0 | 0 | 14 | 7 | 423 |
| 17/04/2012 | 6700 | 131 | 149 | 14 | 211 | 9 | 4 | 0 | 92 | 29 | 66 | 0 | 0 | 24 | 12 | 741 |
| 18/04/2012 | 9354 | 89 | 111 | 1 | 157 | 19 | 32 | 0 | 123 | 36 | 81 | 0 | 0 | 17 | 9 | 675 |
| 19/04/2012 | 4951 | 122 | 135 | 3 | 141 | 16 | 9 | 0 | 78 | 39 | 80 | 0 | 0 | 9 | 9 | 641 |
| 20/04/2012 | 4499 | 77 | 88 | 4 | 103 | 15 | 6 | 0 | 75 | 46 | 58 | 0 | 0 | 6 | 2 | 480 |
| 21/04/2012 | 4600 | 107 | 113 | 5 | 112 | 12 | 2 | 0 | 97 | 33 | 52 | 1 | 0 | 4 | 14 | 552 |
| 22/04/2012 | 5095 | 86 | 103 | 3 | 166 | 9 | 13 | 0 | 77 | 37 | 47 | 2 | 0 | 6 | 10 | 559 |
| 23/04/2012 | 6711 | 119 | 128 | 5 | 164 | 22 | 4 | 0 | 116 | 60 | 72 | 0 | 0 | 10 | 16 | 716 |
| 24/04/2012 | 3527 | 74 | 87 | 4 | 127 | 19 | 2 | 0 | 64 | 20 | 25 | 0 | 0 | 0 | 7 | 429 |
| 25/04/2012 | 6234 | 163 | 172 | 4 | 167 | 28 | 7 | 0 | 80 | 31 | 61 | 3 | 0 | 30 | 14 | 760 |
| 26/04/2012 | 3104 | 51 | 80 | 2 | 124 | 3 | 6 | 0 | 41 | 10 | 20 | 7 | 0 | 3 | 3 | 350 |
| 27/04/2012 | 6399 | 107 | 132 | 6 | 176 | 25 | 11 | 1 | 125 | 45 | 83 | 1 | 1 | 9 | 6 | 728 |
| 28/04/2012 | 3809 | 87 | 95 | 2 | 105 | 5 | 19 | 0 | 46 | 28 | 52 | 0 | 3 | 1 | 5 | 448 |
| 29/04/2012 | 4272 | 82 | 77 | 1 | 148 | 16 | 2 | 1 | 65 | 12 | 47 | 0 | 0 | 3 | 6 | 460 |
| 30/04/2012 | 5169 | 87 | 102 | 2 | 160 | 8 | 6 | 0 | 68 | 39 | 54 | 0 | 0 | 9 | 13 | 548 |
| TOTAL | 151029 | 2895 | 3286 | 114 | 4003 | 470 | 226 | 6 | 2307 | 1032 | 1572 | 34 | 28 | 335 | 267 | 16575 |

| tanggal | SAMPEL | Jenis Cacat Code PC 133 72 63 Dh | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------------|----------------------------------|-------------|-----------|-------------|-----------------|-------------|------------|-------------|----------------|--------------|------------|-------------|-------------|------------|--------------|--|
| | | BL Slub | BP Slub | Uster | Lusi Putus | Pinggiran Jelek | Lusi Double | Lusi Kotor | Pakan Rapat | Pakan renggang | Pakan Double | kotor oli | pakan kotor | bekas kanji | Lain-lain | TOTAL | |
| 01/05/2012 | 4328 | 77 | 86 | 3 | 136 | 8 | 2 | 0 | 61 | 54 | 44 | 1 | 0 | 14 | 3 | 489 | |
| 02/05/2012 | 6305 | 89 | 125 | 0 | 177 | 9 | 9 | 0 | 67 | 38 | 33 | 2 | 0 | 20 | 4 | 573 | |
| 03/05/2012 | 4134 | 69 | 84 | 1 | 120 | 21 | 27 | 0 | 110 | 33 | 66 | 0 | 0 | 3 | 4 | 538 | |
| 04/05/2012 | 4134 | 78 | 88 | 2 | 113 | 9 | 15 | 0 | 84 | 58 | 36 | 0 | 0 | 8 | 12 | 503 | |
| 05/05/2012 | 3746 | 66 | 81 | 2 | 110 | 13 | 4 | 0 | 64 | 52 | 39 | 5 | 0 | 9 | 0 | 445 | |
| 06/05/2012 | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | |
| 07/05/2012 | 4679 | 108 | 114 | 1 | 114 | 13 | 18 | 0 | 76 | 27 | 68 | 6 | 0 | 4 | 9 | 558 | |
| 08/05/2012 | 6351 | 140 | 152 | 2 | 179 | 29 | 6 | 0 | 106 | 50 | 96 | 0 | 0 | 16 | 20 | 796 | |
| 09/05/2012 | 4217 | 68 | 80 | 2 | 110 | 23 | 6 | 0 | 33 | 28 | 32 | 3 | 0 | 0 | 8 | 393 | |
| 10/05/2012 | 2402 | 59 | 64 | 3 | 65 | 4 | 10 | 0 | 30 | 10 | 27 | 0 | 0 | 10 | 5 | 287 | |
| 11/05/2012 | 3135 | 72 | 74 | 18 | 82 | 3 | 2 | 0 | 49 | 13 | 23 | 1 | 0 | 20 | 7 | 364 | |
| 12/05/2012 | 7105 | 150 | 174 | 2 | 187 | 23 | 4 | 0 | 90 | 29 | 61 | 7 | 0 | 10 | 23 | 760 | |
| 13/05/2012 | 5773 | 132 | 150 | 7 | 152 | 21 | 8 | 0 | 71 | 48 | 50 | 0 | 0 | 2 | 3 | 644 | |
| 14/05/2012 | 4075 | 85 | 97 | 1 | 94 | 14 | 2 | 0 | 99 | 61 | 47 | 0 | 4 | 11 | 5 | 520 | |
| 15/05/2012 | 4691 | 87 | 103 | 1 | 125 | 11 | 4 | 0 | 66 | 15 | 51 | 0 | 1 | 18 | 15 | 497 | |
| 16/05/2012 | 6141 | 103 | 131 | 1 | 187 | 22 | 12 | 0 | 84 | 31 | 55 | 0 | 1 | 21 | 7 | 655 | |
| 17/05/2012 | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | |
| 18/05/2012 | 3091 | 76 | 77 | 3 | 88 | 26 | 9 | 0 | 76 | 52 | 46 | 19 | 1 | 3 | 9 | 485 | |
| 19/05/2012 | 5929 | 158 | 166 | 3 | 147 | 17 | 56 | 0 | 114 | 59 | 67 | 0 | 1 | 15 | 13 | 816 | |
| 20/05/2012 | 4760 | 88 | 108 | 1 | 136 | 13 | 14 | 0 | 68 | 20 | 68 | 4 | 2 | 9 | 8 | 539 | |
| 21/05/2012 | 1691 | 26 | 34 | 0 | 55 | 2 | 8 | 0 | 22 | 23 | 22 | 0 | 0 | 4 | 2 | 198 | |
| 22/05/2012 | 4215 | 100 | 103 | 4 | 111 | 15 | 18 | 0 | 91 | 33 | 75 | 0 | 1 | 16 | 11 | 578 | |
| 23/05/2012 | 4343 | 83 | 94 | 1 | 111 | 3 | 11 | 0 | 56 | 28 | 83 | 0 | 0 | 6 | 8 | 484 | |
| 24/05/2012 | 4995 | 112 | 120 | 3 | 156 | 20 | 13 | 20 | 86 | 40 | 39 | 21 | 0 | 7 | 17 | 654 | |
| 25/05/2012 | 8172 | 140 | 162 | 5 | 264 | 21 | 22 | 0 | 175 | 100 | 104 | 0 | 2 | 28 | 12 | 1035 | |
| 26/05/2012 | 3209 | 61 | 73 | 1 | 104 | 3 | 0 | 0 | 51 | 99 | 37 | 3 | 2 | 13 | 3 | 450 | |
| 27/05/2012 | 5981 | 108 | 128 | 5 | 206 | 13 | 14 | 0 | 98 | 52 | 69 | 0 | 0 | 3 | 9 | 705 | |
| 28/05/2012 | 5887 | 98 | 128 | 3 | 186 | 20 | 41 | 6 | 116 | 73 | 111 | 5 | 1 | 23 | 13 | 824 | |
| 29/05/2012 | 5353 | 113 | 124 | 2 | 171 | 8 | 17 | 0 | 73 | 24 | 96 | 5 | 4 | 29 | 13 | 679 | |
| 30/05/2012 | 4583 | 79 | 99 | 6 | 166 | 20 | 24 | 20 | 90 | 38 | 73 | 23 | 3 | 13 | 17 | 671 | |
| 31/05/2012 | 5049 | 126 | 127 | 9 | 153 | 24 | 7 | 9 | 148 | 56 | 49 | 0 | 0 | 0 | 17 | 725 | |
| TOTAL | 138474 | 2751 | 3146 | 92 | 4005 | 428 | 383 | 55 | 2354 | 1244 | 1667 | 105 | 23 | 335 | 277 | 16865 | |

LAMPIRAN V

**Menentukan Karakteristik Kualitas Hasil Produksi Kain Grei
(CTQ)**

Menentukan Karakteristik Kualitas Hasil Cetakan (CTQ)

1. Karakteristik kualitas merupakan adanya jenis-jenis cacat pada hasil produk Kain Grei dianggap sebagai barang reject (cacat) produk.
2. Dalam menentukan karakteristik kualitas, penyusun melakukan diskusi/wawancara dari berbagai pihak yaitu, Kasubsi, Leader, Operator produksi Kain Grei.
3. Hasil diskusi dan wawancara kemudian dibuat daftar karakteristik kualitas.
4. Daftar karakteristik kualitas hasil produksi Kain Grei.

| No | Karakteristik Kualitas | Keterangan |
|----|-------------------------|---|
| 1 | Cacat Lusi Putus | Cacat ini berupa Kain Grei yang benang lusinya putus, kain dikategorikan dalam cacat lusi putus jika Kain Grei terdapat benang keluar bekas sambungan |
| 2 | Cacat Benang Pakan Slub | Merupakan cacat fisik dimana terdapat benang timbul lebih tebal pada benang kearah Pakan. |
| 3 | Cacat Benang Lusi Slub | Merupakan cacat fisik dimana terdapat benang timbul lebih tebal pada benang kearah Pakan. |
| 4 | Cacat Pakan Rapat | Jenis cacat dimana benang kearah pakan terlihat lebih rapat dari yang seharusnya |
| 6 | Cacat Pakan Double | Jenis cacat dimana benang kearah pakan terdapat dua benang sehingga terlihat lebih tebal |
| 7 | Cacat Pakan renggang | Cacat pakan renggang merupakan cacat yang dikategorikan karena benang kearah pakan kosong. |
| 8 | Cacat Pinggiran Jelek | Merupakan jenis cacat dimana hasil produksi Kain Grei pada pinggiran kain tidak sempurna |
| 9 | Cacat kotor oli | Jenis cacat yang diakibatkan karena terkena oli dalam mesin tenun Air Jet Loom (AJL) sehingga kain menjadi kotor |
| 10 | Cacat Lain-lain | Merupakan jenis cacat selain cacat yang ada |
| 11 | Cacat Lusi Double | Merupakan cacat dimana Benang ke arah lusi terdapat benang lebih sehingga terlihat lebih tebal |
| 12 | Cacat Uster | Yaitu cacat dimana Kain Grei hasil produksi berkelok-kelok tidak lurus |
| 13 | Cacat bekas kanji | Merupakan jenis cacat produk akibat terdapat bekas kanji yang timbul lebih kasar dan menempel pada benang |
| 14 | Cacat pakan kotor | Cacat produk dimana hasil produk Kain Grei pada arah pakan terdapat kotoran-kotoran yang menempel pada benang |
| 15 | Cacat Lusi Kotor | Cacat produk dimana hasil produk Kain Grei pada arah lusi terdapat kotoran-kotoran yang menempel pada benang |

LAMPIRAN VI

Perhitungan Nilai Sigma

a. Perhitungan Defect Per Opportunities (DPO)

$$DPO = \frac{jumlah\ defect\ (cacat)}{sampel\ observasi\ (unit) \times jumlah\ peluang\ cacat}$$

$$DPO\ (01\ Maret\ 2012) = \frac{683}{6708 \times 6} = 0,01697$$

b. Perhitungan Defect Per Million Opportunities (DPMO)

$$DPMO = 0,01697 \times 1000000$$

$$DPMO\ (01\ Maret\ 2012) = 16969,8$$

c. Contoh Perhitungan Nilai Sigma 01 Maret 2012 Menggunakan tabel

$$17864 \quad DPMO = 3,6 \text{ sigma}$$

$$13903 \quad DPMO = 3,7 \text{ sigma}$$

$$16969,8 \quad DPMO =$$

$$\frac{3,6 - Y}{Y - 3,7} = \frac{17864 - 16969,8}{16969,8 - 13903}$$

$$\frac{3,6 - Y}{Y - 3,7} = \frac{894,2}{3066,8}$$

$$11040,48 - 3066,8y = 894,2y - 3308,54$$

$$3066,8y + 894,2yy = 11040,48 + 3308,54$$

$$3961y = 14349,02$$

$$Y = 3,62 \text{ Sigma}$$

d. Contoh perhitungan nilai sigma tanggal 01 Maret 2012 menggunakan Ms. Excel “=NORMSINV(1-21653,25/1000000)+1,5”= 3,52042

Hasil Perhitungan Nilai Dpo, Dpmo Dan Sigma Menggunakan Microsoft Excel

| NO | Tanggal | Produksi Shift 1 | TOTAL cacat | CTQ | DPO | DPMO | SIGMA |
|-----------|----------------|-------------------------|--------------------|------------|------------|-------------|--------------|
| 1 | 01/03/2012 | 6708 | 581 | 4 | 0,021653 | 21653,25 | 3,520742 |
| 2 | 02/03/2012 | 4422 | 371 | 4 | 0,020975 | 20974,67 | 3,534022 |
| 3 | 03/03/2012 | 5632 | 542 | 4 | 0,024059 | 24058,95 | 3,476326 |
| 4 | 04/03/2012 | 4560 | 459 | 4 | 0,025164 | 25164,47 | 3,457158 |
| 5 | 05/03/2012 | 3452 | 325 | 4 | 0,023537 | 23537,08 | 3,485632 |
| 6 | 06/03/2012 | 3233 | 306 | 4 | 0,023662 | 23662,23 | 3,483385 |
| 7 | 07/03/2012 | 5923 | 605 | 4 | 0,025536 | 25536,05 | 3,450874 |
| 8 | 08/03/2012 | 2426 | 210 | 4 | 0,021641 | 21640,56 | 3,520987 |
| 9 | 09/03/2012 | 3778 | 350 | 4 | 0,02316 | 23160,4 | 3,492458 |
| 10 | 10/03/2012 | 4214 | 357 | 4 | 0,021179 | 21179,4 | 3,529978 |
| 11 | 11/03/2012 | 3572 | 312 | 4 | 0,021837 | 21836,51 | 3,517216 |
| 12 | 12/03/2012 | 4209 | 421 | 4 | 0,025006 | 25005,94 | 3,459862 |
| 13 | 13/03/2012 | 4663 | 435 | 4 | 0,023322 | 23321,9 | 3,48952 |
| 14 | 14/03/2012 | 5433 | 509 | 4 | 0,023422 | 23421,68 | 3,487714 |
| 15 | 15/03/2012 | 6286 | 556 | 4 | 0,022113 | 22112,63 | 3,511949 |
| 16 | 16/03/2012 | 3904 | 343 | 4 | 0,021965 | 21964,65 | 3,514765 |
| 17 | 17/03/2012 | 5714 | 521 | 4 | 0,022795 | 22794,89 | 3,499172 |
| 18 | 18/03/2012 | 3734 | 349 | 4 | 0,023366 | 23366,36 | 3,488714 |
| 19 | 19/03/2012 | 3961 | 322 | 4 | 0,020323 | 20323,15 | 3,54712 |
| 20 | 20/03/2012 | 3896 | 304 | 4 | 0,019507 | 19507,19 | 3,564035 |
| 21 | 21/03/2012 | 3906 | 314 | 4 | 0,020097 | 20097,29 | 3,551744 |
| 22 | 22/03/2012 | 5676 | 473 | 4 | 0,020833 | 20833,33 | 3,536834 |
| 24 | 24/03/2012 | 4669 | 394 | 4 | 0,021097 | 21096,59 | 3,53161 |
| 25 | 25/03/2012 | 2932 | 270 | 4 | 0,023022 | 23021,83 | 3,494993 |
| 26 | 26/03/2012 | 5045 | 397 | 4 | 0,019673 | 19672,94 | 3,560551 |
| 27 | 27/03/2012 | 5438 | 462 | 4 | 0,021239 | 21239,43 | 3,528798 |
| 28 | 28/03/2012 | 4748 | 447 | 4 | 0,023536 | 23536,23 | 3,485648 |
| 29 | 29/03/2012 | 4103 | 370 | 4 | 0,022544 | 22544,48 | 3,503824 |
| 30 | 30/03/2012 | 5227 | 441 | 4 | 0,021092 | 21092,4 | 3,531692 |
| 31 | 31/03/2012 | 4391 | 400 | 4 | 0,022774 | 22773,86 | 3,499561 |
| 32 | 01/04/2012 | 3042 | 256 | 4 | 0,021039 | 21038,79 | 3,532752 |
| 33 | 02/04/2012 | 6540 | 510 | 4 | 0,019495 | 19495,41 | 3,564284 |
| 34 | 03/04/2012 | 3445 | 298 | 4 | 0,021626 | 21625,54 | 3,521277 |
| 35 | 04/04/2012 | 5767 | 480 | 4 | 0,020808 | 20808,05 | 3,537339 |
| 36 | 05/04/2012 | 6029 | 516 | 4 | 0,021397 | 21396,58 | 3,525723 |
| 38 | 07/04/2012 | 7071 | 634 | 4 | 0,022415 | 22415,5 | 3,506237 |
| 39 | 08/04/2012 | 4525 | 425 | 4 | 0,023481 | 23480,66 | 3,486649 |

| NO | Tanggal | Produksi Shift 1 | TOTAL cacat | CTQ | DPO | DPMO | SIGMA |
|-----------|----------------|-------------------------|--------------------|------------|------------|-------------|--------------|
| 40 | 09/04/2012 | 5144 | 376 | 4 | 0,018274 | 18273,72 | 3,590784 |
| 41 | 10/04/2012 | 3076 | 254 | 4 | 0,020644 | 20643,69 | 3,540632 |
| 42 | 11/04/2012 | 5699 | 458 | 4 | 0,020091 | 20091,24 | 3,551868 |
| 43 | 12/04/2012 | 5810 | 466 | 4 | 0,020052 | 20051,64 | 3,552684 |
| 44 | 13/04/2012 | 4871 | 472 | 4 | 0,024225 | 24225,01 | 3,4734 |
| 45 | 14/04/2012 | 4809 | 370 | 4 | 0,019235 | 19234,77 | 3,569816 |
| 46 | 15/04/2012 | 6320 | 490 | 4 | 0,019383 | 19382,91 | 3,566664 |
| 47 | 16/04/2012 | 4457 | 324 | 4 | 0,018174 | 18173,66 | 3,593021 |
| 48 | 17/04/2012 | 6700 | 583 | 4 | 0,021754 | 21753,73 | 3,518805 |
| 49 | 18/04/2012 | 9354 | 480 | 4 | 0,012829 | 12828,74 | 3,731357 |
| 50 | 19/04/2012 | 4951 | 476 | 4 | 0,024036 | 24035,55 | 3,476739 |
| 51 | 20/04/2012 | 4499 | 343 | 4 | 0,01906 | 19059,79 | 3,573567 |
| 52 | 21/04/2012 | 4600 | 429 | 4 | 0,023315 | 23315,22 | 3,489642 |
| 53 | 22/04/2012 | 5095 | 432 | 4 | 0,021197 | 21197,25 | 3,529627 |
| 54 | 23/04/2012 | 6711 | 527 | 4 | 0,019632 | 19631,95 | 3,56141 |
| 55 | 24/04/2012 | 3527 | 352 | 4 | 0,02495 | 24950,38 | 3,460814 |
| 56 | 25/04/2012 | 6234 | 582 | 4 | 0,02334 | 23339,75 | 3,489197 |
| 57 | 26/04/2012 | 3104 | 296 | 4 | 0,02384 | 23840,21 | 3,480206 |
| 58 | 27/04/2012 | 6399 | 540 | 4 | 0,021097 | 21097,05 | 3,531601 |
| 59 | 28/04/2012 | 3809 | 333 | 4 | 0,021856 | 21856,13 | 3,51684 |
| 60 | 29/04/2012 | 4272 | 372 | 4 | 0,02177 | 21769,66 | 3,518499 |
| 61 | 30/04/2012 | 5169 | 417 | 4 | 0,020168 | 20168,31 | 3,550285 |
| 62 | 01/05/2012 | 4328 | 353 | 4 | 0,02039 | 20390,48 | 3,54575 |
| 63 | 02/05/2012 | 6305 | 429 | 4 | 0,01701 | 17010,31 | 3,619827 |
| 64 | 03/05/2012 | 4134 | 306 | 4 | 0,018505 | 18505,08 | 3,585652 |
| 65 | 04/05/2012 | 4134 | 337 | 4 | 0,02038 | 20379,78 | 3,545968 |
| 66 | 05/05/2012 | 3746 | 309 | 4 | 0,020622 | 20622 | 3,541069 |
| 68 | 07/05/2012 | 4679 | 363 | 4 | 0,019395 | 19395,17 | 3,566404 |
| 69 | 08/05/2012 | 6351 | 521 | 4 | 0,020509 | 20508,58 | 3,543356 |
| 70 | 09/05/2012 | 4217 | 286 | 4 | 0,016955 | 16955,18 | 3,621136 |
| 71 | 10/05/2012 | 2402 | 198 | 4 | 0,020608 | 20607,83 | 3,541354 |
| 72 | 11/05/2012 | 3135 | 241 | 4 | 0,019219 | 19218,5 | 3,570164 |
| 73 | 12/05/2012 | 7105 | 540 | 4 | 0,019001 | 19000,7 | 3,57484 |
| 74 | 13/05/2012 | 5773 | 482 | 4 | 0,020873 | 20873,03 | 3,536043 |
| 75 | 14/05/2012 | 4075 | 337 | 4 | 0,020675 | 20674,85 | 3,540006 |
| 76 | 15/05/2012 | 4691 | 330 | 4 | 0,017587 | 17586,87 | 3,606353 |
| 77 | 16/05/2012 | 6141 | 452 | 4 | 0,018401 | 18400,91 | 3,587956 |
| 79 | 18/05/2012 | 3091 | 293 | 4 | 0,023698 | 23697,83 | 3,482747 |
| 80 | 19/05/2012 | 5929 | 530 | 4 | 0,022348 | 22347,78 | 3,507508 |
| 81 | 20/05/2012 | 4760 | 352 | 4 | 0,018487 | 18487,39 | 3,586042 |

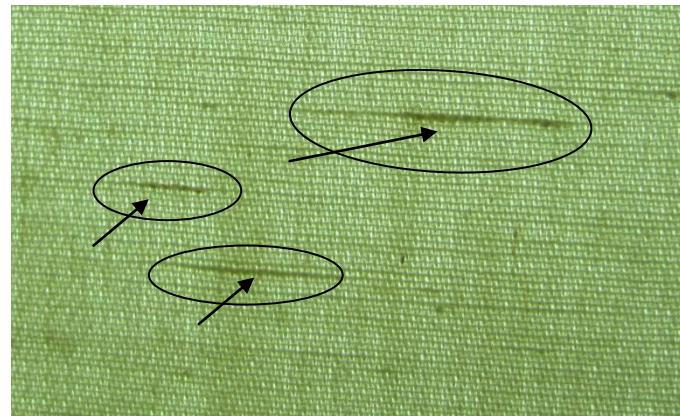
| NO | Tanggal | Produksi Shift 1 | TOTAL cacat | CTQ | DPO | DPMO | SIGMA |
|-----------|----------------|-------------------------|--------------------|------------|------------|-------------|--------------|
| 82 | 21/05/2012 | 1691 | 138 | 4 | 0,020402 | 20402,13 | 3,545514 |
| 83 | 22/05/2012 | 4215 | 347 | 4 | 0,020581 | 20581,26 | 3,541889 |
| 84 | 23/05/2012 | 4343 | 316 | 4 | 0,01819 | 18190,19 | 3,59265 |
| 85 | 24/05/2012 | 4995 | 428 | 4 | 0,021421 | 21421,42 | 3,525239 |
| 86 | 25/05/2012 | 8172 | 666 | 4 | 0,020374 | 20374,45 | 3,546076 |
| 87 | 26/05/2012 | 3209 | 337 | 4 | 0,026254 | 26254,28 | 3,438941 |
| 88 | 27/05/2012 | 5981 | 494 | 4 | 0,020649 | 20648,72 | 3,540531 |
| 89 | 28/05/2012 | 5887 | 485 | 4 | 0,020596 | 20596,23 | 3,541588 |
| 90 | 29/05/2012 | 5353 | 432 | 4 | 0,020176 | 20175,6 | 3,550136 |
| 91 | 30/05/2012 | 4583 | 382 | 4 | 0,020838 | 20837,88 | 3,536743 |
| 92 | 31/05/2012 | 5049 | 462 | 4 | 0,022876 | 22875,82 | 3,497678 |
| | Min | 1691 | 138 | 4 | 0,012829 | 12828,74 | 3,438941 |
| | Average | 4833,614 | 406,625 | 4 | 0,021208 | 21208,31 | 3,531338 |
| | Max | 9354 | 666 | 4 | 0,026254 | 26254,28 | 3,731357 |

LAMPIRAN VII
GAMBAR FOTO CACAT PRODUK

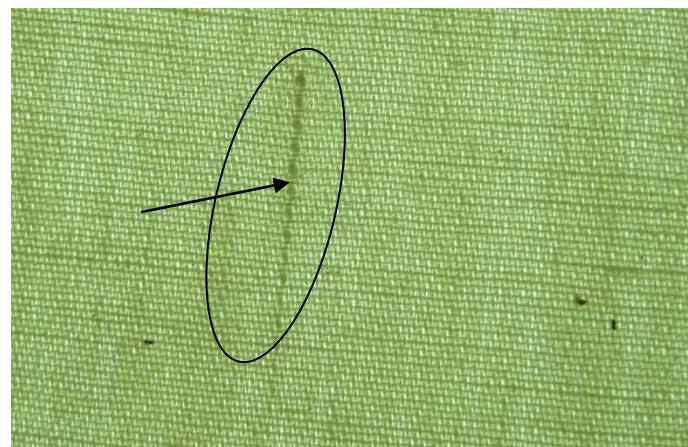
1. Identifikasi Karakteristik Kualitas dan Jenis Kecatatan

Berdasarkan hasil Keterangan dari hasil inspeksi terdapat karakteristik kualitas dan kecacatan yang terjadi pada hasil produksi Kain Grei Kontruksi PC 1337263 Dh, Yaitu :

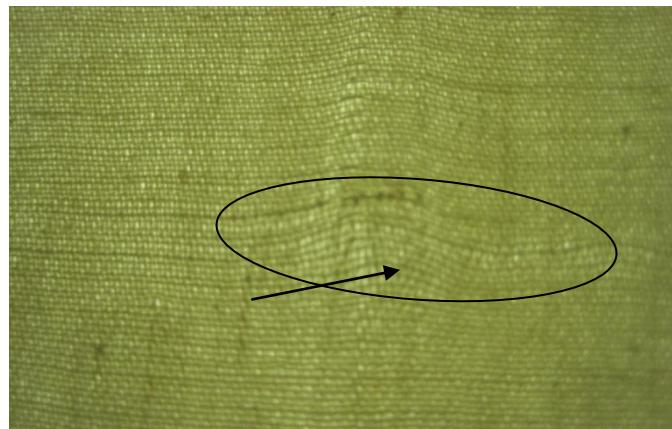
a. Cacat Benang Lusi Slub



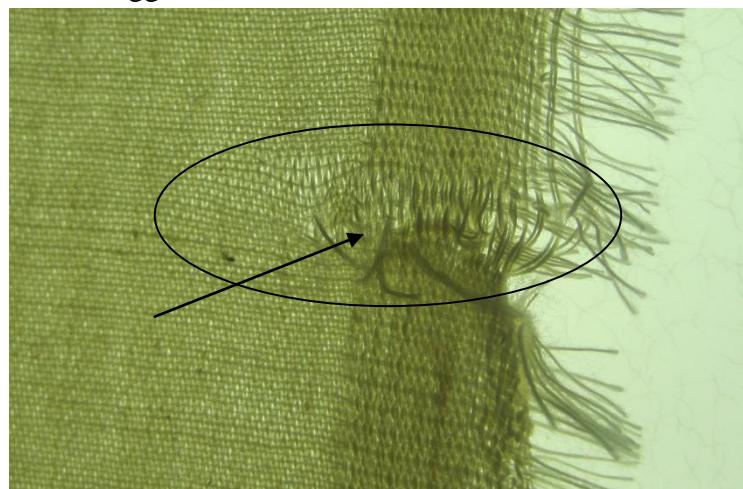
b. Cacat Benang Pakan Slub



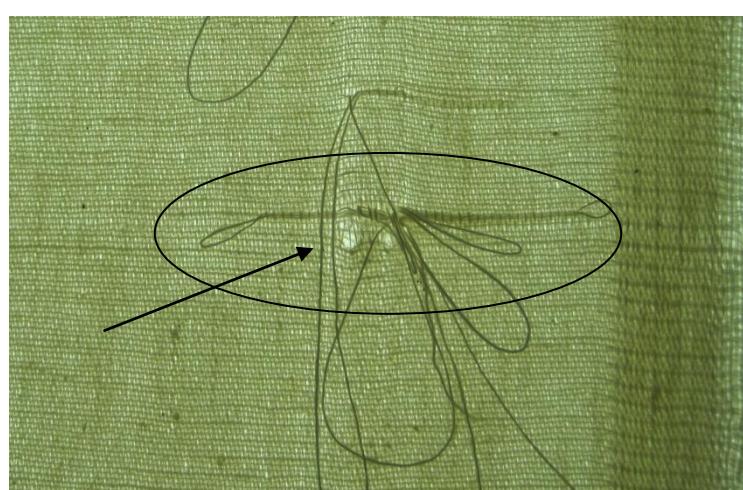
c. Cacat Uster



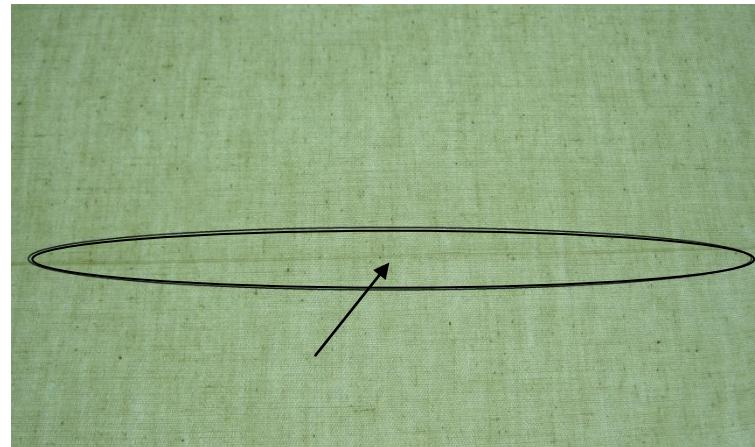
d. Cacat Pinggiran Jelek



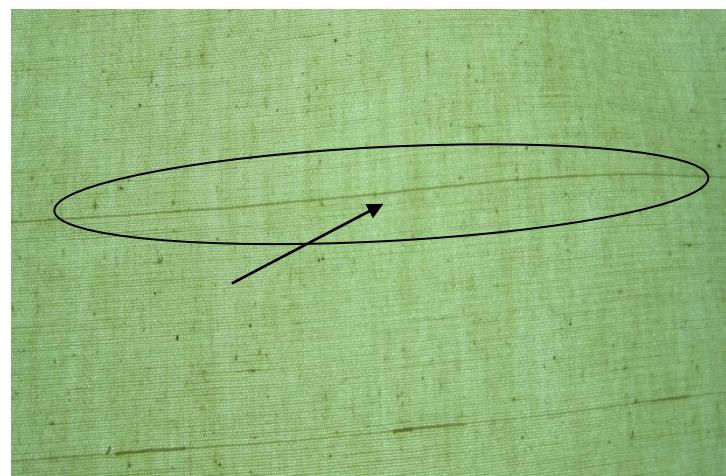
e. Lusi Putus



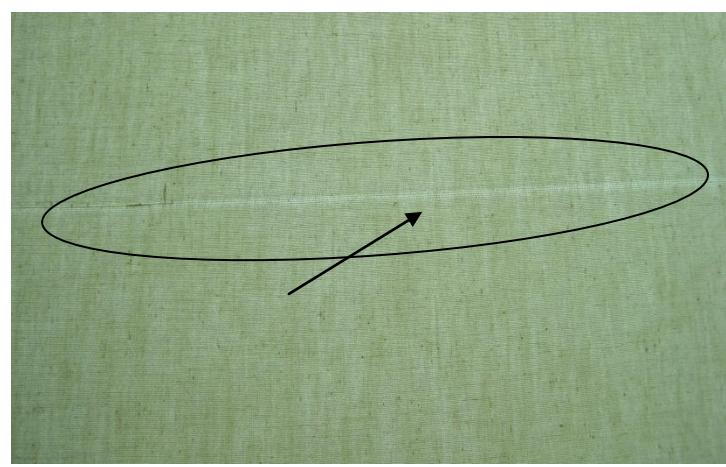
f. Pakan Rapat



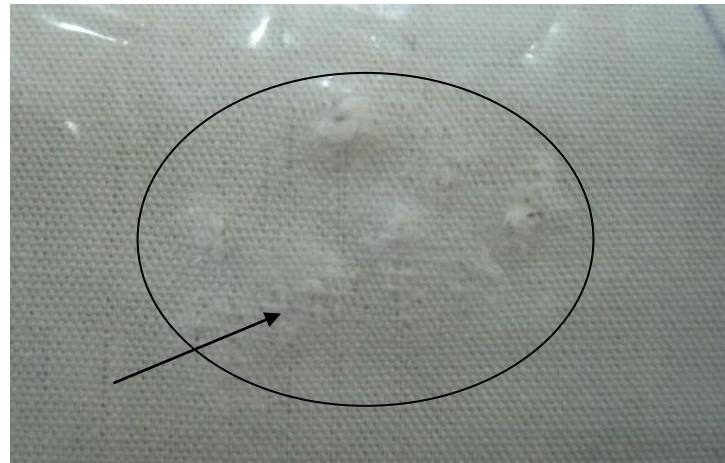
e. Pakan Double



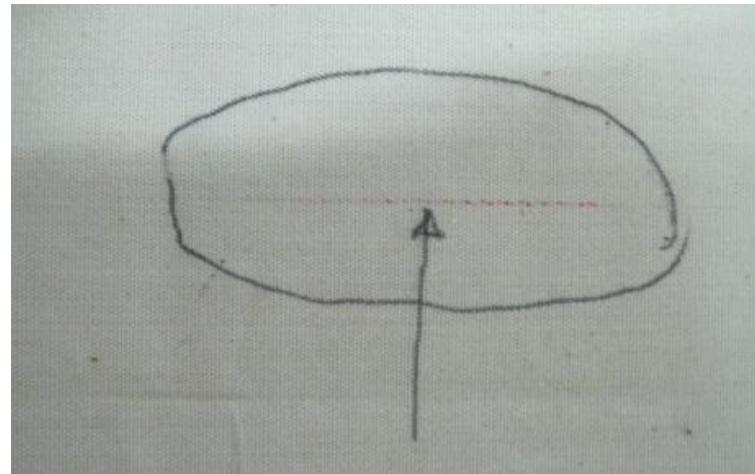
g. Pakan Renggang



h. Bekas Kanji



i. Pakan Kotor



LAMPIRAN VIII

TABEL KONVERSI SIX SIGMA

| YIELD (%) | DPMO | SIGMA |
|-----------|--------|-------|
| 6,66 | 933200 | 0 |
| 8,455 | 915450 | 0,125 |
| 10,56 | 894400 | 0,25 |
| 13,03 | 86700 | 0,375 |
| 15,87 | 841300 | 0,5 |
| 19,08 | 809200 | 0,625 |
| 22,66 | 773400 | 0,75 |
| 26,595 | 734050 | 0,875 |
| 30,85 | 691500 | 1 |
| 35,435 | 645650 | 1,125 |
| 40,13 | 598700 | 1,25 |
| 45,025 | 549750 | 1,375 |
| 50 | 500000 | 1,5 |
| 54,975 | 450250 | 1,625 |
| 59,87 | 401300 | 1,75 |
| 64,565 | 354350 | 1,875 |
| 69,15 | 308500 | 2 |
| 73,405 | 265950 | 2,125 |
| 77,34 | 226600 | 2,25 |
| 80,92 | 190800 | 2,375 |
| 84,13 | 158700 | 2,5 |
| 86,97 | 130300 | 2,625 |
| 89,44 | 105600 | 2,75 |
| 91,545 | 84550 | 2,875 |
| 93,32 | 66800 | 3 |
| 94,79 | 52100 | 3,125 |
| 95,99 | 40100 | 3,25 |
| 96,96 | 30400 | 3,375 |
| 97,73 | 22700 | 3,5 |
| 98,32 | 16800 | 3,625 |
| 99,78 | 12200 | 3,75 |
| 99,12 | 8800 | 3,875 |
| 99,38 | 6200 | 4 |
| 99,565 | 4350 | 4,125 |
| 99,7 | 3000 | 4,25 |
| 99,795 | 2050 | 4,375 |
| 99,87 | 1300 | 4,5 |
| 99,91 | 900 | 4,625 |
| 99,94 | 600 | 4,75 |
| 99,96 | 400 | 4,875 |
| 99,977 | 230 | 5 |
| 99,982 | 180 | 5,125 |
| 99,987 | 130 | 5,25 |
| 99,992 | 80 | 5,365 |
| 99,997 | 30 | 5,5 |
| 99,99767 | 23,35 | 5,625 |
| 99,99833 | 16,7 | 5,75 |
| 99,999 | 10,05 | 5,875 |
| 99,99966 | 3,4 | 6 |

Tabel
Konversi Six
Sigma

Sumber : Pande, et.al (2002, hal : 425)

LAMPIRAN IX

**TABEL DATA YANG DIGUNAKAN UNTUK MEMPEROLEH USULAN
DENGAN METODE BRAINSTORMING**

TABEL BRAINSTORMING

NAMA :
JABATAN :
JENIS CACAT :

| No | PENYEBAB | | | | | REKOMENDASI/USULAN |
|----|----------|---------|------------|------------|-----------|--------------------|
| | Mesin | Manusia | Bahan baku | Lingkungan | Lain-lain | |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |

LAMPIRAN X

BLANGKO INPEKSI PENENTUAN GRADE

KAIN GREI WEAVING III

BLANKO PEMERIKSAAN IM. III

C6012

| | | | | |
|--------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|----------------------------|
| Tgl / Shift / Group | 1/4/12 11D | 1/4/12 11D | 1/4/12 11D | 1/4/12 11D |
| Operator | J. H. M. A. / 11D | J. H. M. A. / 11D | J. H. M. A. / 11D | J. H. M. A. / 11D |
| Kode / Style kain | PC1337263 - | PC1337263 - | PC1337263 - | PC1337263 - |
| Tatal Lusi X Total Pakan | 13172 B33 | 13172 B33 | 13172 B33 | 13172 B33 |
| Nomor Mesin Tenun | 13120 | 10116 | 10116 | 13120 |
| Lebar X Panjang kain | 6268-58 | 6278-88 | 6278-95 | 63-577 |
| SP | 046 ✓ | 078 ✓ | 078 ✓ | 081 |
| No | POINT | | 1 3 5 10 | 1 3 5 10 |
| | Daerah dan Jenis Cacat | | 1 3 5 10 | 1 3 5 10 |
| 1. | B | Lu- | Benang Besar | |
| 2. | E | Si | Slub | 4 |
| 3. | N | | Benang Besar | |
| 4. | A | Pa- | Slub | 4 |
| 5. | N | kan | Uster | |
| 6. | | | Lusi putus | 4 |
| 7. | | | Salah Masuk Sisir | |
| 8. | | | Sisir Fenggang | |
| 9. | | | Reed Mark | |
| 10. | | | Temple Mark | |
| 11. | | | Pinggiran Jelek | |
| 12. | | | Salah Anyam | |
| 13. | | | Lusi Double | |
| 14. | | | Lusi Kotor | |
| 15. | | | Lusi Kendor | |
| 16. | | | Pakan Rapat | 1 |
| 17. | | | Pakan Renggang | |
| 18. | | | Pakan Double | |
| 19. | | | End Cutter | |
| 20. | | | Snarl | |
| 21. | | | Tension | |
| 22. | | | Salah Pakan | |
| 23. | | | Bekas Dedelan / Ambrol | |
| 24. | | | Bekas Sisir | |
| 25. | | | Bekas Kanji | |
| 26. | | | Pakan Kotor | |
| 27. | | | Salah Anyam Kecil | |
| 28. | | | Kotor Oil | |
| 29. | W | Lu- | Salah Corak / Strip | |
| 30. | a | si | Tebal / Tipis / Belang | |
| 31. | r | | | |
| 32. | n | Pa- | Beda Warna | |
| 33. | a | kan | Tebal / Tipis / Belang | |
| 34. | | | Lain - lain | |
| 35. | | | Sub Total | 9 5 11 15 16 20/0 18 20/30 |
| | | | Total Grade | 14 A2 26 A2 46 A1 248 (B9) |
| HASIL POLDING | | | | |
| Tgl / Shift / Group | 1/4/12 11D | 1/4/12 11D | 1/4/12 11D | 1/4/12 11D |
| Operator | J. D. N | J. D. N | J. D. N | J. D. N |
| Panjang (meter) Grade | 57 A2 | 87 A1 | 193 A1 | 243 B9 |
| Keterangan | | | | |

LAMPIRAN XI

**CONTOH DATA UNTUK MEMPEROLEH WAKTU CYCLE TIME
DAN VALUE ADDED TIME**

[FMW-0.PR-9.1-010]

| TGL | CODE | NO BEAM | CONE | NO BNG | PANJANG | START | DOTF | PUTUS | GROUP | PARAF | KET |
|------|------------------------|---------|------|--------|---------|--------------------|----------|----------|-------|--------------|--------------------------|
| ✓ | SP 300 | | | | | PS Jelam | +15 | stirahat | | | |
| 26/9 | 757563 D _B | 104 | 588 | PC30 | 23.300 | 11.00 | 12.05 | 6 | F | | DRANGE |
| 9 | | 49 | | | | 12.10 | 13.00 | 6 | F | | |
| | | 52 | | | | 13.15 | 14.05 | 3 | FA | | PS 21.300 |
| | 757563 D _B | 23 | 588 | PC30 | 23.300 | 14.10 | 15.40 | 7+5 | A | | DRANGE gagal meeting |
| ✓ | SP 300 | | | | ngeler | 12a | 13a | 22 | | | A2 2000 m. |
| ✓ | 757563 D _B | 31 | 588 | PC30 | 23.300 | 16.50 | 18.00 | 8 | A | | orange |
| ✓ | | 21 | 1 | 5 | | 18.05 | 20.05 | 7 | A | | 14TRahat |
| | | 64 | 1 | 5 | | 20.10 | 21.00 | 4 | A | | |
| ✓ | 757563 D _B | 32 | 588 | PC30 | 23.300 | 21.05 | 23.45 | 10+3 | A/C | | SI = 20.000 m. |
| | SP 290 | | | | | | PS | 21.20 | | | C2 3300 m. |
| ✓ | 1108063 D _B | 19 | 592 | PC45 | 35.500 | 21.15 | 01.25 | 11 | C | | Hijau |
| | | 83 | | | | 01.30 | 02.30 | 9 | C | | |
| | | 35 | | | | 02.35 | 09.10 | 14 | C | | |
| | 1108063 D _B | 87 | 592 | PC45 | 35.500 | 04.15 | 05.50 | 10+28 | C | | |
| | | | | | | | 44 | | | | |
| ✓ | SP 290 | | | | | PS JAJAN | | | | | |
| ✓ | 1108063 D _B | 107 | 592 | PC45 | 35.500 | 16.15 | 17.30 | 11 | C | | Hijau |
| | | 103 | | | | 17.35 | 19.40 | 8 | C | | 14TRahat |
| | | 38 | | | | 19.45 | 20.50 | 8 | C | | |
| ✓ | 1108063 D _B | 110 | 592 | PC45 | 35.500 | 20.55 | 23 | 15+38 | C/R | 90 | 12.000 m |
| | | | | | | | | | | | MC SERIANG JEGIGG TERUS. |
| ✓ | SP 290 | | | | | | 44 | | | | B: 23.500 m. |
| | | | | | | | PS JAJAN | | | | |
| ✓ | 1108063 D _B | 110 | 592 | PC45 | 35.500 | 24.40 | 01.50 | 13 | A | P, H, J, 20 | |
| | | 28 | | | | 01.55 | 03.05 | 11 | B | | |
| | | 79 | | | | 03.10 | 04.35 | 15 | B | | |
| | 1108063 D _B | 75 | 592 | PC45 | 35.500 | 04.40 | 06.45 | 16+23 | B/D | SI: 33.000 m | |
| | | | | | | | 44 | | | | D: 2500 m. |
| ✓ | SP 290 | | | | | PS fungsi planning | 1 | PS jalan | | | |
| ✓ | 1108063 D _B | 24 | 592 | PC45 | 35.500 | 11.40 | 18.00 | 12 | F | Hijau | |
| 9 | | 28 | | | | 18.05 | 20.10 | 13 | F | 14TRahat | |
| | | 33 | | | | 20.15 | 21.20 | 11 | F | | |
| | 1108063 D _B | 70 | 592 | PC45 | 35.500 | 21.30 | 22.50 | 7+22 | F/A | SI: 19.000 m | |
| | SP 290 | | | | | PS jalan | 69 | | | | A: 16.500 m |
| ✓ | 1108063 D _B | 15 | 592 | PC45 | 35.500 | 01.15 | 02.30 | 13 | A | Hijau | |
| | | 93 | | | | 02.35 | 03.30 | 14 | A | 14TRahat | |
| | | 84 | | | | 03.35 | 05.45 | 8 | A | | |
| | 1108063 D _B | 14 | 592 | PC45 | 35.500 | 05.40 | 07.35 | 10+17 | A/C | 90 | 14.000 m |
| | | | | | | | 44 | | | | D: 21.500 m. |