

RANCANGAN MINIMASI WASTE PADA PROSES PRODUKSI DRESS PADA CV NYWAN GARMINDO DENGAN MENGGUNAKAN METODE *LEAN SIX SIGMA*

Samuel Ardiyan Rivaldi¹

samuel.ardiyana@gmail.com

FEB Unika Soegijapranata

Meniek Sringing Prapti²

meniek@unika.ac.id

ABSTRAKSI

Waste adalah aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam sebuah proses produksi sehingga harus dikurangi atau dihilangkan. CV Nywan Garmino adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang garmen yang memproduksi *dress* anak-anak. Pada proses produksi CV Nywan Garmino masih teridentifikasi beberapa *waste*. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi serta memberikan rancangan minimasi *waste* untuk bisa meningkatkan efektifitas serta efisiensi proses produksi perusahaan.

Lean six sigma adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi serta merancang minimasi *waste* untuk suatu proses produksi. Metode ini dilakukan dengan dengan tahapan DMAIC seperti dengan langkah pada *six sigma*. Beberapa alat analisis digunakan dalam *lean six sigma* seperti PAM, dan VSM untuk mengidentifikasi *waste*. Kemudian diagram *ishikawa* dan FMEA untuk menganalisis sebab-akibat dari *waste* dan memberikan rancangan minimasi.

Dari hasil identifikasi *waste* yang dilakukan, teridentifikasi ketujuh *waste* yaitu *defect*, *overproduction*, *waiting time*, *excessive transportation*, *excessive inventories*, *unnecessary motion*, dan *excessive processing*. Rancangan minimasi diprioritaskan pada pemberian pelatihan dan pengawasan tenaga kerja untuk meningkatkan kualitas manusia, perbaikan metode kerja disetiap divisi agar tidak menimbulkan aktivitas tambahan pada divisi lain, pengaturan *layout* sistem produksi untuk mengefisienkan pergerakan material, serta penggunaan proyeksi penjualan untuk menentukan jumlah produksi.

Kata Kunci: Waste, Minimisasi Waste, Lean Six Sigma

ABSTRACTION

Waste is an activity that does not provide added value in a production process so it must be reduced or eliminated. CV Nywan Garmino is a garment company that produces children's dresses. In the production process, CV Nywan Garmino is still identified by several waste. Therefore this study aims to identify the waste that occurs and provide waste minimization design to be able to increase the effectiveness and efficiency of the company's production process.

Lean six sigma is one method that can be used to identify and design waste minimization for a production process. This method is carried out with the DMAIC step as with the step on six sigma. Some analysis tools are used in lean six sigma such as PAM, and VSM to identify waste. Then the Ishikawa and FMEA diagrams to analyze the causes and effects of waste and provide a minimization design.

From the results of the identification of waste carried out, identified the seven wastes namely defect, overproduction, waiting time, excessive transportation, excessive inventory, unnecessary motion, and excessive processing. The minimization design is prioritized in the provision of training and supervision of labor to improve human quality, improvement of work methods in each division so as not to cause additional activities in other divisions, arrangement of production system layouts to streamline material movements, and use of sales projections to determine the amount of production.

Keywords: Waste, Minimization of Waste, Lean Six Sigma

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Proses produksi dalam perusahaan dapat dikatakan sebuah proses yang mengolah bahan baku menjadi produk jadi. Tentunya dalam memproduksi suatu barang ataupun jasa perusahaan akan berusaha untuk memenuhi apa yang diinginkan konsumen. Untuk memenuhi apa yang diinginkan konsumen, suatu perusahaan harus mampu untuk mengelola proses produksinya agar lebih efektif sekaligus efisien. Dengan memenuhi apa yang

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Srining Prapti)

diinginkan konsumen perusahaan akan memiliki daya saing yang tinggi sehingga mampu bersaing dengan perusahaan kompetitornya. Untuk bisa meningkatkan produktivitasnya, perusahaan harus bisa menentukan dan memilih kegiatan proses produksi yang dapat memberikan nilai tambah bagi produk serta harus mampu untuk mengurangi *waste* yang terjadi selama proses produksi. Situasi demikian menuntut perusahaan untuk melakukan perbaikan yang bersifat kontinu atau berkelanjutan.

Waste merupakan segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses produksi (Gaspersz, 2007). Munculnya *waste* tentu akan menimbulkan proses produksi yang tidak efisien serta efektif. *Waste* yang terjadi dalam proses produksi dapat berupa *overproduction, delay, transportation, processes, inventories, motions, defect product* yang dikenal sebagai *seven waste*.

Dalam beberapa penelitian yang berhubungan dengan *waste* seperti pada penelitian dari Cahyanti, Choiri, & Yuniarti pada tahun 2013 terdapat 4 *waste* yang muncul pada proses produksi botol yaitu *defect, overproduction, waiting, dan inventories* (Cahyanti, Choiri, & Yuniarti, 2013). Melihat dari penelitian lain yang berjudul Implementasi Metode *Lean Six Sigma* Sebagai Upaya Minimasi *Waste* Pada PT. Prime Line International tahun 2012 juga muncul 3 *waste* paling dominan yaitu *defect, waiting time, dan overproduction* (Dewi dan Setyanto, 2012)

Dari hasil penelitian Dewi dan Setyanto pada tahun 2012, *waste* mempengaruhi tingkat produktivitas perusahaan sehingga *output* dari perusahaan diproses dengan berbagai tambahan biaya yang tidak perlu. Seperti ketika muncul *waste* berupa *defect*, maka produk yang mengalami *defect* tersebut tidak akan pasarkan atau akan melalui proses tambahan agar produk tersebut dapat dipasarkan. Ketika harus melalui proses tambahan maka akan menimbulkan *waste* baru yaitu *waiting* karena proses akan terhambat dengan munculnya tahap untuk mengurangi *defect*. Begitu pula dengan *waste* yang berupa *overproduction*, dampak yang muncul ketika suatu perusahaan mengalami *overproduction* adalah produk yang dihasilkan mengalami kelebihan sehingga dapat memunculkan *waste* lain yaitu *inventories*

CV Nywan Garmino adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang garmen khususnya pakaian anak-anak. Produk yang dihasilkan CV Nywan Garmino antara lain *dress* anak-anak, *dressbaby, dress* balita, kemeja anak-anak, dan singlet untuk anak-anak sampai dewasa. Perusahaan ini merupakan perusahaan yang didirikan oleh Bapak Benny Suryadi Gunawan yang berada di Kawasan Industri Candi Blok H. No 22 Semarang.

CV Nywan Garmino adalah sebuah perusahaan yang menggunakan sistem MTS (*Make to Stock*) dalam sistem produksinya. Perusahaan membuat produk lalu menyimpannya didalam gudang setelah produk sudah ada maka perusahaan akan menawarkan desain produk yang sudah ada tersebut ke pasar. Dalam proses produksinya CV Nywan Garmino memiliki sistem proses produksi yang dinamakan CMT (*Cutting Making Trimming*). CMT merupakan bagian dari proses produksi CV Nywan Garmino dimana didalamnya terdapat 2 jenis yaitu *LINE* dan borongan. CMT ini hanya diberlakukan pada tahap penjahitan. CMT *LINE* merupakan sistem proses produksi dimana 1 buah produk dapat dibuat lebih dari 10 orang. Setiap orang memiliki keahliannya masing-masing seperti memasang lengan, memasang hiasan dan sebagainya dilakukan oleh orang yang berbeda. Sedangkan CMT borongan merupakan sistem proses produksi dimana penjahitan dikerjakan oleh 1 orang saja. Baik memasang hiasan, ornamen, lengan, sampai jadilah 1 buah produk jadi.

Proses produksi dalam CV Nywan Garmino dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu bagian desain, model, pola, *grading*, pemotongan, seri, penjahitan, *quality control*, *packaging*, dan penyimpanan digudang. Bagian desain merupakan proses mendesain motif dari pakaian yang akan diproduksi. Desain dibuat dalam bentuk digital menggunakan komputer. Tahap selanjutnya adalah dari desain yang sudah ada dibuatlah sketsa model *dress* atau kemeja yang akan diproduksi. Dari model yang sudah ada akan dibuat pola bentuk badan yang disesuaikan dengan produk yang akan dibuat. Pola dibuat menggunakan kertas koran yang bentuknya sudah disesuaikan dengan model yang direncanakan. Setelah terdapat pola maka akan masuk ke tahap *grading* yaitu tahap untuk memperbanyak *size* dari pola yang sudah ada. Ketika *size* sudah siap maka kain yang ada akan dipotong sesuai dengan pola yang sudah direncanakan serta *size* nya masing-masing. Setelah tahap pemotongan selesai akan masuk ke tahap seri dimana semua hasil potongan akan di kelompokkan sesuai dengan *size* nya masing-masing. Misalnya untuk bagian lengan ukuran S akan dikumpulkan bersama bagian lain yang ukuran S juga. Setelah semua di kelompokkan maka akan masuk ke tahap penjahitan yang dilakukan dengan 2 sistem yaitu Line atau borongan. Setelah produk selesai dijahit akan dibawa ke divisi *quality control* untuk di cek apakah produk layak untuk dijual atau tidak. Setelah lolos di divisi *quality control* produk akan di kumpulkan lalu masuk ke tahap *packaging* dan kemudian akan disimpan di dalam gudang barang jadi sebelum perusahaan mendapatkan pesanan dari produk yang sudah ada tersebut.

Untuk dapat melihat kinerja setiap divisinya CV Nywan Garmino melakukan pencatatan produksi yang disesuaikan dengan tiap divisi atau tahapannya. Berikut

**Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Srining Prapti)**

merupakan data jumlah produksi yang dilakukan divisi potong, jahit dan *quality control* di bulan Oktober 2016 dapat dilihat dalam Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3 :

Tabel 1

Data Produksi Divisi Potong

CV Nywan Garmino Oktober 2016

KODE / PRODUK	JUMLAH PRODUKSI
A 0004	600
A 0005	384
B 8029	500
B SML (<i>color</i>)	864
B SML (<i>white</i>)	72
Singlet (<i>color</i>)	864
Singlet (<i>white</i>)	120
TOTAL	3404

Sumber : Data Sekunder yang Diolah, 2016

Tabel 2

Data Produksi Divisi Jahit

CV Nywan Garmino Oktober 2016

KODE / PRODUK	CMT	JUMLAH PRODUKSI
A 0002	Yanti (Batang)	504
A 0004	Line	600
A 0005	Aris	384
B 8007	Yanti	500
B 8013	Kas	500
B 8015	Risky (Gubug)	500
B 8024	Line	500
N 0018	Yati	600
N 0028	Tri	800
P 977	Anggoro	300
P 978	Line	1008
P 979	Line	780
P 980	Line	756
Singlet (<i>white</i>)	Risky	100
Singlet (<i>white</i>)	Voni	400
TOTAL		8232

Sumber : Data Sekunder yang Diolah, 2016

Tabel 3
Data Produksi Divisi *Quality Control* (QC)
CV Nywan Garmino Oktober 2016

KODE/ PRODUK	JUMLAH PRODUKSI
A 0004	600
B 8027	500
P 972	1000
P 975	544
P 978	1008
P 979	376
P 980	756
TOTAL	4784

Sumber : Data Sekunder yang Diolah, 2016

Setiap produk memiliki kode masing-masing kode A untuk *dress* balita, kode B untuk *dress baby*, kode N untuk *dress* biasa anak-anak, kode P untuk *dress fashion* anak-anak, kode H untuk kemeja anak-anak, dan juga Singlet yang tidak menggunakan kode karena pola yang tidak berubah. Dapat dilihat dari data diatas CV Nywan Garmino bahwa selama bulan oktober tersebut CV Nywan Garmino tidak sama sekali memproduksi produk dengan kode H atau kemeja sehingga dapat disimpulkan bahwa produk utama dari CV Nywan Garmino adalah *dress* baik untuk *baby*, balita, maupun anak-anak.

Dari data yang diperoleh diatas dapat dibuat data baru yang sudah diolah untuk melihat seberapa baik aliran proses produksi didalam tahapan tersebut. Setiap produk dikelompokan sesuai kodenya dan diurutkan sesuai dengan urutan tahapan proses produksinya maka diperoleh data pada tabel 4.

Tabel 4
Data Produksi Produk *Dress* Divisi Potong - Jahit - QC
CV Nywan Garmino Oktober 2016

KODE PRODUK	TAHAP PRODUKSI		
	POTONG	JAHIT	QC
A 0002	o	504	x
A 0004	600	600	x
A 0005	384	384	x
B 8007	o	500	x
B 8013	o	500	x
B 8015	o	500	x

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Srinings Prapti)

B 8024	o	500	x
B 8027	o	o	500
B 8029	500	x	x
N 0018	o	600	x
N 0028	o	800	x
P 972	o	o	1000
P 975	o	o	544
P 977	o	300	x
P 978	o	1008	1008
P 979	o	780	376
P 980	o	756	756

Sumber : Data Sekunder yang Diolah, 2016

Dari data diatas ingin menunjukkan adanya *waste* berupa *waiting time / delay* dalam perusahaan yang dapat dilihat dari masalah signifikan yang terjadi pada perusahaan yaitu tidak semua produk terproses dalam 1 bulan. Huruf o pada data berarti produksi sudah dilakukan pada bulan sebelumnya dan huruf x pada data berarti produksi baru bisa dilakukan di bulan depan. Dari setiap tahap proses pada tabel diatas terlihat jelas ada produk dari bulan September yang baru bisa diproses di bulan Oktober, dan juga ada proses dibulan Oktober yang belum dikerjakan dan harus dilakukan pada bulan November. Adapula yang menunjukkan bahwa proses produksi yang dilakukan yang tidak selesai yaitu pada produk dengan kode P 979 dimana dijahit sebanyak 780 unit namun ketika pada tahap QC hanya bisa 376 unit saja. Dengan data diatas dapat dilihat bahwa perusahaan masih mengalami *delay* proses yang cukup banyak pada setiap tahap proses produksinya.

Dengan digunakan sistem MTS (*Make to Stock*) perusahaan harus mengeluarkan biaya tambahan berupa biaya penyimpanan. Hal ini juga merupakan sebuah pemborosan yang cukup berpengaruh dalam perusahaan apalagi ketika tidak sedang dalam musim dimana banyak orang mencari pakaian. Dengan sistem MTS untuk sebuah perusahaan dengan produk yang cenderung musiman akan sangat sulit untuk memperkirakan jumlah stock berlebih di dalam gudang. Tidak hanya tentang pemborosan *excessive inventory* saja. Dalam melakukan produksi juga bisa dijumpai adanya produk cacat sehingga harus dilakukan proses *rework* atau *remake* produk. Selain itu melihat tempat produksi dengan denah yang cukup terpencar dan jumlah karyawan disetiap divisi pekerjaan yang kurang merata juga menjadi penyebab munculnya pemborosan diberbagai aspek.

Berikut merupakan data semua produk yang diproduksi CV Nywan Garmino yang harus mengalami proses *rework* atau *remake* dibulan September dan Agustus 2016 dapat dilihat dalam tabel 5

Tabel 5
Data Keseluruhan Produk *Rework/Remake*
CV Nywan Garmino September dan Agustus 2016

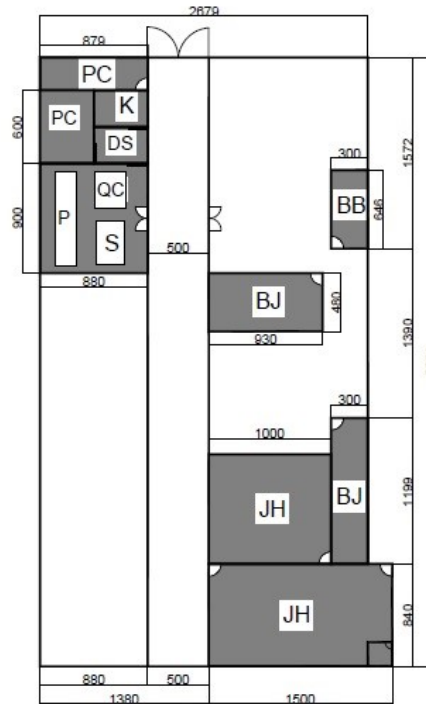
KODE PRODUK	CMT	TOTAL PRODUKSI	PRODUK REWORK	PERSENTASE
B 8006	Pipit	500	178	35.60 %
B 8012	Line	500	219	43.80 %
B 8014	Line	500	82	16.40 %
B 8016	Line	800	98	12.25 %
B 8017	Line	800	438	54.75 %
N 0016	Tri	600	119	19.83 %
N 0019	Tri	1000	51	5.10 %
P 967	Tri	1160	204	17.59 %
P 969	Line	600	217	36.17 %
P 970	Kasminah	608	151	28.84 %
P 973	Tri	800	96	12.00 %
TOTAL		7868	1853	23.55 %

Sumber : Data Sekunder yang Diolah, 2016

Dari data diatas yang diambil dari bulan September hingga Agustus 2016 terdapat produk yang harus mendapatkan proses *rework* atau *remake* karena merupakan produk cacat. Secara keseluruhan produk cacat yang dihasilkan sebanyak 1853 produk dari 7868 produk yang diproduksi tiap CMT yang menghasilkan produk cacat tersebut. 23.55% produk mengalami proses pengerjaan kembali atau perbaikan agar dapat tetap dijual dipasar. Produk dengan kode B dan P adalah produk yang paling banyak mengalami cacat yaitu *dress baby*, dan *dress fashion*.

Berikut merupakan *layout* dari tempat produksi di CV Nywan Garmino dimana begitu terlihat bahwa jarak setiap tahapnya cukup berjauhan dapat dilihat pada gambar 1.

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Srinings Prapti)



Gambar 1. Layout CV Nywan Garmino (Skala 1:400)

Dari *layout* diatas nampak jarak tempat setiap tahapan produksinya yang cukup jauh sehingga menimbulkan *waste* berupa *excessive transportation*. Urutan proses produksinya dimulai dari BB yang merupakan gudang bahan baku, kemudian DS yang merupakan tempat untuk mendesain model, membuat pola dan melakukan *grading*, tahap selanjutnya yaitu kode P yang merupakan tempat untuk melakukan pemotongan, lalu kode S yang merupakan tempat untuk melakukan tahap seri, kemudian dijahit pada kode JH yang merupakan tempat untuk melakukan penjahitan, lalu menuju kodo QC dimana merupakan tempat untuk melakukan *quality control* bagi produk yang sudah jadi, setelah itu dibawa ke kode PC yang merupakan tempat untuk melakukan tahap *packaging*, dan terakhir dibawa ke kode BJ yang merupakan gudang penyimpanan barang jadi, dan untuk kode K adalah kantor pemilik perusahaan. Tentu sangat terlihat sesuai dengan urutan tahap proses produksi *dress* di CV Nywan Garmino bahwa terdapat jarak tempuh yang cukup signifikan jauhnya yaitu pada tahap seri menuju penjahitan, lalu menuju ke tahap *quality control*.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut maka akan dibuat sebuah penelitian berjudul **“Rancangan Minimasi Waste pada Proses Produksi Dress pada CV Nywan Garmino dengan Menggunakan Metode Lean Six Sigma”**

PERUMUSAN MASALAH

Permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Apa saja *waste* yang teridentifikasi dalam proses produksi *dress* pada CV Nywan Garmino ?
2. Bagaimana rancangan minimasi *waste* pada proses produksi *dress* pada CV Nywan Garmino?

LANDASAN TEORI

1. *Waste*

Waste merupakan segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*.(Gaspersz, 2007)

Sumber-sumber pemborosan dalam suatu sistem industri manufaktur dapat dikemukakan sebagai berikut ini (Gaspersz, 2000)

- 1) Pemborosan pada *Input*
 - a. Kelebihan persediaan (*overstocking*)
 - b. Material-material yang tidak terpakai (cacat, usang)
 - c. Dan lain-lain
- 2) Pemborosan pada Proses
 - a. *Scrap* dan pekerjaan ulang
 - b. Proses yang tidak efisien
 - c. Proses yang kuno/usang
 - d. Proses yang tidak andal
 - e. Dan lain-lain
- 3) Pemborosan pada *Output*
 - a. Kelebihan produksi yang tidak terjual (*overproduction*)
 - b. Produk cacat
 - c. Produk usang/ketinggalan mode
 - d. Dan lain-lain

Dalam Gaspersz (2007) *waste* dikategorikan menjadi dua yaitu :

1) *Type One Waste*

Merupakan aktivitas kerja yang tidak menciptakan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi output sepanjang *value stream*, namun aktivitas itu pada dasarnya saat sekarang tidak dapat dihindarkan karena berbagai alasan. *Type One*

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)

Waste ini sering disebut sebagai *Incidental Activity* atau *Incidental Work* yang termasuk ke dalam aktivitas tidak bernilai tambah (*non-value-adding work or activity*)

2) *Type Two Waste*

Merupakan aktivitas yang tidak menciptakan nilai tambah dan dapat dihilangkan dengan segera. *Type Two Waste* ini sering disebut sebagai *waste* saja, karena benar-benar merupakan pemborosan yang harus dapat diidentifikasi dan dihilangkan dengan segera.

Terdapat “*seven plus one*” jenis *waste* dalam (Gaspersz, 2007) yaitu sebagai berikut:

1) *Overproduction*

Produksi yang dihasilkan melebihi kebutuhan pelanggan internal maupun eksternal, dapat juga dikatakan proses produksi lebih cepat dari pada waktu kebutuhan pelanggan.

2) *Delay (Waiting Time)*

Keterlambatan yang mungkin nampak melalui karyawan yang sedang menunggu mesin, peralatan, bahan baku, dan lain-lain; atau mesin yang sedang menunggu *maintenance*, orang yang mengerjakan, ataupun bahan baku yang akan di proses

3) *Excessive Transportation*

Memindahkan material atau orang dalam jarak yang terlalu jauh dari satu proses ke proses lain.

4) *Excessive processing*

Mencakup proses tambahan yang tidak perlu atau tidak efisien.

5) *Excessive Inventory*

Biasanya *inventories* menyembunyikan masalah dan menimbulkan aktivitas penanganan tabahan yang seharusnya tidak diperlukan.

6) *Unnecessary Motion*

Setiap pergerakan dari orang atau mesin yang tidak menambah nilai kepada produk yang akan diserahkan pada pelanggan tetapi hanya menambah biaya atau waktu saja.

7) *Defective Product*

Scrap, rework, customer returns, customer dissatisfaction

8) *Defective Design*

Desain yang tidak memenuhi kebutuhan pelanggan, penambahan fitur yang tidak perlu.

2. *Lean*

Lean merupakan sebuah kumpulan teknik-teknik yang komprehensif, yang bila digabungkan dengan baik, akan memungkinkan untuk mengurangi dan kemudian pemborosan. Sistem ini tidak hanya membuat perusahaan lebih efisien, tetapi juga lebih fleksibel dan lebih responsif untuk mengurangi pemborosan. (Wilson, 2010).

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*). Tujuan utama *Lean* adalah meningkatkan terus-menerus *customer value* melalui peningkatan terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (*the value-to-waste ratio*). (Gaspersz, 2007).

Dalam Gaspersz (2007) terdapat lima prinsip dasar lean yaitu:

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

3. *Six Sigma*

Six sigma adalah sebuah metode yang diterapkan oleh perusahaan Motorola sejak tahun 1986 untuk mengendalikan dan meningkatkan kualitas. *Six sigma* adalah sebuah sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan dan memaksimalkan sukses bisnis. *Six sigma* secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap kebutuhan pelanggan, pemakaian yang disiplin terhadap fakta, data dan analisis statistik dan perhatian yang cermat untuk mengelola, memperbaiki dan menanamkan kembali proses bisnis. (Pande, Cavanagh, & Prabantini, 2002)

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ... (Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Srining Prapti)

Pada dasarnya pelanggan akan puas apabila mereka menerima nilai yang mereka harapkan. Apabila produk (barang dan/ atau jasa) diproses pada tingkat kinerja kualitas *six sigma*, perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) atau bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu. Dengan demikian, *six sigma* dapat dijadikan ukuran target kinerja proses industri tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok (industri) dan pelanggan (pasar). Semakin tinggi target sigma yang dicapai, semakin baik kinerja proses industri. *Six sigma* juga dapat dianggap sebagai strategi terobosan yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan luarbiasa (dramatik) ditingkat bawah dan sebagai pengendalian proses industri yang berfokus pada pelanggan dengan memperhatikan kemampuan proses. (Gaspersz, 2007)

4. Lean Six Sigma

Lean Six Sigma yang merupakan kombinasi antara *Lean* dan *Six Sigma* dapat didefinisikan sebagai suatu filosofi bisnis, pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-added activities*) melalui peningkatan terus-menerus radikal (*radical continuous improvement*) untuk mencapai tingkat kinerja enam sigma, dengan cara mengalirkan produk (*material, work-inprocess, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan berupa hanya memproduksi 3,4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan.(Gaspersz, 2007)

Integrasi *Lean* dan *Six Sigma* akan meningkatkan kinerja bisnis dan industri melalui peningkatan kecepatan (*short cycle time*) dan akurasi (*zero defect*). Pendekatan *Lean* akan menyingkapkan *Non-Value Added (NVA)* dan *Value Added (VA)* serta membuat *Value Added* mengalir secara lancar sepanjang *value stream processes*, sedangkan *Six Sigma* akan mereduksi variasi *Value Added* itu.

Dalam Gasperz 2007 dikatakan bahwa pendekatan *Lean-Sigma* berlandaskan pada prinsip 5P (*profits, Products, Processes, Project-by-project, People*) yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya, sebagai berikut:

- 1) *Profit* akan meningkat apabila kinerja Produk meningkat sesuai atau melebihi kebutuhan dan eksepektasi pelanggan

- 2) *Products* akan meningkat kinerjanya apabila *Processes* yang menghasilkan produk tersebut meningkat.
- 3) *Processes* akan meningkat hanya apabila dilakukan peningkatan proses *value stream* melalui *Lean-Sigma Continuous Improvement Projects* (*Project-by-Project*).
- 4) *Projects* (Proyek-proyek peningkatan terus-menerus) akan berhasil apabila *people* meningkatkan pembelajaran dan pertumbuhan.

5. Implementasi *Lean Six Sigma*

Dalam Gaspersz (2007) dijelaskan beberapa langkah yang dapat dijadikan panduan untuk implementasi *Lean Six Sigma* dalam industri manufaktur :

- 1) Identifikasi nilai produk manufaktur yang akan ditawarkan kepada pelanggan berdasarkan perspektif pelanggan. Pada umumnya nilai produk manufaktur yang ditawarkan kepada pelanggan berkaitan dengan: (1) kualitas produk sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan dan disepakati bersama, (2) harga produk yang kompetitif dibandingkan kompetitor pada tingkat kualitas produk yang sama, (3) penyerahan tepat waktu sesuai kesepakatan kontrak pembelian, (4) pelayanan-pelayanan yang terkait dengan produk, penyerahan produk, dan pelayanan purna jual, (5) hal-hal spesifik lain yang ditentukan oleh pelanggan atau regulator apabila hal itu berkaitan dengan produk yang diatur (*regulated products*)
- 2) Transformasikan nilai-nilai persyaratan yang telah disepakati bersama di atas kedalam CTQ (*critical to quality*), CTC (*critical to cost*), CTD (*critical to delivery*), CTS (*critical to service/safety*) agar dapat diukur, dipantau, dan dikendalikan oleh manajemen perusahaan.
- 3) Lakukan pemetaan produk individual, kelompok produk (*product family*), atau lini produk (*product line*) sepanjang *value stream process*, untuk mengidentifikasi aktivitas-aktivitas nilai tambah (*value-added activities*) dan bukan nilai tambah (*non-value added activities*) yang merupakan pemborosan.
- 4) Tentukan beberapa ukuran kinerja kunci (*key performance measure*) *value stream process* pada saat sekarang sebagai berikut:
 - a. **Process Cycle Efficiency (PCE)** = $\text{Value-add Time} / \text{Total Lead Time}$
 - b. **Lead Time (L/T)** = $\text{Amount of Work-In-Process} / \text{Average Completion Rate}$
 - c. **Overall Equipment Effectiveness (OEE)** = $\text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}$.

Catatan :

- $\text{Availability} = \text{Operating Time} / \text{Planned Production Time}$;

7. *Process Activity Mapping*

Process activity mapping akan memberikan gambaran aliran fisik dan informasi, waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas, jarak yang ditempuh dan tingkat persediaan produk dalam setiap tahap produksi (Iwan Vanany, 2005)

Menurut Practical Management Research Group dalam (Iwan Vanany, 2005) *process activity mapping* terdiri dari beberapa langkah sederhana: (1) dilakukan analisa awal untuk setiap proses yang ada, (2) mengidentifikasi *waste* yang ada, (3) mempertimbangkan proses yang dapat dirubah agar urutan proses bisa lebih efisien, (4) mempertimbangkan pola aliran yang lebih baik, dan (5) mempertimbangkan segala sesuatu untuk setiap aliran proses yang benar-benar penting saja.

Table 6
Process Activity Mapping

Metode Sekarang <input type="checkbox"/>		DIAGRAM PROSES		Metode yang Diajukan <input type="checkbox"/>	
SUBJEK YANG DIBUAT DIAGRAM			TANGGAL		
BAGIAN		DIAGRAM OLEH		LEMBAR NO DARI	
JARAK TEMPUH DALAM KAKI	WAKTU DALAM MENIT	SIMBOL DIAGRAM	DESKRIPSI PROSES		
		○ → □ D ▽			
Nilai Waktu Tambah = Waktu Operasional/Total Waktu ○ = operasi; → = transportasi; □ = inspeksi; D = lambat; ▽ = penyimpanan					

Sumber: Heizer & Render, 2014

8. **Failure Mode and Effect Analysis**

Dalam (Laricha, Rosehan, & Cynthia, 2013) dijelaskan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah metodologi yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, efek yang ditimbulkan pada operasi dari produk dan mengidentifikasi aksi untuk mengatasi masalah tersebut. Faktor penilaian dalam FMEA terdiri atas :

- 1) *Severity* (S), merupakan kuantifikasi seberapa serius kondisi yang diakibatkan jika terjadi kegagalan. Menurut tingkat keseriusan, *severity* dinilai pada skala 1-10.
- 2) *Occurance* (O), merupakan tingkat kemungkinan terjadinya kegagalan. Ditunjukkan dalam skala 1-10 dari yang hampir tidak pernah terjadi (1) sampai yang paling mungkin terjadi atau sulit dihindari (10).
- 3) *Detection* (D). Menunjukkan tingkat kemungkinan penyebab kegagalan dapat lolos dari kontrol yang sudah dipasang. Level untuk *detection* juga dari 1-10, dimana angka

1 menunjukkan kemungkinan pasti terdeteksi, dan 10 menunjukkan kemungkinan tidak terdeteksi adalah sangat besar.

- 4) *Risk Priority Number* (RPN). Berdasarkan definisi, RPN merupakan hasil perkalian dari nilai *rankingseverity*, *occurance*, dan *detection*

$$RPN = (S) \times (O) \times (D)$$

Langkah-langkah dalam penerapan FMEA : (a) mengidentifikasi proses produksi, (b) mencatat permasalahan-permasalahan yang dapat timbul dalam proses produksi, (c) memberikan penilaian pada permasalahan-permasalahan tersebut berdasarkan *severity*, *occurance*, dan *detection* dengan skala 1-10, (d) menghitung RPN (*Risk Priority Number*) untuk mencari permasalahan mana yang akan menjadi prioritas untuk dilakukan tindakan perbaikan terlebih dahulu, (e) melakukan *problem solving* berdasarkan prioritas dari nilai RPN. (Tanjong, 2013)

9. Alat Evaluasi Akar Penyebab Penurunan Produktivitas Perusahaan

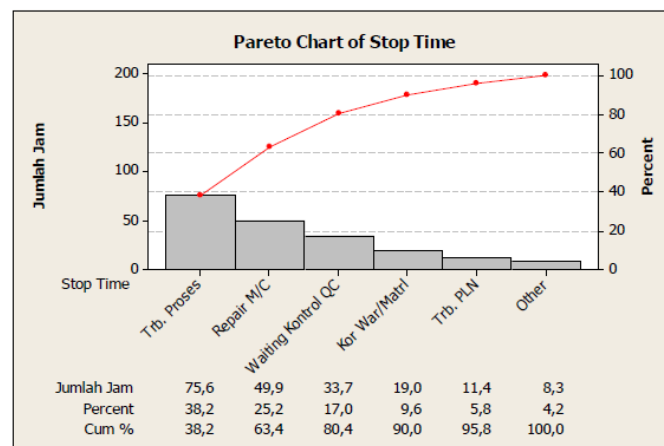
Terdapat berbabagi macam alat-alat untuk mengevaluasi akar penyebab penurunan produktivitas perusahaan yaitu :

- 1) *Diagram Pareto*

Diagram Pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan oleh grafik batang pertama tertinggi serta ditempatkan pada sisi paling kiri, dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit terjadi ditunjukkan oleh grafik batang terakhir terendah serta ditempatkan pada sisi paling kanan (Gaspersz, 2000). Langkah-langkah pembuatan diagram pareto adalah sebagai berikut : (Tanjong, 2013)

- a. Menentukan masalah yang akan diteliti, mengidentifikasi penyebab-penyebab dari masalah yang akan dibandingkan. Setelah itu melaksanakan pengumpulan data.
- b. Membuat ringkasan daftar atau tabel yang mencatat frekuensi terjadinya masalah yang akan diteliti dan dikumpulkan datanya.
- c. Membuat daftar masalah secara berurutan berdasarkan frekuensi terjadinya suatu masalah mulai dari yang tertinggi sampai terendah serta menghitung frekuensi kumulatif, persentase dari total kejadian, dan Persentase dari total kejadian secara kumulatif.

- d. Menggambar dua buah garis vertikal dan sebuah garis horizontal.
- e. Membuat histogram pada diagram pareto
- f. Gambarkan kurva kumulatif serta cantumkan nilai-nilai kumulatif di sebelah kanan atas interval setiap item masalah.
- g. Memutuskan untuk melakukan tindakan perbaikan terhadap penyebab utama dari masalah yang diteliti.



Gambar 3. Bentuk umum diagram pareto

Sumber : Cahyanti et al., 2013

2) Diagram Sebab-Akibat (Gaspersz, 2000)

Diagram sebab-akibat adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Diagram sebab-akibat ini sering disebut sebagai diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) karena bentuknya seperti kerangka ikan, atau diagram ishikawa karena pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa dari Universitas Tokyo pada tahun 1953.

Diagram Ishikawa adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan suatu analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang ada. Langkah-langkah dalam penggunaan diagram sebab-akibat adalah sebagai berikut:

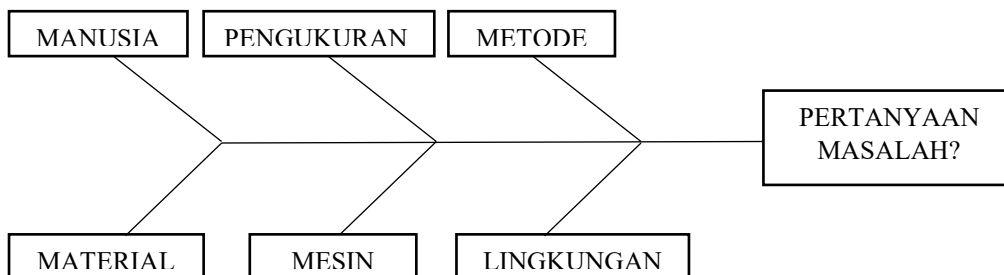
- a. Dapatkan kesepakatan tentang masalah produktivitas yang terjadi dan ungkapkan masalah produktivitas itu sebagai suatu pertanyaan masalah (*problem question*)
- b. Bangkitkan sekumpulan penyebab yang mungkin menggunakan teknik

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Srining Prapti)

brainstorming atau membentuk anggota tim kerja sama yang memiliki ide-ide berkaitan dengan masalah produktivitas yang sedang dihadapi.

- c. Gambarkan diagram sebab-akibat dengan pertanyaan masalah ditempatkan pada sisi kanan (membentuk kepala ikan) dan kategori utama seperti : material, metode, manusia, mesin, pengukuran, lingkungan, dan lain-lain,ditempatkan pada cabang utama (membentuk tulang-tulang besar dari ikan). Kategori utama ini dapat diubah sesuai kebutuhan.
- d. Tetapkan setiap penyebab dalam kategori utama yang sesuai melauai menempatkan pada cabang yang sesuai.
- e. Untuk setiap penyebab yang mungkin, bertanya mengapa berkali kali, untuk menemukan akar penyebab, kemudian daftarlh akar-akar penyebab itu pada cabang-cabang yang sesuai dengan kategori utama (membentuk tulang kecil dari ikan). Untuk menemukan akar penyebab dapat digunakan teknik bertanya mengapa berkali kali (*Five Whys*)
- f. Interpretasikan diagram sebab-akibat itu dengan cara melihat penyebab-penyebab yang muncul secara berulang, kemudian dapatkan kesepakatan melalui konsensus tentang penyebab itu, dan fokuskan perhatian pada penyebab yang dipilih melalui konsensus itu.
- g. Terapkan hasil analisis menggunakan diagram sebab-akibat itu dengan cara mengembangkan dan mengimplementasikan tindakan korektif, serta memonitor hasil-hasil produktivitas untuk menjamin bahwa tindakan korektif yang dilakukan itu efektif karena telah menghilangkan akar penyebab dari masalah produktivitas yang dihadapi.

Bentuk umum dari diagram sebab akibat dapat dilihat pada gambar:

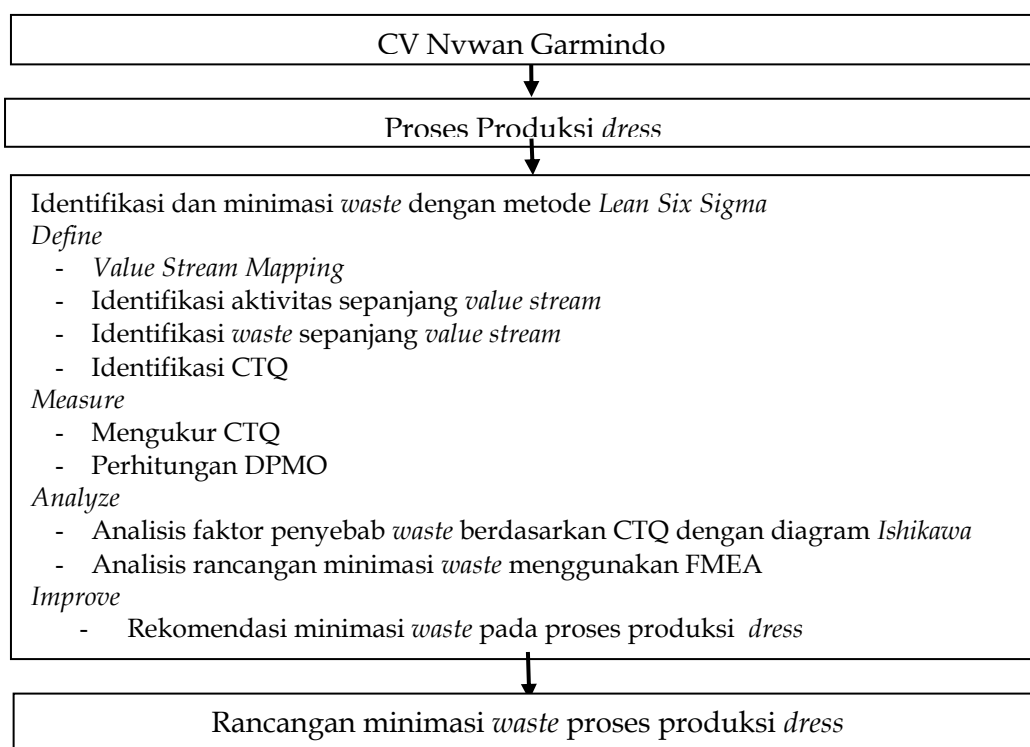


Gambar 4. Bentuk umum diagram sebab-akibat

Sumber :Vincent Gasperz (2000)

10. Kerangka Pikir

CV Nywan Garmino merupakan perusahaan yang memproduksi pakaian anak khususnya *dress*. Proses produksinya seringkali masih mengalami *waste* baik berupa *waiting*, *defect*, *excessive transportation*, dan sebagainya. Karena hal tersebut maka perlu dilakukan identifikasi *waste* pada proses produksi *dress* yang ada di CV Nywan Garmino, serta melakukan minimasi pada *waste* yang terjadi. Penelitian ini akan memberikan solusi untuk mengurangi *waste* yang terjadi pada proses produksi CV Nywan Garmino dengan menggunakan metode *Lean Six Sigma* yang memiliki 4 tahapan yaitu *Define*, *Measure*, *Analyze*, dan *Improve*.



Gambar 5. Kerangka Pikir Penelitian

11. Definisi Operasional

Definisi Operasional yang ada pada penelitian ini adalah:

1. Proses Produksi

Proses produksidress pada CV Nywan Garmino yang berawal dari tahap Desain sampai produk jadi masuk ke gudang.

2. Waste

Waste yang terjadi pada proses produksi *dress* CV Nywan Garmino yang berupa:

a. *Waiting time* dilihat dari adanya aktivitas produksi yang tertunda,

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)

- b. *Excessive Transportation* dilihat dari jauhnya jarak tempat setiap tahap proses produksi,
- c. *Excessive Inventory* dilihat dari munculnya biaya persediaan yang tidak diperlukan,
- d. *Defect* dilihat dari munculnya aktivitas *remake* yang sebetulnya tidak perlu,
- e. *Overproduction* dilihat dari munculnya persediaan yang berlebihan,
- f. *Excessive Processing* dilihat dari ketidak tepatan penggunaan peralatan atau pemeliharaan peralatan yang kurang baik, atau
- g. *Unnesesary Motion* yang bisa dilihat dari tata letak pabrik yang kurang baik, atau metode kerja yang tidak konsisten.

3. *Define*

Tahap untuk mengidentifikasi aliran proses produksi, aktivitas produksi, *waste*, serta *Critical to Quality* (CTQ) pada proses produksi *dress* CV Nywan Garmino. Mengidentifikasi setiap tahap proses produksi mulai dari desain, model, pola, *grading*, pemotongam, seri, penjahitan, *quality control*, sampai *packing*. Mengidentifikasi *Value Added*, *Non Value Added*, dan *Necessary but Non Value Added* proses produksidress dan *waste* yang paling berpengaruh baik berupa *waiting time*, *excess transportation*, *inventory*, *defect*, *overproduction*, *excess processing*, atau *unnecessary motion* pada proses produksi *dress* CV Nywan Garmino. *Value Added* merupakan setiap aktivitas yang memberikan nilai tambah dalam proses produksi, *Non Value Added* merupakan setiap aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses produksi, *Necessary but Non Value Added* merupakan setiap aktivitas yang penting namun tidak memberikan nilai tambah dalam proses produksi.

4. *Measure*

Tahap untuk mengukur *Critical to Quality* (CTQ), pada *waste* yang dominan memiliki pengaruh seperti kril jebol, salah pasang label, munculnya *inventory* atau karena kelebihan produksi; serta memperhitungkan *Defect Per Million Opportunity* (DPMO) yang akan dikonfersi menjadilevel *sigma* proses ataupun segala aktivitas pada *waste* yang paling berpengaruh dalam proses produksi *dress* CV Nywan Garmino seperti *delay / waiting time*, *excessive transportation*, *excessive inventory*, *defect*, *overproduction*, *excessive processing*, atau *unnecessary motion*.

5. *Analyze*

Tahap untuk mencari akar permasalahan yang menyebabkan *waste* yang paling berpengaruh pada proses produksi *dress* CV Nywan Garmino seperti penyebab terjadinya kesalahan memasang label, penyebab munculnya inventori, dan sebagainya dengan menggunakan Diagram *Ishikawa* dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) untuk memberikan rancangan perbaikan yang harus diprioritaskan dengan melihat *Risk Priority Number* (RPN)

6. *Improve*

Tahap memberikan rancangan perbaikan berdasarkan hasil analisis sebelumnya untuk meminimalisir *waste* pada proses produksi *dress* CV Nywan Garmino seperti cara mengatasi kesalahan pemasangan label, mengurangi *overproduction*, atau cara mengurangi terjadinya *waiting time* dalam proses produksi *dress* CV Nywan Garmino

METODE PENELITIAN

A. Obyek dan Lokasi Penelitian

Obyek pada penelitian ini dilakukan di CV Nywan Garmino yang memproduksi berbagai jenis *fashion* untuk anak-anak. Beralamat di Kawasan Industri Candi Blok H. No 22 Semarang. Penelitian ini dilakukan terhadap CV Nywan Garmino karena dalam proses produksinya banyak menimbulkan *waste* dan juga belum pernah dilakukan riset sebelumnya.

B. Jenis dan Sumber Data

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

Data primer pada penelitian ini meliputi :

1. Data waktu dan aktivitas setiap proses produksi
2. Jenis *waste*
3. *Critical to Quality* dari setiap *waste*
4. Penyebab terjadinya *waste*

Data sekunder pada penelitian ini meliputi :

1. Data jumlah produksi
2. Data jumlah penjualan
3. Data jumlah *defect product*
4. Data jumlah *good product*
5. Data *Inventory*

C. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode pengumpulan data dengan melakukan observasi (pengamatan), dan wawancara. Observasi dalam penelitian ini adalah pengamatan proses produksi dari awal hingga akhir untuk menganalisis waktu proses produksi yang dilakukan untuk memperoleh data sebagai berikut :

1. Data waktu dan aktivitas setiap proses produksi
2. Jenis *waste*
3. *Critical to Quality* dari setiap *waste*
4. Data jumlah produksi
5. Data jumlah penjualan
6. Data jumlah *defect product*
7. Data jumlah *good product*
8. Data *Inventory*
9. Penyebab terjadinya *waste*

D. Alat Analisis Data

Setelah dilakukan pengumpulan data dan informasi yang dibutuhkan dengan beberapa teknik pengumpulan data diatas, langkah selanjutnya adalah menganalisis data dan informasi tersebut. Untuk memberikan rancangan minimasi *waste* pada CV. Nywan Garmino adalah dengan Metode *Lean Six Sigma*

Metode *Lean Six Sigma* merupakan metode yang digunakan dengan cara mengidentifikasi, mengumpulkan serta mengolah data, lalu menganalisa untuk memperoleh solusi perbaikan proses produksi. Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis data penelitian ini adalah:

1. *Define*
 - 1) Memetakan dan mengidentifikasi waktu setiap aktivitas proses produksi *dress* pada CV Nywan Garmino dari tahap desain, model, pola, *grading*, pemotongan, seri, penjahitan, *quality control*, *packaging*, dan penyimpanan digudang dengan menggunakan tabel pencatatan aktivitas dan waktu lalu diolah menjadi *Process Activity Mapping*

Tabel 7

Tabel Pencatatan Aktivitas dan Waktu

Aktivitas	Waktu(Detik)

Tabel 8

Process Activity Mapping

Metode Sekarang <input type="checkbox"/>		DIAGRAM PROSES		Metode yang Diajukan <input type="checkbox"/>	
SUBJEK YANG DIBUAT DIAGRAM			TANGGAL		
BAGIAN		DIAGRAM OLEH		LEMBAR NO DARI	
JARAK TEMPUH DALAM KAKI	WAKTU DALAM MENIT	SIMBOL DIAGRAM	DESKRIPSI PROSES		
		○ → □ ▢ ▽			
Nilai Waktu Tambah = Waktu Operasional/Total Waktu ○ = operasi; → = transportasi; □ = inspeksi; ▢ = lambat; ▽ = penyimpanan					

Sumber: Heizer & Render (2014)

- Menggambarkan masing-masing aktivitas proses yang telah di kelompokkan menjadi sebuah *value stream mapping* untuk mengetahui keseluruhan *value added* dan *non value added* yang muncul sepanjang aktivitas proses produksi, kemudian menghitung *Value Added Ratio* (VAR) dengan rumus :

$$VAR = \frac{\text{value added time}}{\text{non value added time}} \times 100\%$$

- Mengidentifikasi *waste* berupa *defect product*, *excess inventory*, dan *overproduction* dengan menggunakan tabel :

Tabel 9

Tabel Data Jumlah Produksi, Penjualan, Defect Product dan Persediaan

Inventory Sebelum	Jumlah Produksi	Jumlah Penjualan	Good Product	Defect Product	Persentase Defect	Persediaan Akhir

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Srining Prapti)

- 4) Mengidentifikasi tiap *waste* yang muncul di sepanjang aliran *Value Stream* dan mengidentifikasi *Critical to Quality* (CTQ) dari setiap *waste* dalam proses produksi tersebut dengan mencatat segala bentuk CTQ pada *waste* yang terjadi sepanjang aliran proses produksi dengan menggunakan tabel :

Tabel 10

Tabel Identifikasi Waste

Proses	D Defect	O Overproduction	W Waiting	T Excessive Transportation	I Excessive Inventories	M Unnecessary Motion	E Excessive Processing

Tabel 11

Tabel Jenis CTQ setiap Waste

No	Jenis Waste	Critical to Quality
1		
...		

2. *Measure*

- a. Mengukur *Critical to Quality* (CTQ) dari *waste* paling dominan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung frekuensi dari tiap CTQ dan ditulis dalam tabel berikut

Tabel 12

Tabel Pengukuran Jenis CTQ

Jenis CTQ	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase dari Total	Persentase Kumulatif
Total				

- 2) Menggambarkan hasil perhitungan kedalam diagram pareto Gambar 2.

- b. Menghitung *Defect Per Million Opportunity* (DPMO) dengan langkah-langkah berikut :

- 1) Menghitung *Defect per Opportunity* (DPO)

$$DPO = \frac{\text{Banyaknya cacat}}{\text{Unit yang diperiksa} \times \text{CTQ}}$$

2) Menghitung *Defect per Million Opportunity* (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1 \text{ juta}$$

Langkah-langkah diatas apabila dibuat tabel akan menjadi :

Tabel 13

Tabel Pengukuran Jenis DPMO dan *Level Sigma*

Langka h	Tindakan	Persamaan
1	<i>Waste</i> apa yang ingin Anda ketahui?	-
2	Berapa banyak jumlah target yang terpenuhi	-
3	Berapa banyak jumlah yang hilang karena <i>waste</i> (Langkah 1)	-
4	Hitung tingkat <i>waste</i> berdasarkan pada langkah 3	Langkah 3 / Langkah 2
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat menyebabkan <i>waste</i>	Banyaknya karakteristik CTQ
6	Hitung peluang tingkat <i>waste</i> per Karakteristik CTQ	Langkah 4 / Langkah 5
7	Hitung <i>Defect per Million Opportunity</i> (DPMO)	Langkah 6 x 1.000.000
8	Konfersi DPMO (Langkah 7) kedalam nilai sigma (lihat tabel konversi sigma)	-
9	Buat kesimpulan	-

Sumber : Wieke Rossaria Dewi, Nasir Widha Setyanto, 2012

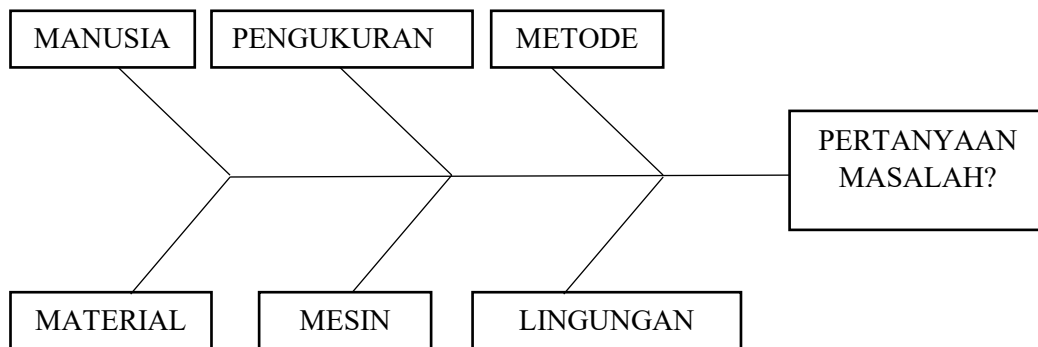
3. *Analyze*

a. Menganalisis sebab dan akibat dari *waste* yang terjadi dalam proses produksi menggunakan diagram sebab-akibat. Langkah-langkah dalam membuat diagram sebab akibat adalah sebagai berikut :

- 1) Mendefinisikan masalah dengan dukungan data yang ada.
- 2) Melakukan wawancara pada beberapa orang didivisi produksi perusahaan untuk mengetahui kemungkinan sebab-sebab terjadinya *waste* yang teridentifikasi
- 3) Menggambarkan kotak pertanyaan masalah dan panah utama sesuai masalahpotensial sesuai hasil *measure*

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)

- 4) Melakukan spesifikasi kategori utama sumber-sumber yang mungkin menjadi penyebab terjadinya masalah.
- 5) Mengidentifikasi kemungkinan sebab-sebab masalah yang muncul didukung hasil wawancara dengan beberapa orang didivisi produksi perusahaan.
- 6) Menganalisis sebab-sebabnya dan mengambil tindakan korektif.



Gambar 6. Diagram sebab-akibat

Sumber : Vincent Gasperz (2000)

- b. Menganalisis rancangan minimasi *waste* sesuai akar permasalahan untuk setiap *waste* yang terjadi dalam proses produksi menggunakan tabel *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Tabel 14

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Waste	CTQ	Penyebab Waste	Rancangan Minimasi

4. *Improve*

- a. Memberikan rancangan minimasi *waste* yang sudah dianalisis dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada tahap *analyze*

Tabel 15

Tabel Rancangan Minimasi Waste

No	Minimasi Waste
R1	
R2	
....	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode *Lean Six Sigma* yang terdiri dari 5 tahap yaitu :

A. Define

Define merupakan langkah pertama dalam penelitian ini. Hal pertama yang akan dilakukan adalah memetakan dan mengidentifikasi waktu setiap aktivitas proses produksi *dress* pada CV Nywan Garmindo. Setiap aktivitas waktu yang ada diolah menjadi *process chart* untuk setiap tahap produksinya. Kemudian dari hasil identifikasi menggunakan *process chart* tersebut digambarkan sebuah *value stream mapping* untuk melihat keseluruhan aliran proses produksi dan memperhitungkan *value added ratio* dari keseluruhan proses produksi. Setelah itu akan dilakukan identifikasi terhadap jumlah produksi, jumlah penjualan, *good product*, dan juga *defect product*.

Tabel 16

Tabel Pencatatan Aktivitas dan Waktu Potong & Seri

HARI 1	
BAHAN 1 (67 lembar)	
Aktivitas	Waktu (Detik)
Mengambil bahan kain 1 di gudang bahan baku	-
Memindahkan bahan kain 1 ke tempat potong	300
Mempersiapkan kain 1	8.700
Koreksi pola	1.920
Pemotongan	6.600

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Srining Prapti)

Koreksi nomor <i>size</i>	120
Memindahkan kain hasil potong ke divisi seri	5
Seri <i>size</i>	600
BAHAN 2 (67 lembar)	
Aktivitas	Waktu (Detik)
Mengambil bahan kain 2 di gudang bahan baku	-
Memindahkan bahan kain 2 ke tempat potong	300
Mempersiapkan kain 2	6.900
Koreksi pola	900
Pemotongan	5.400
Koreksi nomor <i>size</i>	120
Memindahkan kain hasil potong ke divisi seri	5
Seri <i>size</i>	600
BAHAN 3 (29 lembar)	
Aktivitas	Waktu
Mengambil bahan kain 2 di gudang bahan baku	-
Memindahkan bahan kain 2 ke tempat potong	300
HARI 2	
BAHAN 3 (29 lembar)	
Aktivitas	Waktu
Pengecekan bahan kain 3	900
Koreksi pola	960
Pemotongan	2.640
Koreksi nomor <i>size</i>	120

Memindahkan kain hasil potong ke divisi seri	5
Seri <i>Size</i>	420
BAHAN 4 (48 lembar)	
Aktivitas	Waktu
Mengambil bahan kain 4 di gudang bahan baku	-
Mengangkut bahan kain 4	300
Mempersiapkan bahan kain 4	5.760
Koreksi pola	2.040
Pemotongan	4.800
Koreksi nomor <i>size</i>	120
Memindahkan kain hasil potong ke divisi seri	5
Seri <i>Size</i>	540
<i>Waiting Time (1 day)</i> Bahan belum tersedia karena bukan merupakan bahan utama sehingga harus menunggu bahan dikirim oleh <i>supplier</i>	
HARI 3	
BAHAN 5 (48 lembar)	
Aktivitas	Waktu
Mengambil bahan kain 5 di gudang bahan baku	-
Mengangkut bahan kain 5	300
Mempersiapkan bahan kain 5	4.680
Koreksi pola	1.500
Pemotongan	5.100
Koreksi nomor <i>size</i>	120
Memindahkan kain hasil potong ke divisi seri	5
Seri <i>Size</i>	540

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)

Tabel 17

Process Chart Tahap Potong & Seri

JARAK TEMPUH DALAM METER	WAKTU DALAM DETIK	SIMBOL DIAGRAM	DESKRIPSI PROSES
-	-	○ ⇨ □ D ▼	Mengambil bahan kain 1 di gudang bahan baku
22,8	300	○ → □ D ▼	Memindahkan bahan kain 1 ke tempat potong
-	8.700	● ⇨ □ D ▼	Mempersiapkan bahan kain 1
-	1.920	○ ⇨ ■ D ▼	Koreksi pola
-	6.600	● ⇨ □ D ▼	Pemotongan
-	120	○ ⇨ ■ D ▼	Koreksi nomor <i>size</i>
1,5	5	○ → □ D ▼	Memindahkan kain hasil potong ke divisi seri
-	600	○ ⇨ ■ D ▼	Seri <i>Size</i>
-	-	○ ⇨ □ D ▼	Mengambil bahan kain 2 di gudang bahan baku
22,8	300	○ → □ D ▼	Mengangkut bahan kain 2
-	6.900	● ⇨ □ D ▼	Mempersiapkan bahan kain 2
-	900	○ ⇨ ■ D ▼	Koreksi pola
-	5.400	● ⇨ □ D ▼	Pemotongan
-	120	○ ⇨ ■ D ▼	Koreksi nomor <i>size</i>
1,5	5	○ → □ D ▼	Memindahkan kain hasil potong ke divisi seri
-	600	○ ⇨ ■ D ▼	Seri <i>Size</i>
-	-	○ ⇨ □ D ▼	Mengambil bahan kain 3 di gudang bahan baku
22,8	300	○ → □ D ▼	Mengangkut bahan kain 3

-	6.900	● → □ D ▽	Mempersiapkan bahan kain 3
-	86.400	○ → □ D ▽	Jam kerja selesai akan dilanjutkan hari berikutnya
-	900	○ → ■ D ▽	Pengecekan bahan kain 3
JARAK TEMPUH DALAM METER	WAKTU DALAM DETIK	SIMBOL DIAGRAM	DESKRIPSI PROSES
-	960	○ → ■ D ▽	Koreksi pola
-	2.640	● → □ D ▽	Pemotongan
-	120	○ → ■ D ▽	Koreksi nomor <i>size</i>
1,5	5	○ → □ D ▽	Memindahkan kain hasil potong ke divisi seri
-	420	○ → ■ D ▽	Seri <i>Size</i>
-	-	○ → □ D ▽	Mengambil bahan kain 4 di gudang bahan baku
22,8	300	○ → □ D ▽	Mengangkut bahan kain 4
-	5.760	● → □ D ▽	Mempersiapkan bahan kain 4
-	2.040	○ → ■ D ▽	Koreksi pola
-	4.800	● → □ D ▽	Pemotongan
-	120	○ → ■ D ▽	Koreksi nomor <i>size</i>
1,5	5	○ → □ D ▽	Memindahkan kain hasil potong ke divisi seri
-	540	○ → ■ D ▽	Seri <i>Size</i>
-	86.400	○ → □ D ▽	Bahan 5 belum tersedia karena bukan merupakan bahan utama
-	-	○ → □ D ▽	Mengambil bahan kain 5 di gudang bahan baku
22,8	300	○ → □ D ▽	Mengangkut bahan kain 5
-	4.680	● → □ D ▽	Mempersiapkan bahan kain 5
-	1.500	○ → ■ D ▽	Koreksi pola
-	5.100	● → □ D ▽	Pemotongan
-	120	○ → ■ D ▽	Koreksi nomor <i>size</i>
1,5	5	○ → □ D ▽	Memindahkan kain hasil potong ke divisi seri
-	540	○ → ■ D ▽	Seri <i>Size</i>

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)

121,5	243.325	10 10 16 1 6	Total
Nilai Waktu Tambah = $45.180 / 243.325$ = 18,56 %	$Value Added / Unit$ $= 45.180 / 402$ = 112,38 detik	$Non Value Added / Unit$ $= (243.325 - 45.180) / 402$ = 198.145 / 402 = 492,89 detik	
○	□	D	▽
= operasi;	= transportasi;	= inspeksi;	= delay;
penyimpanan			

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

Tabel 18
Tabel Pencatatan Aktivitas dan Waktu Jahit

Aktivitas	Waktu (Detik)
Mengambil bahan setelah seri	-
Memindahkan bahan setelah seri ketempat jahit (3 kali)	420
Menjahit bagian depan dan belakang <i>dress</i>	45
Oper material	1,6
Memasang <i>furing</i> bagian depan dan belakang <i>dress</i>	30
Oper material	1,6
Obras bagian dalam atasan <i>dress</i>	75
Oper material	1,6
Memasang lengan <i>dress</i>	66
Oper material	4,8
Memasang <i>furing</i> lengan <i>dress</i>	33
Oper material	1,6
Memasang tali / pita / bunga (sesuai model <i>dress</i>)	45
Oper material	1,6
Menyatukan bagian atas dengan bawah <i>dress</i>	110
Oper material	1,6
Obras bagian dalam bawah <i>dress</i>	145
Oper material	4,8
Memasang <i>retsleting</i>	320
Oper material	1,6
Memasang label	75
Oper material	1,6
Obras akhir, merapikan pinggiran bawah <i>dress</i>	35
Total	1.421,1

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

Tabel 19
Process Chart Tahap Jahit

JARAK TEMPUH DALAM METER	WAKTU DALAM DETIK	SIMBOL DIAGRAM	DESKRIPSI PROSES
-	-	○ → □ D ▼	Mengambil bahan setelah seri
36,7	420	○ → □ D ▼	Memindahkan bahan setelah seri ketempat jahit (3 kali)
-	45	● → □ D ▼	Menjahit bagian depan dan belakang <i>dress</i>
1	3	○ → □ D ▼	Oper material
	30	● → □ D ▼	Memasang <i>furing</i> bagian depan dan belakang <i>dress</i>
1	3	○ → □ D ▼	Oper material
	75	● → □ D ▼	Obras bagian dalam atasan <i>dress</i>
1	3	○ → □ D ▼	Oper material
	66	● → □ D ▼	Memasang lengan <i>dress</i>
3	10	○ → □ D ▼	Oper material
	33	● → □ D ▼	Memasang <i>furing</i> lengan <i>dress</i>
1	3	○ → □ D ▼	Oper material
	45	● → □ D ▼	Memasang tali / pita / bunga (sesuai model <i>dress</i>)
1	3	○ → □ D ▼	Oper material
	110	● → □ D ▼	Menyatukan bagian atas dengan bawah <i>dress</i>
1	3	○ → □ D ▼	Oper material
	145	● → □ D ▼	Obras bagian dalam bawah <i>dress</i>
3	10	○ → □ D ▼	Oper material
	320	● → □ D ▼	Memasang retsleting

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)

1	3	○ → □ D ▽	Oper material
	75	● ⇨ □ D ▽	Memasang label
JARAK TEMPUH DALAM METER	WAKTU DALAM DETIK	SIMBOL DIAGRAM	DESKRIPSI PROSES
1	3	○ → □ D ▽	Oper material
	35	● ⇨ □ D ▽	Obras akhir, merapikan pinggiran bawah <i>dress</i>
50,7	1443	11 11 0 0 1	Total
<p>Nilai Waktu Tambah = 979 / 1.443 = 67,8 % <i>Value Added</i> = 979 detik <i>Non Value Added</i> = 1443 - 979 = 464 detik</p> <p>○ = penyimpanan ⇨ operasi; □ transportasi; ▽ inspeksi; = delay;</p>			

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

Tabel 20

Tabel Pencatatan Aktivitas dan Waktu *Quality Control*

Tahap	Waktu (Detik)
Mengambil barang setelah dijahit	-
Memindahkan barang setelah dijahit (3 kali)	420
Proses pengecekan <i>dress</i>	45
Memisahkan <i>dress</i> yang baik dan <i>defect</i>	1,6
Total	492

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

Tabel 21

Process Chart Tahap Quality Control

Metode Sekarang yang Diajukan SUBJEK YANG DIBUAT DIAGRAM : <u>Tahap <i>Quality Control</i></u> TANGGAL <u>26 / 07 / 17</u> BAGIAN <u>Departemen Produksi</u> LEMBAR NO <u>3</u> DARI <u>4</u>	DIAGRAM PROSES	Metode
--	----------------	--------

JARAK TEMPUH DALAM METER	WAKTU DALAM DETIK	SIMBOL DIAGRAM	DESKRIPSI PROSES
-	-	○ → □ D ▼	Mengambil barang setelah dijahit
37,2	420	○ → □ D ▼	Memindahkan barang setelah dijahit (3 kali)
-	70	○ → ■ D ▼	Proses pengecekan <i>dress</i>
-	2	○ → ■ D ▼	Memisahkan <i>dress</i> yang baik dan <i>defect</i>
37,2	492	0 1 2 0 1	Total
<p>Nilai Waktu Tambah = 0 / 492 = 0 % <i>Value Added</i> = 0 detik <i>Non Value Added</i> = 492 detik</p> <p>○ = penyimpanan → operasi; □ transportasi; ▼ inspeksi; = delay;</p>			

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

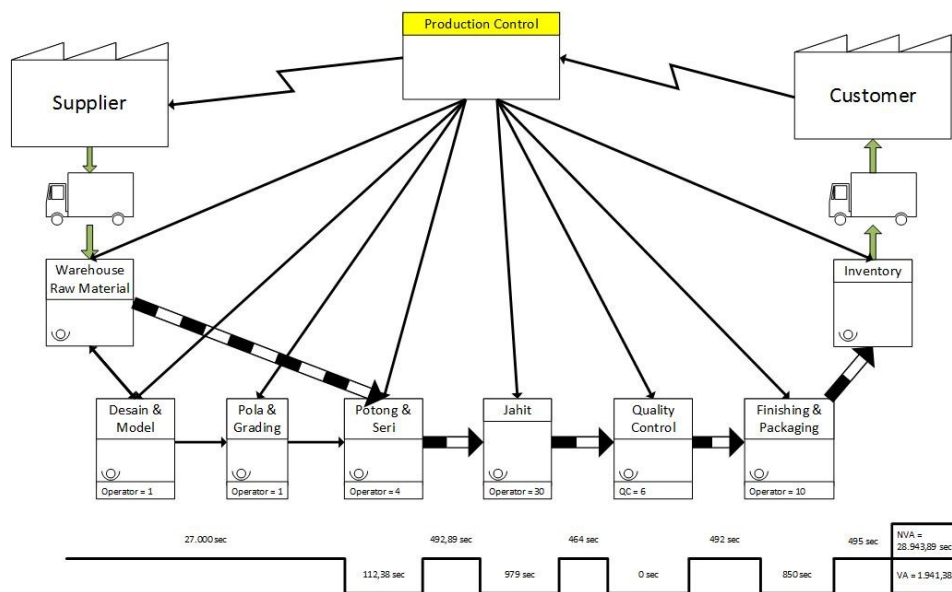
Tabel 22

Tabel Pencatatan Aktivitas dan Waktu *Finishing & Packaging*

Tahap	Waktu (Detik)
Mengambil barang setelah QC	-
Memindahkan barang setelah QC (3 kali)	120
Membersihkan sisa benang jahit	70
Setrika <i>dress</i>	180
Oper <i>dress</i> untuk dipasang ornamen	5
Memasang kancing / boneka / pita / manik-manik (sesuai model <i>dress</i>)	300
Memindahkan barang setelah untuk di <i>packing</i>	10
Proses <i>packing</i>	300
Memindahkan produk jadi ke gudang barang jadi	360
Menyimpan produk jadi di gudang barang jadi	-
Total	1345

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

Dari data-data diatas maka dibuatlah sebuah *value stream mapping* proses produksi *dress* yang dapat dilihat pada gambar 7



Gambar 7. Value Stream Mapping Proses Produksi Dress

Gambar 7 diatas menggambarkan keseluruhan proses produksi *dress* yang ada pada CV Nywan Garmindo. Dari data yang telah diolah menggunakan *process activity mapping* diperoleh *value added* dan *non value added* setiap stasiun kerja produksi. Pada tahap desain, model, pola, sampai *grading* diperoleh NVA sebesar 27.000 detik yang merupakan jam kerja dalam 1 hari yaitu 7,5 jam. Lalu pada tahap potong dan seri diperoleh VA sebesar 112,38 detik diperoleh dari *operation process* pada *process activity mapping* untuk tahap potong dan seri yaitu 45.180 detik dibagi jumlah produk yang sedang dibuat yaitu 402 unit. NVA tahap potong dan seri sebesar 492,89 diperoleh dari waktu selain *operation process* pada *process activity mapping* untuk tahap potong dan seri yaitu 198.145 detik dibagi jumlah produk yang sedang dibuat yaitu 402 unit. Untuk VA tahap lainnya diperoleh dari waktu *operation process* pada setiap tahap, dan NVA tahap lainnya diperoleh dari waktu selain *operation process* pada *process activity mapping* setiap tahap. Maka diperoleh VA keseluruhan proses produksi sebesar 1.941,38 detik dan NVA keseluruhan proses produksi sebesar 28.921,99 detik. Kemudian dihitung *Value Added Ratio* untuk proses produksi *dress* dan diperoleh :

$$VAR = \frac{\text{value added time}}{\text{non value added time}} \times 100\% = \frac{1.941,38}{28.921,99} \times 100\% = 6,71 \%$$

Selanjutnya adalah mencatat Inventory sebelum, jumlah produksi, penjualan, *good product*, *defect product* dan persediaan akhir untuk mengidentifikasi adanya *waste* berupa *defect product*, *overproduction*, ataupun *excessive inventory*.

**Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)**

Tabel 24

**Tabel Data Jumlah Produksi, Penjualan, Good Product, Defect Product
CV Nywan Garmindo Mei 2017**

Inventory sebelum	Jumlah Produksi	Jumlah Penjualan	Good Product	Defect Product	Persentase Defect	Persediaan Akhir Bulan Mei
33.000	10.406	28.264	9.288	1.118	10,74 %	15.142

Sumber : Data Sekunder yang Diolah, 2017

Selanjutnya dilakukan identifikasi *waste* di setiap proses produksi yang ada dengan menggunakan tabel dibawah ini:

Tabel 25

Tabel Identifikasi 7 Waste

Proses	D Defect	O Overproduction	W Waiting Time	T Excessive Transportation	I Excessive Inventories	M Unnecessary Motion	E Excessive Processing
Warehouse RawMaterial	-	-	-	-	-	-	-
Desain & Model	-	-	-	-	-	-	-
Pola & Grading	-	-	-	-	-	-	-
Potong & Seri	-	-	✓	✓	✓	✓	-
Jahit	✓	-	-	✓	-	✓	✓
Quality Control	-	-	-	✓	-	-	-
Finishing & Packaging	-	-	-	✓	-	-	-
Inventory	-	✓	-	-	✓	-	-

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

Setelah dilakukan identifikasi *waste*, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi *Critical to Quality* (CTQ) dari setiap *waste* yang sudah teridentifikasi dengan mencatatnya pada tabel dibawah ini :

Tabel 26

Tabel Jenis CTQ setiap *waste*

No	Jenis <i>Waste</i>	<i>Critical to Quality</i>
1	<i>Defect</i>	Obras meleset
		Resleting tidak rapat
		Salah pasang label
		Pita tidak rapi
		Karet elastis los
		Tinggi bahu tidak sama
		Jahitan rusak
2	<i>Overproduction</i>	Persediaan barang jadi lebih banyak dari pada penjualan
3	<i>Waiting Time</i>	Menunggu proses koreksi pola
		Menunggu proses koreksi nomor <i>size</i>
		Proses produksi tertunda
		Menunggu persetujuan pimpinan perusahaan
		Menunggu persiapan kain
		Menunggu perpindahan bahan baku
		Menunggu bahan pendukung
		Menunggu proses QC
4	<i>Excessive Transportation</i>	Frekuensi perpindahan material berlebih
5	<i>Excessive Inventories</i>	Penumpukan barang jadi yang belum terjual
		Penumpukan barang setengah jadi
6	<i>Unnecessary Motion</i>	Gerakan perpindahan material bahan baku yang tidak perlu pada tahap jahit
7	<i>Excessive Processing</i>	Proses permak <i>dress</i> yang <i>defect</i>

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

B. Measure

Tahap selanjutnya adalah *measure*. Pada tahap ini dilakukan pengukuran CTQ dari *waste* yang sudah teridentifikasi sebelumnya untuk menentukan CTQ mana yang paling sering terjadi dalam proses produksi dan juga pengukuran DPMO kemudian dikonfersi menjadi nilai *sigma*.

Pada tahap ini akan diukur *Critical to Quality* yang paling dominan terjadi pada setiap *waste* yang telah teridentifikasi dengan menggunakan diagram pareto. Setiap CTQ yang paling dominan terjadi akan dianalisis dengan menggunakan diagram ishikawa pada tahap selanjutnya.

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)

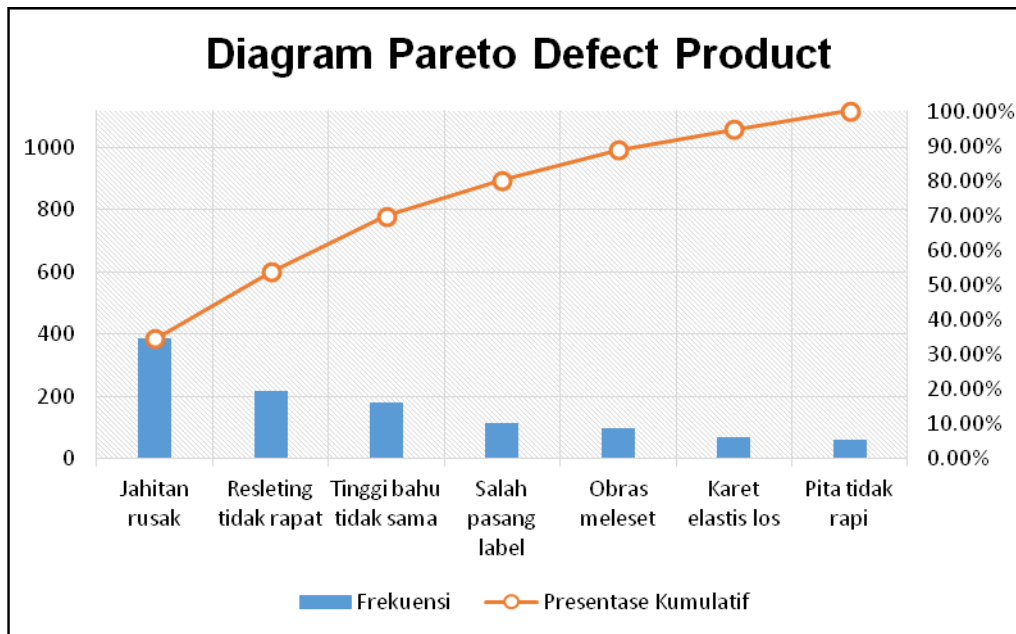
1. Defect

Tabel 27

Tabel Pengukuran Jenis CTQ Defect

Jenis CTQ	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase dari Total	Persentase Kumulatif
Jahitan rusak	385	385	34,44%	34,44 %
Resleting tidak rapat	216	601	19,32 %	53,76 %
Tinggi bahu tidak sama	179	780	16,01 %	69,77 %
Salah pasang label	115	895	10,29 %	80,06 %
Obras meleset	98	993	8,76 %	88,82 %
Karet elastis los	66	1.059	5,90 %	94,72 %
Pita tidak rapi	59	1.118	5,28 %	100,00 %
Total	1.118		100 %	

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017



Gambar 8 Diagram Pareto Defect Product

Sesuai dengan diagram pareto diatas terdapat 2 CTQ defect yang terukur paling dominan terjadi yang akan dianalisis pada tahap berikutnya untuk mengetahui sebab-sebab terjadinya 2 CTQ yang paling dominan terjadi ini.

2. *Overproduction*

Tabel 28

Tabel Pengukuran Jenis CTQ *Overproduction*

Jenis CTQ	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase dari Total	Persentase Kumulatif
Persediaan barang jadi lebih banyak dari pada penjualan	15.142	15.142	100%	100%
Total	15.142		100,00 %	

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

Dari proses identifikasi CTQ sebelumnya, hanya terdapat 1 CTQ untuk *waste overproduction* yaitu persediaan barang jadi lebih banyak dari pada penjualan. Persediaan barang jadi meliputi persediaan sebelum bulan Mei 2017 ditambah total produksi pada bulan Mei yaitu sebesar 43.406 unit dan penjualan untuk bulan Mei 2017 sebesar 28.264 sehingga munculah persediaan barang jadi untuk bulan Mei 2017 adalah sebesar 15.142 unit. Persediaan ini merupakan *stock* perusahaan yang diperkirakan sampai bulan Juli 2017. Maka dari itu CTQ ini akan dianalisis pada tahap berikutnya untuk mengetahui sebab-sebab dari CTQ yang paling dominan ini.

3. *Waiting Time*

Tabel 29

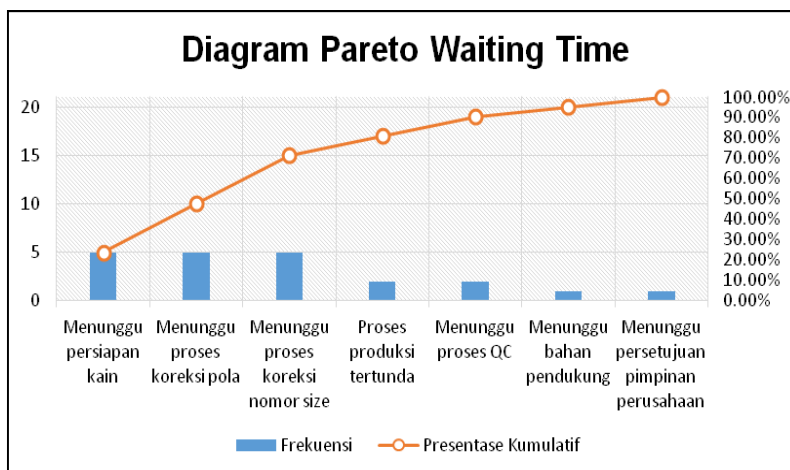
Tabel Pengukuran Jenis CTQ *Waiting Time*

Jenis CTQ	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase dari Total	Persentase Kumulatif
Menunggu persiapan kain	5	5	23,808 %	23,808 %
Menunggu proses koreksi pola	5	10	23,808 %	47,616 %
Menunggu proses koreksi nomor <i>size</i>	5	15	23,808 %	71,424 %
Proses produksi tertunda	2	17	9,528 %	80,952 %
Menunggu proses QC	2	19	9,528 %	90,480 %
Menunggu bahan pendukung	1	20	4,760 %	95,240 %

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)

Menunggu persetujuan pimpinan perusahaan	1	21	4,760 %	100 %
Total	21		100 %	

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017



Gambar 4.1 Diagram Pareto *Waiting Time*

Dari diagram pareto diatas diketahui 3 CTQ yang paling sering terjadi yaitu sebesar 71,424 % yang terdiri dari, menunggu persiapan kain, menunggu proses koreksi pola, dan menunggu proses koreksi nomor *size* masing-masing 23,808 %. Maka 3 CTQ *waiting time* tersebut yang akan dianalisis pada tahap berikutnya untuk mengetahui sebab-sebab dari CTQ yang paling dominan ini.

4. *Excessive Transportation*

Tabel 30

Tabel Pengukuran Jenis CTQ *Excessive Transportation*

Jenis CTQ	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase dari Total	Persentase Kumulatif
Frekuensi perpindahan material berlebih	28	28	100%	100%
Total	28		100,00 %	

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

Dari proses identifikasi CTQ sebelumnya, hanya terdapat 1 CTQ untuk *waste excessive transportation*. CTQ yang teridentifikasi yaitu frekuensi perpindahan material yang berlebihan. CTQ ini terjadi sebanyak 28 kali selama proses produksi dari tahap potong hingga barang jadi dan disimpan digudang barang jadi. Frekuensi perpindahan yang berlebihan ini mengakibatkan cukup banyak waktu terbuang karena ada beberapa proses perpindahan yang bolak-balik. Dengan demikian CTQ ini yang akan dianalisis

pada tahap berikutnya untuk mengetahui sebab-sebab dari CTQ yang paling dominan ini.

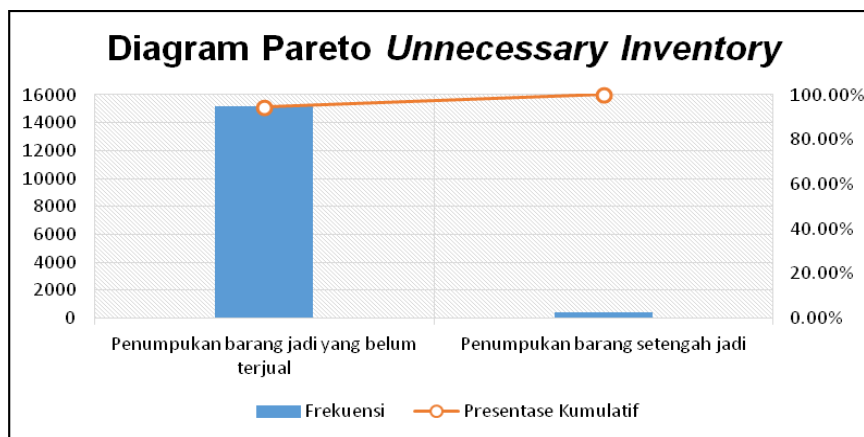
5. *Unnecessary Inventories*

Tabel 31

Tabel Pengukuran Jenis CTQ *Unnecessary Inventory*

Jenis CTQ	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase dari Total	Persentase Kumulatif
Penumpukan barang jadi yang belum terjual	15.142	15.142	97,41 %	97,41 %
Penumpukan barang setengah jadi	402	15.544	2,59 %	100,00 %
Total	15.544		100,00 %	

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017



Gambar 10 Diagram Pareto *Unnecessary Motion*

Sesuai diagram pareto maka diketahui bahwa CTQ terbesar ada pada penumpukan barang jadi yang belum terjual yaitu sebesar 97,41 %. Dengan demikian CTQ ini akan dianalisis pada tahap selanjutnya untuk mengetahui sebab-sebab dari CTQ yang paling dominan ini.

6. *Unnecessary Motion*

Tabel 32

Tabel Pengukuran Jenis CTQ *Unnecessary Motion*

Jenis CTQ	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase dari Total	Persentase Kumulatif
Gerakan perpindahan material bahan baku yang tidak perlu pada tahap jahit	10	10	100,00 %	100,00 %

**Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)**

Total	10		100,00 %	
-------	----	--	----------	--

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

Sama seperti *unnecessary transportation*, *waste unnecessary motion* juga hanya memiliki 1 CTQ yang teridentifikasi yaitu adanya gerakan perpindahan material bahan baku yang tidak perlu. Gerakan-gerakan perpindahan material bahan baku yang tidak perlu itu teridentifikasi dari tahap potong hingga barang di simpan pada gudang bahan baku. Paling banyak pada tahap jahit CMT Line karena dalam proses penjahitan 1 *dress* dilakukan oleh banyak penjahit sehingga gerakan-gerakan perpindahan material semakin banyak terjadi. Dengan demikian CTQ ini akan dianalisis pada tahap berikutnya untuk mengetahui sebab-sebab dari CTQ yang paling dominan ini.

7. *Excessive Processing*

Tabel 33

Tabel Pengukuran Jenis CTQ *Excessive Processing*

Jenis CTQ	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase dari Total	Persentase Kumulatif
Proses permak <i>dress</i> yang <i>defect</i>	1.118	1.118	100,00 %	100,00 %
Total	1.118		100,00 %	

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

Dari hasil *define* juga ditemukan 1 CTQ saja yang termasuk dalam kategori *waste excessive processing* yaitu adanya proses permak *dress* yang mengalami *defect*. Semakin banyak proses permak ini dilakukan, maka semakin banyak pula waktu terbuang sehingga dikategorikan sebagai CTQ dari *excessive processing*. Dengan demikian CTQ ini akan dianalisis pada tahap berikutnya. untuk mengetahui sebab-sebab dari CTQ yang paling dominan ini.

Selanjutnya akan dilakukan pengukuran terhadap *defect per million opportunity* (DPMO) dan juga *level sigma* dari setiap *waste* yang sudah teridentifikasi. Berikut merupakan perhitungan untuk DPMO yang kemudian akan di konfersi menjadi nilai *sigma* berdasarkan tabel konfersi nilai sigma dengan menggunakan pendekatan *normal distribution shifted 1,5 - sigma* untuk setiap *waste* yang telah teridentifikasi :

1. *Defect*

Tabel 34

Tabel Pengukuran DPMO dan *Level Sigma* Jenis CTQ *Defect*

Langkah	Tindakan	Persamaan
1	<i>Waste</i> apa yang ingin Anda ketahui?	<i>Defect</i>
2	Berapa banyak jumlah target yang terpenuhi	10.406
3	Berapa banyak jumlah yang hilang karena <i>waste</i>	1.118
4	Hitung tingkat <i>waste</i> berdasarkan pada langkah 3	$1.118 / 10.406 = 0,107$
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat menyebabkan <i>waste</i>	7
6	Hitung peluang tingkat <i>waste</i> per Karakteristik CTQ	$0,107 / 7 = 0,01528$
7	Hitung <i>Defect per Million Opportunity</i> (DPMO)	$0,01528 \times 1.000.000 = 15.280$
8	Konfersi DPMO (Langkah 7) kedalam nilai sigma (lihat tabel konversi sigma)	$15.386 = 3,66$
9	Buat kesimpulan	Level Sigma sebesar 3,66

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

2. *Overproduction*

Tabel 35

Tabel Pengukuran DPMO dan *Level Sigma* Jenis CTQ *Overproduction*

Langkah	Tindakan	Persamaan
1	<i>Waste</i> apa yang ingin Anda ketahui?	<i>Overproduction</i>
2	Berapa banyak jumlah target yang terpenuhi	43.406
3	Berapa banyak jumlah yang hilang karena <i>waste</i>	15.142
4	Hitung tingkat <i>waste</i> berdasarkan pada langkah 3	$15.142 / 43.406 = 0,0145$
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat menyebabkan <i>waste</i>	1
6	Hitung peluang tingkat <i>waste</i> per Karakteristik CTQ	$0,348 / 1 = 0,348$
7	Hitung <i>Defect per Million Opportunity</i>	$0,348 \times 1.000.000 = 348.000$
8	Konfersi DPMO (Langkah 7) kedalam nilai sigma (lihat tabel konversi sigma)	$348.268 = 1,89$
9	Buat kesimpulan	Level Sigma sebesar 1,89

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

**Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)**

3. *Waiting Time*

Tabel 36

Tabel Pengukuran DPMO dan Level Sigma Jenis CTQ *Waiting Time*

Langkah	Tindakan	Persamaan
1	<i>Waste</i> apa yang ingin Anda ketahui?	<i>Waiting Time</i>
2	Berapa banyak jumlah target yang terpenuhi	30.885,27
3	Berapa banyak jumlah yang hilang karena <i>waste</i>	448,05
4	Hitung tingkat <i>waste</i> berdasarkan pada langkah 3	$448,05 / 30.885,27 = 0,0145$
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat menyebabkan <i>waste</i>	7
6	Hitung peluang tingkat <i>waste</i> per Karakteristik CTQ	$0,0145 / 7 = 0,00207$
7	Hitung <i>Defect per Million Opportunity</i>	$0,00207 \times 1.000.000 = 2.070$
8	Konfersi DPMO (Langkah 7) kedalam nilai sigma (lihat tabel konversi sigma)	$2.052 = 4,37$
9	Buat kesimpulan	Level Sigma sebesar 4,37

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

4. *Excessive Transportation*

Tabel 37

Tabel Pengukuran DPMO dan Level Sigma Jenis CTQ *Excess Transportation*

Langkah	Tindakan	Persamaan
1	<i>Waste</i> apa yang ingin Anda ketahui?	<i>Transportation</i>
2	Berapa banyak jumlah target yang terpenuhi	228,5
3	Berapa banyak jumlah yang hilang karena <i>waste</i>	140,2
4	Hitung tingkat <i>waste</i> berdasarkan pada langkah 3	$140,2 / 228,5 = 0,6135$
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat menyebabkan <i>waste</i>	1
6	Hitung peluang tingkat <i>waste</i> per Karakteristik CTQ	$0,6135 / 5 = 0,1227$
7	Hitung <i>Defect per Million Opportunity</i>	$0,1227 \times 1.000.000 = 122.700$
8	Konfersi DPMO (Langkah 7) kedalam nilai sigma (lihat tabel konversi sigma)	$121.001 = 2,67$
9	Buat kesimpulan	Level Sigma sebesar 2,67

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

5. *Unnecessary Inventories*

Tabel 38

Tabel Pengukuran DPMO dan *Level Sigma* Jenis CTQ
Unnecessary Inventories

Langkah	Tindakan	Persamaan
1	<i>Waste</i> apa yang ingin Anda ketahui?	<i>Unnecessary Inventories</i>
2	Berapa banyak jumlah target yang terpenuhi	43.406
3	Berapa banyak jumlah yang hilang karena <i>waste</i>	15.142
4	Hitung tingkat <i>waste</i> berdasarkan pada langkah 3	$15.142 / 43.406 = 0,0145$
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat menyebabkan <i>waste</i>	1
6	Hitung peluang tingkat <i>waste</i> per Karakteristik CTQ	$0,348 / 1 = 0,348$
7	Hitung <i>Defect per Million Opportunity</i>	$0,348 \times 1.000.000 = 348.000$
8	Konfersi DPMO (Langkah 7) kedalam nilai sigma (lihat tabel konversi sigma)	$348.268 = 1,89$
9	Buat kesimpulan	Level Sigma sebesar 1,89

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

6. *Unnecessary Motion*

Tabel 39

Tabel Pengukuran DPMO dan *Level Sigma* Jenis CTQ *Unnecessary Motion*

Langkah	Tindakan	Persamaan
1	<i>Waste</i> apa yang ingin Anda ketahui?	<i>Unnecessary Motion</i>
2	Berapa banyak jumlah target yang terpenuhi	30.885,27
3	Berapa banyak jumlah yang hilang karena <i>waste</i>	7.964
4	Hitung tingkat <i>waste</i> berdasarkan pada langkah 3	$7.964 / 30.885,27 = 0,2578$
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat menyebabkan <i>waste</i>	1
6	Hitung peluang tingkat <i>waste</i> per Karakteristik CTQ	$0,2578 / 3 = 0,08593$
7	Hitung <i>Defect per Million Opportunity</i>	$0,08593 \times 1.000.000 = 85.930$
8	Konfersi DPMO (Langkah 7) kedalam nilai sigma (lihat tabel konversi sigma)	$85.344 = 2,87$
9	Buat kesimpulan	Level Sigma sebesar 2,87

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

7. Excessing Processing

Tabel 40

Tabel Pengukuran DPMO dan Level Sigma Jenis CTQ Excessing Processing

Langkah	Tindakan	Persamaan
1	Waste apa yang ingin Anda ketahui?	Excessing Processing
2	Berapa banyak jumlah target yang terpenuhi	10.406
3	Berapa banyak jumlah yang hilang karena waste	1.118
4	Hitung tingkat waste berdasarkan pada langkah 3	$1.118 / 10.406 = 0,107$
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat menyebabkan waste	1
6	Hitung peluang tingkat waste per Karakteristik CTQ	$0,107 / 1 = 0,107$
7	Hitung Defect per Million Opportunity	$0,107 \times 1.000.000 = 107.000$
8	Konfersi DPMO (Langkah 7) kedalam nilai sigma (lihat tabel konversi sigma)	$107.488 = 2,74$
9	Buat kesimpulan	Level Sigma sebesar 2,74

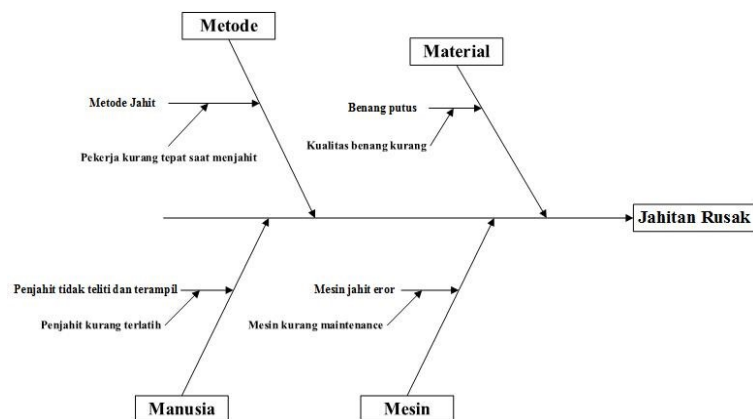
Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

C. Analyze

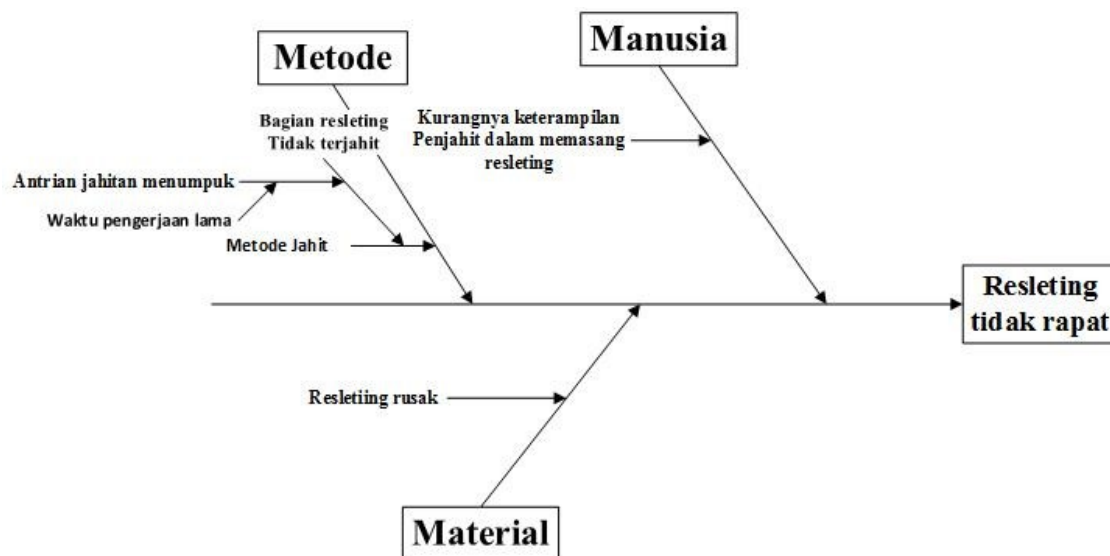
Setelah diketahui CTQ paling dominan dari setiap waste yang sudah teridentifikasi maka selanjutnya akan masuk ke tahap *analyze*. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap penyebab dari CTQ yang paling dominan menggunakan diagram sebab akibat, dan menganalisis rekomendasi perbaikan dari setiap CTQ yang sudah teridentifikasi dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*.

Dilakukan analisis sebab akibat pada CTQ yang paling sering terjadi pada setiap waste yang telah teridentifikasi dengan menggunakan diagram *ishikawa*

1. Defect

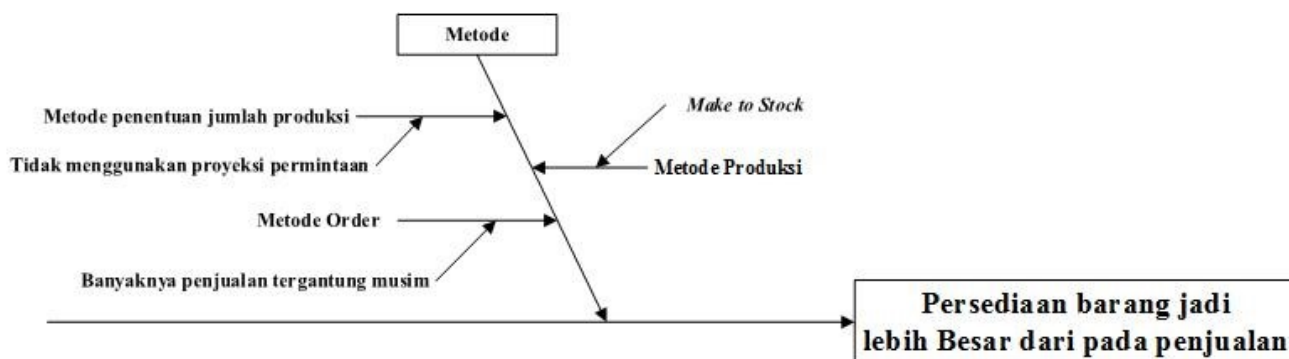


Gambar 11. Diagram Ishikawa CTQ Defect



Gambar 12. Diagram *Ishikawa CTQ Defect*
Resleting Tidak Rapat

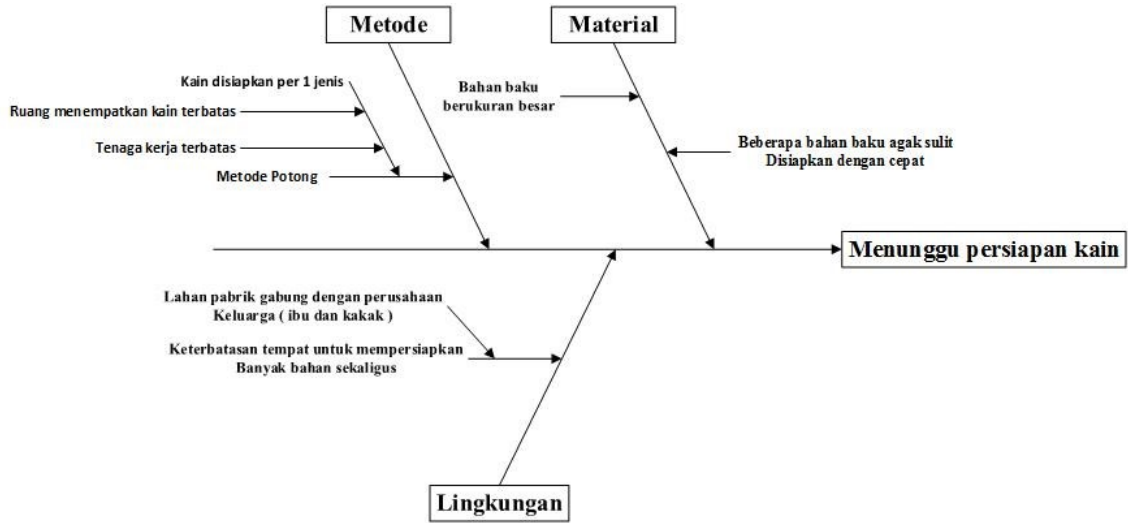
2. *Overproduction*



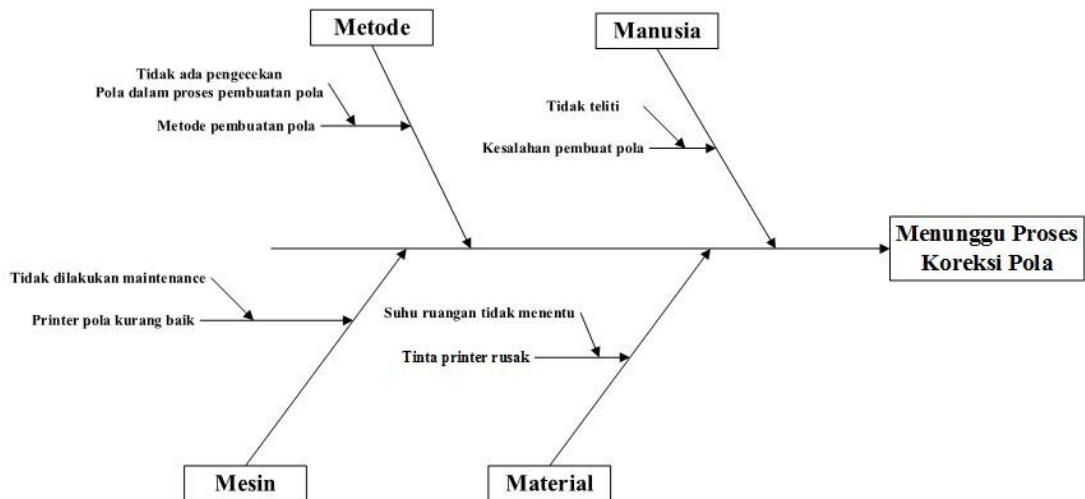
Gambar 13. Diagram *Ishikawa CTQ Overproduction*
Persediaan Barang Jadi Lebih Besar Dari Pada Penjualan

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
 (Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)

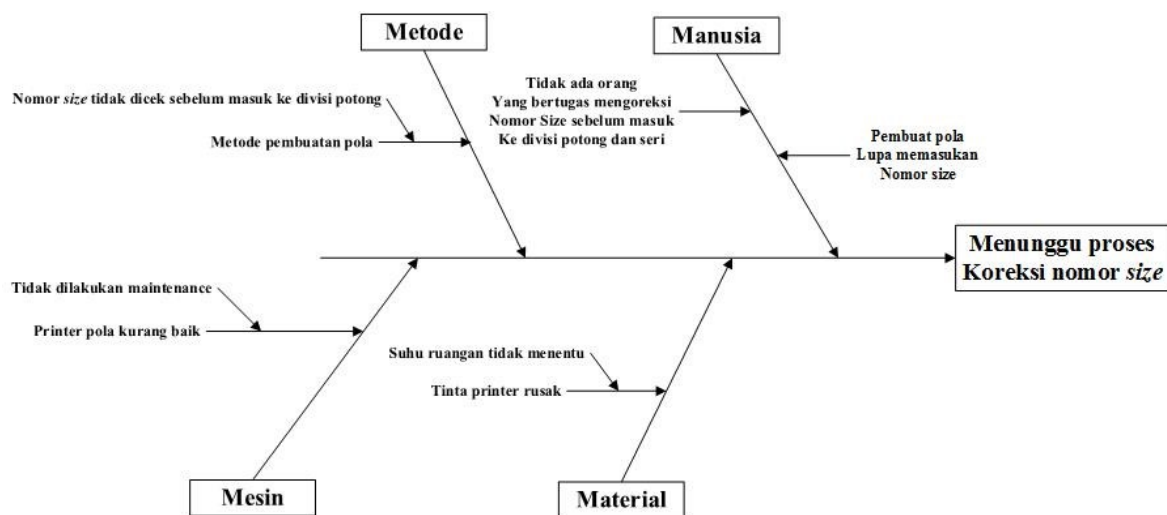
3. *Waiting Time*



Gambar 14. Diagram *Ishikawa CTQ Waiting Time*
 Menunggu Persiapan Kain

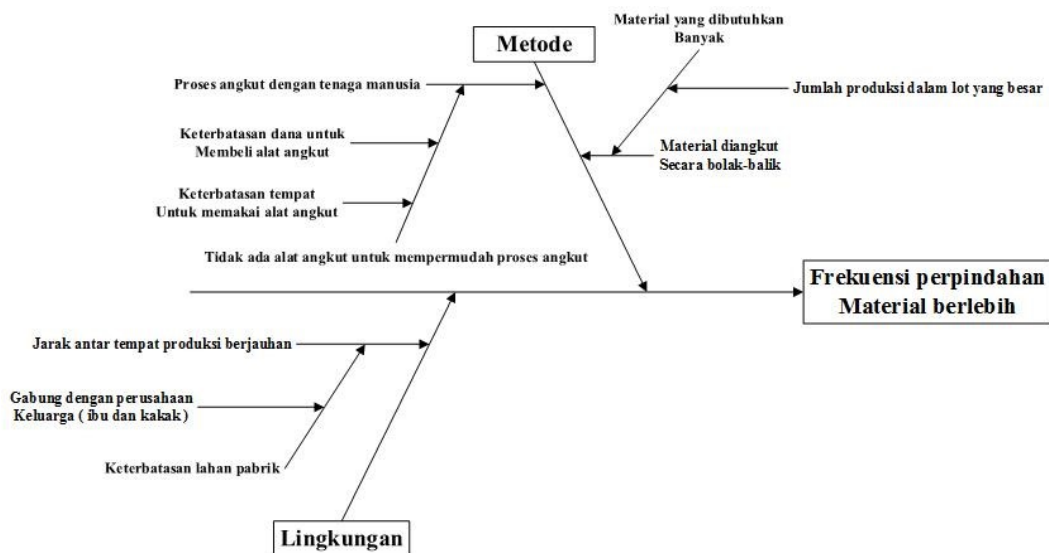


Gambar 15. Diagram *Ishikawa CTQ Waiting Time*
 Menunggu Proses Koreksi Pola



Gambar 16. Diagram Ishikawa CTQ Waiting Time
Menunggu Proses Koreksi Nomor Size

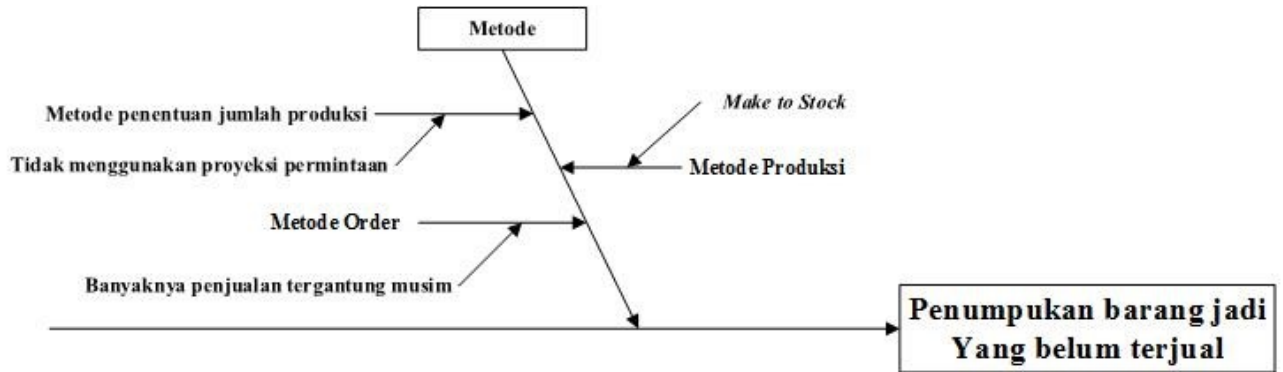
4. Excessive Transportation



Gambar 17. Diagram Ishikawa CTQ Excessive Transportation
Frekuensi Perpindahan Material Berlebih

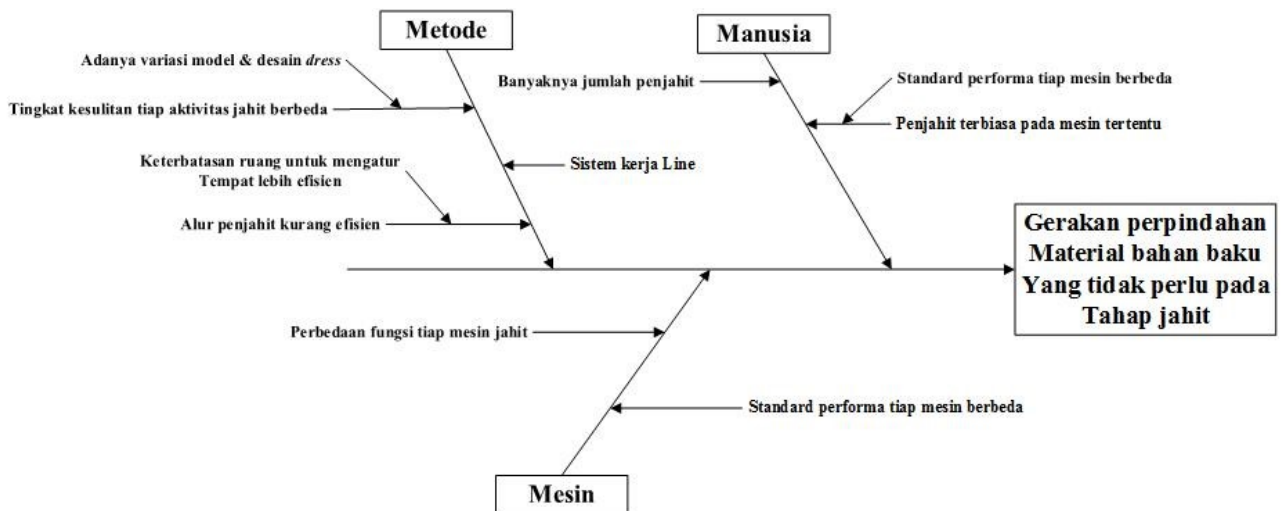
Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)

5. Excessive Inventories



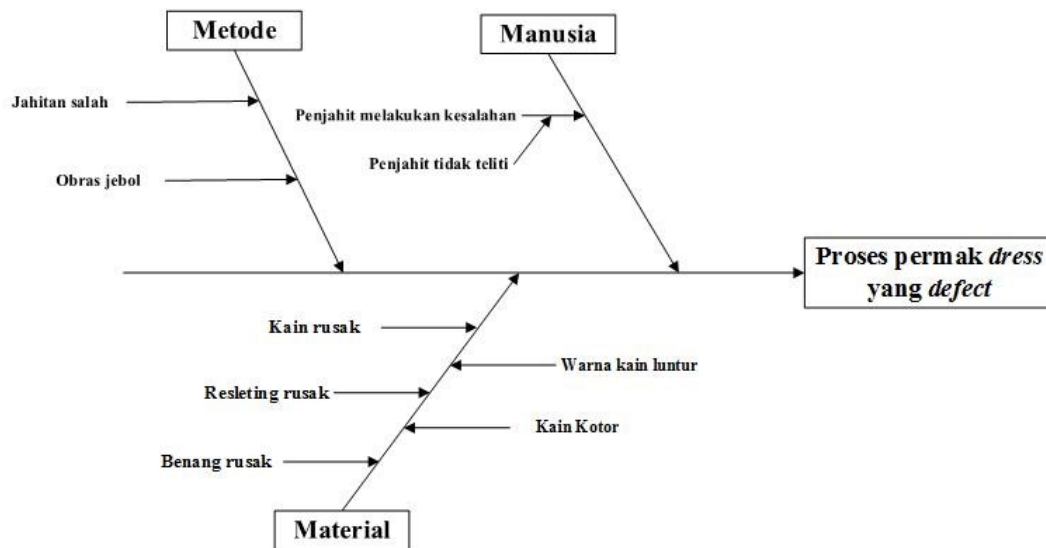
Gambar 18. Diagram Ishikawa CTQ Excessive Inventories
Penumpukan Barang Jadi Yang Belum Terjual

6. Unnecessary Motion



Gambar 19. Diagram Ishikawa CTQ Unnecessary Motion
Gerakan Perpindahan Material Bahan Baku Yang Tidak Perlu Pada Tahap Jahit

7. *Excessive Processing*



**Gambar 20. Diagram Ishikawa CTQ Excessive Processing
Proses Permak dress yang defect**

Selanjutnya adalah menganalisis minimasi *waste* dari setiap penyebab pada CTQ yang sudah dianalisis menggunakan diagram *ishikawa* sebelumnya. Analisis minimasi *waste* akan menggunakan tabel *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengetahui apa saja rancangan minimasi *waste* yang dapat dilakukan CV Nywan Garmino. Berikut merupakan hasil analisis dengan menggunakan tabel *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) :

Tabel 41
Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Waste	CTQ	Penyebab Waste	Rancangan Minimasi
Defect	Jahitan rusak	Penjahit kurang terlatih, yang kemudian melakukan mengakibatkan penjahit kurang terampil dalam menjahit material.	Memberikan pelatihan pada penjahit yang sering melakukan kesalahan atau masih baru, serta mengawasi kinerja setiap penjahit
		Tidak adanya <i>maintenance</i> mesin jahit sehingga mesin mengalami eror dan proses jahit bisa saja terhambat ditengah proses sehingga jahitan tidak kuat.	Melakukan pengecekan pada mesin jahit yang mengalami <i>trouble</i> saat proses penjahitan dan rutin melakukan <i>maintenance</i> pada mesin jahit.
		Penjahit melakukan kesalahan dalam menjahit seperti menjahit kain terlalu pinggir kain sehingga kain tidak terjahit dengan sempurna dan akhirnya rusak.	Melakukan pengecekan terhadap setiap penjahit dan membuat <i>standard operation procedure</i> tentang bagaimana menjahit yang baik dan benar. (untuk setiap tahapan jahit)
		Kualitas benang jahit yang kurang bagus sehingga benang yang digunakan putus	Mengecek kualitas benang dan mengganti benang apabila memang terbukti benang kurang kuat.

Waste	CTQ	Penyebab Waste	Rancangan Minimasi
	Resleting tidak rapat	Keterampilan penjahit yang kurang dalam memasang resleting	Melakukan seleksi pada penjahit-penjahit yang punya keterampilan lebih dalam memasang resleting dan lalu akan ditempatkan pada bagian pemasangan resleting.
		Pemasangan resleting adalah tahap dengan tingkat kesulitan yang cukup tinggi dan memakan waktu lama, sehingga sering terjadi antrian material dan mengakibatkan kemungkinan resleting tidak terjahit dengan sempurna karena banyak tumpukan material. Resleting rusak sejak dari <i>supplier</i> namun tidak dicek karena antrian material yang banyak.	Menambah jumlah penjahit untuk bagian pemasangan resleting sehingga tumpukan material tidak terlalu banyak disetiap penjahit. Memastikan penjahit melakukan pengecekan pada resleting sebelum memasang pada <i>dress</i>
		Penentuan jumlah produksi diputuskan oleh pimpinan perusahaan dan tidak berlandaskan proyeksi penjualan, melainkan tergantung dari desain dan model.	Menentukan jumlah produksi dengan menggunakan proyeksi penjualan. Melihat catatan penjualan pada setiap bulan dan memperkirakan jumlah

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)

Waste	CTQ	Penyebab Waste	Rancangan Minimasi
Overproduction	Persediaan barang jadi lebih banyak dari pada penjualan	Sistem produksi <i>make to stock</i> sehingga selalu diproduksi secara terus menerus.	produksi sesuai dengan catatan penjualan yang sudah dimiliki Mencatat dan mencari pelanggan tetap sehingga dapat beralih menjadi sistem <i>make to order</i>
		Tingkat penjualan sifatnya musiman tergantung adanya momen-momen seperti lebaran, natal, imlek, dan lain-lain baru mendapat jumlah penjualan yang tinggi.	Mengurangi jumlah produksi ketika tidak sedang pada momen-momen penting.
	Menunggu persiapan kain	Bahan baku kain berukuran besar sehingga sulit dipersiapkan dengan cepat dan harus disiapkan dengan hati-hati agar tidak membuat kain rusak.	Menambah jumlah karyawan untuk membantu persiapan kain agar dapat dipersiapkan dengan lebih cepat
		Kain disiapkan per 1 jenis karena keterbatasan tenaga untuk mempersiapkan kain dan tempat persiapan kain.	Mempersiapkan kain per 2 jenis secara bersamaan karena tempat yang ada tersedia 2 meja besar untuk mempersiapkan kain.

Waste	CTQ	Penyebab Waste	Rancangan Minimasi
<p style="text-align: center;"><i>Waiting Time</i></p>	<p style="text-align: center;">Menunggu proses koreksi pola</p>	<p>Keterbatasan tempat untuk mempersiapkan banyak bahan sekaligus untuk mempersingkat waktu</p>	<p>Melakukan perubahan <i>layout</i> pabrik untuk mengefisienkan tempat dan waktu</p>
		<p>Pembuat pola tidak teliti dan tidak membuat pola dengan benar seperti masih ada garis pola yang tidak tergambar.</p>	<p>Memastikan desain pola sudah benar-benar bagus dari ketika pola dibuat menggunakan komputer.</p>
		<p>Metode pembuatan pola yang tidak efisien dimana tidak ada pengecekan pola saat proses pembuatan pola.</p>	<p>Selalu diadakan pengecekan pola saat pola sedang dibuat karena pembuatan pola tidak begitu memakan waktu lama sehingga efisien untuk melakukan inspeksi sebelum masuk ke divisi potong</p>
		<p>Performa printer pola kurang baik karena tidak ada <i>maintenance</i> printer pola</p>	<p>Melakukan pengecekan pada printer pola dan memastikan kinerja printer pola berjalan dengan baik Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala pada printer pola</p>
<p>Tinta printer rusak karena suhu udara yang tidak menentu</p>	<p>Selalu melakukan pengecekan tinta printer pola sebelum pola dicetak dan apabila ada bagian pola yang masih tidak</p>		

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)

Waste	CTQ	Penyebab Waste	Rancangan Minimasi
		<p>Pembuat pola lupa memasukan nomor <i>size</i> saat proses pembuatan pola menggunakan program komputer dan tidak ada pengecekan sebelum pola dicetak.</p>	<p>jelas segera lakukan inspeksi pada pola sebelum pola masuk ke divisi potong.</p> <p>Memastikan semua nomor <i>size</i> sudah benar-benar tertulis dari ketika pola dibuat menggunakan komputer. (inspeksi saat proses pembuatan pola)</p>
	<p>Menunggu proses koreksi nomor <i>size</i></p>	<p>Metode pembuatan pola yang salah dimana, nomor pola tidak dicek sebelum masuk ke divisi jahit.</p>	<p>Selalu diadakan pengecekan pola saat pola sedang dibuat karena pembuatan pola tidak begitu memakan waktu lama sehingga efisien untuk melakukan inspeksi sebelum masuk ke divisi potong</p>
		<p>Performa printer pola kurang baik karena tidak ada <i>maintenance</i> printer pola</p>	<p>Melakukan pengecekan pada printer pola dan memastikan kinerja printer pola berjalan dengan baik</p> <p>Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala pada printer pola</p>
		<p>Tinta printer rusak karena suhu udara yang tidak menentu</p>	<p>Selalu melakukan pengecekan tinta printer pola sebelum pola dicetak dan</p>

Waste	CTQ	Penyebab Waste	Rancangan Minimasi
<p><i>Excensive Transportation</i></p>	<p>Frekuensi perpindahan material berlebih</p>	<p>Jumlah produksi dalam lot yang besar sehingga material yang dibutuhkan banyak dan harus diangkut secara bolak-balik saat proses perpindahan material (Gudang bahan baku menuju Potong, Seri menuju jahit, Jahit menuju QC)</p>	<p>Mengurangi lot produksi dan disesuaikan dengan proyeksi penjualan setiap bulan agar tidak terlalu banyak pada bulan-bulan dimana sepi pesanan.</p> <p>Apabila memungkinkan menyediakan alat bantu angkut seperti <i>trolley</i> atau semacamnya yang tidak terlalu besar untuk membantu proses angkut supaya bisa menambah kapasitas angkut dan mempersingkat waktu.</p>
		<p>Jarak antar tempat produksi saling berjauhan dan terpencar-pencar karena satu lokasi dengan perusahaan ibu dan kakak pimpinan perusahaan.</p>	<p>Melakukan perubahan <i>layout</i> pabrik untuk mengefisienkan tempat dan waktu</p>

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)

Waste	CTQ	Penyebab Waste	Rancangan Minimasi
<p style="text-align: center;"><i>Unnecessary Inventories</i></p>	<p style="text-align: center;">Penumpukan barang jadi yang belum terjual</p>	<p>Penentuan jumlah produksi diputuskan oleh pimpinan perusahaan dan tidak berlandaskan proyeksi penjualan, melainkan tergantung dari desain dan model.</p>	<p>Menentukan jumlah produksi dengan menggunakan proyeksi penjualan. Melihat catatan penjualan pada setiap bulan dan memperkirakan jumlah produksi sesuai dengan catatan penjualan yang sudah dimiliki</p>
		<p>Sistem produksi <i>make to stock</i> sehingga selalu diproduksi secara terus menerus.</p>	<p>Mencatat dan mencari pelanggan tetap sehingga dapat beralih menjadi sistem <i>make to order</i></p>
<p style="text-align: center;"><i>Unnecessary Motion</i></p>	<p style="text-align: center;">Gerakan perpindahan material bahan baku yang tidak</p>	<p>Tingkat penjualan sifatnya musiman tergantung adanya momen-momen seperti lebaran, natal, imlek, dan lain-lain baru mendapat jumlah penjualan yang tinggi.</p>	<p>Mengurangi jumlah produksi ketika tidak sedang pada momen-momen penting.</p>
		<p>Banyaknya jumlah perjahit menambah frekuensi perpindahan material dan gerakan yang tidak perlu selama proses jahit.</p>	<p>Memperhitungkan ulang jumlah perjahit untuk CMT Line dan menyesuaikan dengan tingkat kesulitan tiap tahap misalnya untuk memasang <i>furing</i> merupakan langkah yang mudah maka cukup 2 orang saja, lalu memasang</p>

Waste	CTQ	Penyebab Waste	Rancangan Minimasi
	perlu pada tahap jahit	Sistem kerja CMT line dimana 1 <i>dress</i> dikerjakan lebih dari 1 penjahit namun dengan alur penjahit yang masih belum efisien.	Melakukan pengaturan ulang alur penjahit dan disesuaikan dengan tahap-tahap penjahitan dengan menempatkan mesin jahit saling berdekatan sesuai dengan urutan tahapannya.
		Standard performa dan guna tiap mesin berbeda dan setiap penjahit akan turun performanya apabila menggunakan mesin jahit yang berbeda	Melakukan <i>maintenance</i> pada mesin jahit yang dimiliki dan menyamakan performa mesin jahit sehingga setiap penjahit dapat dipindahkan posisinya dimanapun untuk bisa membuat alur jahit selalu efisien
		Penjahit melakukan kesalahan	Melakukan pelatihan pada penjahit yang sering melakukan kesalahan agar bisa meningkatkan keterampilan jahit dan mengurangi tingkat kesalahan.

**Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Srinings Prapti)**

Waste	CTQ	Penyebab Waste	Rancangan Minimasi
<i>Excessive Processing</i>	Proses permak <i>dress</i> yang <i>defect</i>	<p>Metode jahit dan obras salah dan menghasilkan produk <i>defect</i> yang harus diperbaiki</p> <p>Bahan material untuk membuat <i>dress</i> rusak sejak dari <i>supplier</i> (kain rusak, resleting rusak, benang rusak, warna kain luntur, kain kotor)</p>	<p>Melakukan pengecekan rutin setiap 1 jam pada produk setengah jadi yang sedang di jahit untuk bisa langsung mendeteksi kesalahan sebelum semua bahan jadi menjadi <i>dress</i>.</p> <p>Memastikan tiap penjahit untuk melakukan pengecekan pada material sebelum dijahit sehingga dapat meminimalisir <i>defect</i> karena kerusakan material.</p>

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

D. Improve

Improve merupakan langkah memberikan rancangan minimasi *waste* dari hasil *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Setiap rancangan minimasi dicatat dalam tabel dibawah ini:

Tabel 42
Tabel Rancangan Minimasi Waste

No	Rancangan Minimasi Waste
1	Memberikan pelatihan pada penjahit yang sering melakukan kesalahan atau masih baru, serta mengawasi kinerja setiap penjahit
2	Melakukan pengecekan pada mesin jahit yang mengalami <i>trouble</i> saat proses penjahitan dan rutin melakukan <i>maintenance</i> pada mesin jahit.
3	Melakukan pengecekan terhadap setiap penjahit dan membuat <i>standard operation procedure</i> tentang bagaimana menjahit yang baik dan benar. (untuk setiap tahapan jahit)
4	Mengecek kualitas benang dan mengganti benang apabila memang terbukti benang kurang kuat.
5	Melakukan seleksi pada penjahit-penjahit yang punya keterampilan lebih dalam memasang resleting dan lalu akan ditempatkan pada bagian pemasangan resleting.
6	Menambah jumlah penjahit untuk bagian pemasangan resleting sehingga tumpukan material tidak terlalu banyak disetiap penjahit.
7	Memastikan penjahit melakukan pengecekan pada resleting sebelum memasang pada <i>dress</i>
8	Menentukan jumlah produksi dengan menggunakan proyeksi penjualan. Melihat catatan penjualan pada setiap bulan dan memperkirakan jumlah produksi sesuai dengan catatan penjualan yang sudah dimiliki
9	Mencatat dan mencari pelanggan tetap sehingga dapat beralih menjadi sistem <i>make to order</i>
10	Mengurangi jumlah produksi ketika tidak sedang pada momen-momen penting.
11	Menambah jumlah karyawan untuk membantu persiapan kain agar dapat dipersiapkan dengan lebih cepat

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)

No	Rancangan Minimasi Waste
12	Mempersiapkan kain per 2 jenis secara bersamaan karena tempat yang ada tersedia 2 meja besar untuk mempersiapkan kain.
13	Melakukan perubahan <i>layout</i> pabrik untuk mengefisienkan tempat dan waktu
14	Memastikan desain pola sudah benar-benar bagus dari ketika pola dibuat menggunakan komputer.
15	Selalu diadakan pengecekan pola saat pola sedang dibuat karena pembuatan pola tidak begitu memakan waktu lama sehingga efisien untuk melakukan inspeksi sebelum masuk ke divisi potong
16	Melakukan pengecekan pada printer pola dan memastikan kinerja printer pola berjalan dengan baik
17	Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala pada printer pola
18	Selalu melakukan pengecekan tinta printer pola sebelum pola dicetak dan apabila ada bagian pola yang masih tidak jelas segera lakukan inspeksi pada pola sebelum pola masuk ke divisi potong.
19	Memastikan semua nomor <i>size</i> sudah benar-benar tertulis dari ketika pola dibuat menggunakan komputer. (inspeksi saat proses pembuatan pola)
20	Selalu diadakan pengecekan pola saat pola sedang dibuat karena pembuatan pola tidak begitu memakan waktu lama sehingga efisien untuk melakukan inspeksi sebelum masuk ke divisi potong
21	Melakukan pengecekan pada printer pola dan memastikan kinerja printer pola berjalan dengan baik
22	Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala pada printer pola
23	Selalu melakukan pengecekan tinta printer pola sebelum pola dicetak dan apabila ada bagian pola yang masih tidak jelas segera lakukan inspeksi pada pola sebelum pola masuk ke divisi potong.
24	Mengurangi lot produksi dan disesuaikan dengan proyeksi penjualan setiap bulan agar tidak terlalu banyak pada bulan-bulan dimana sepi pesanan.
25	Apabila memungkinkan menyediakan alat bantu angkut seperti <i>trolley</i> atau semacamnya yang tidak terlalu besar untuk membantu proses angkut supaya bisa menambah kapasitas angkut dan mempersingkat waktu.

No	Rancangan Minimasi <i>Waste</i>
26	Melakukan perubahan <i>layout</i> pabrik untuk mengefisienkan tempat dan waktu
27	Menentukan jumlah produksi dengan menggunakan proyeksi penjualan. Melihat catatan penjualan pada setiap bulan dan memperkirakan jumlah produksi sesuai dengan catatan penjualan yang sudah dimiliki
28	Mencatat dan mencari pelanggan tetap sehingga dapat beralih menjadi sistem <i>make to order</i>
29	Mengurangi jumlah produksi ketika tidak sedang pada momen-momen penting.
30	Memperhitungkan ulang jumlah penjahit untuk CMT Line dan menyesuaikan dengan tingkat kesulitan tiap tahap misalnya untuk memasang <i>furing</i> merupakan langkah yang mudah maka cukup 2 orang saja, lalu memasang resleting tahap yang cukup sulit ditambah jumlah penjahitnya supaya setiap ada perpindahan material antrian material tidak banyak menumpuk pada tahap yang punya tingkat kesulitan tinggi
31	Melakukan pengaturan ulang alur penjahit dan disesuaikan dengan tahap-tahap penjahitan dengan menempatkan mesin jahit saling berdekatan sesuai dengan urutan tahapannya.
32	Melakukan <i>maintenance</i> pada mesin jahit yang dimiliki dan menyamakan performa mesin jahit sehingga setiap penjahit dapat dipindahkan posisinya dimanapun untuk bisa membuat alur jahit selalu efisien
33	Melakukan pelatihan pada penjahit yang sering melakukan kesalahan agar bisa meningkatkan keterampilan jahit dan mengurangi tingkat kesalahan.
34	Melakukan pengecekan rutin setiap 1 jam pada produk setengah jadi yang sedang di jahit untuk bisa langsung mendeteksi kesalahan sebelum semua bahan jadi menjadi <i>dress</i> .
35	Memastikan tiap penjahit untuk melakukan pengecekan pada material sebelum dijahit sehingga dapat meminimalisir <i>defect</i> karena kerusakan material.

Sumber : Data Primer yang Diolah, 2017

KESIMPULAN dan SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *lean six sigma*, maka dapat diambil kesimpulan tentang apa saja *waste* yang teridentifikasi dan bagaimana rancangan minimasi yang dapat dilakukan sebagai berikut:

Identifikasi *waste* dilakukan pada tahap *define* dan *measure*. Berdasarkan hasil dari tahap *define* tahap produksi pada CV Nywan Garmino dapat dikelompokkan menjadi 6 stasiun kerja yaitu, desain & model, pola & *grading*, potong & seri, jahit, *quality control*, dan *finishing & packaging*. Teridentifikasi *waste* berupa *defect*, *overproduction*, *waiting time*, *excessive transportation*, *excessive inventories*, *unnecessary motion*, dan *excessive processing* sepanjang aliran proses produksi *dress* pada CV Nywan Garmino dengan *value added ratio* sebesar 6,71 % saja dari keseluruhan proses produksi. Pada tahap *measure* diperoleh CTQ yang paling dominan terjadi serta nilai sigma pada setiap *waste* sebagai berikut, CTQ *defect* adalah jahitan rusak, dan resleting tidak rapat dengan nilai sigma 3,66; CTQ *overproduction* adalah persediaan barang jadi lebih banyak dari penjualan dengan nilai sigma 1,89; CTQ *waiting* adalah menunggu persiapan kain, menunggu proses koreksi pola, dan menunggu proses koreksi nomor *size* dengan nilai sigma 4,37; CTQ *excessive transportation* adalah frekuensi perpindahan material berlebih dengan nilai sigma 2,67; CTQ *unnecessary inventory* adalah penumpukan barang jadi yang belum terjual dengan nilai sigma 1,89; CTQ *unnecessary motion* adalah gerakan perpindahan material bahan baku yang tidak perlu pada tahap jahit dengan nilai sigma 2,87; dan CTQ *excessive processing* adalah proses permak *dress* yang *defect* dengan nilai sigma 2,74. Dilihat dari semua nilai sigma yang telah diukur diketahui semua masih dibawah 6 sigma sehingga masih bisa dilakukan perbaikan untuk bisa lebih mendekati 6 sigma.

Selanjutnya rancangan minimasi *waste* dianalisis pada tahap *analyze* dan *improve*. Berdasarkan hasil dari tahap *analyze* dengan menggunakan diagram ishikawa, diketahui untuk *waste defect* disebabkan oleh faktor metode, manusia, material, dan mesin; untuk *waste overproduction* disebabkan oleh faktor metode; untuk *waste waiting time* disebabkan oleh faktor metode, manusia, material, dan mesin; untuk *waste excessive transportation* disebabkan oleh faktor metode dan lingkungan; untuk *waste excessive inventories* disebabkan oleh faktor metode; untuk *waste unnecessary motion* disebabkan oleh faktor metode, manusia, dan mesin; dan untuk *waste excessive processing* disebabkan oleh faktor

metode, manusia, dan material. Kemudian dari hasil *failure mode and effect analysis* diperoleh rancangan minimasi *waste* untuk setiap CTQ yang paling dominan terjadi dalam proses produksi pada CV Nywan Garmino. Berdasarkan hasil analisis pada tahap *analyze*, maka pada tahap *improve* dilakukan tindakan sesuai rancangan minimasi *waste* yang telah dianalisis sebelumnya.

B. Saran

Dari hasil penelitian yang telah diperoleh, saran yang dapat diberikan kepada perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya CV Nywan Garmino dapat menerapkan rancangan minimasi *waste* yang sudah dianalisis berdasarkan CTQ dari *waste* yang paling sering terjadi selama proses produksi. Dengan menerapkan rancangan minimasi *waste* tersebut dapat meningkatkan tingkat efektifitas dan juga efisiensi dalam produksi. Namun setiap rancangan minimasi *waste* yang ada dapat dilakukan sesuai dengan kebutuhan perusahaan
2. CV Nywan Garmino diharapkan dapat lebih fokus dan menyadari tentang adanya *waste* yang terjadi dalam proses produksi yang meskipun tidak begitu terlihat namun dapat memberikan dampak yang cukup besar bagi perusahaan apabila tidak diminimasi dalam waktu yang lama dan mampu menganalisis *waste* yang mungkin terjadi kedepannya dengan cara lebih memperhatikan aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah selama produksi dilakukan seperti inspeksi / koreksi berlebihan pada suatu tahap proses, memperhitungkan modal yang tertanam pada penyediaan *stock* yang berlebihan, dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyanti, E. R., Choiri, M., & Yuniarti, R. (2013). Pengurangan Waste pada Proses Produksi Botol X Menggunakan Metode Lean Sigma. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*,1(1),37-46.
<http://jrmsi.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jrmsi/article/view/11>
- Gaspersz, V. (2000). *Manajemen Produktivitas Total*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Rancangan Minimasi Waste Pada Proses Produksi Dress ...
(Samuel Ardiyan Rivaldi, Meniek Sringing Prapti)

- Hartono, G., Prajadhiana, D., & Nurhidayat, S. (n.d.). Implementing Value Stream Mapping (Vsm) on Production Process of Blank Cylinder Head, 1-7. <http://journal.binus.ac.id/index.php/inasea/article/view/97>
- Heizer, J., & Render, B. (2014). *Manajemen Operasi, Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan* (11th ed.). Jakarta: Salemba Empat.
- Iwan Vanany. (2005). Aplikasi Pemetaan Aliran Nilai Di Industri Kemasan Semen. *Jurnal Teknik Industri*, 7(2), pp.127-137. Retrieved from <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/ind/article/view/16402>
- Laricha, L., Rosehan, & Cynthia. (2013). Usulan Perbaikan Kualitas Dengan Penerapan Metode Six Sigma dan FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Pada Proses Produksi Roller Conveyor MBC di PT XYZ, 1(2), 86-94. <http://journal.tarumanagara.ac.id/index.php/jidtind/article/view/1422>
- Pande, P. S., Cavanagh, R. R., & Prabantini, D. (2002). the Six sigma way. Retrieved from http://lib.unika.ac.id/index.php?p=show_detail&id=27215&keywords=The+six+sigma+way
- Prayogo, T., & Octavia, T. (2013). Identifikasi Waste dengan Menggunakan Value Stream Mapping di Gudang PT . XYZ, 1(2), 119-126. <http://studentjournal.petra.ac.id/index.php/teknik-industri/article/view/1019>
- Tanjong, S. D. (2013). Implementasi Pengendalian Kualitas Dengan Metode Statistik Pada Pabrik Spareparts CV Victory Metallurgy Sidoarjo, 5(1), 1-10. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=119240&val=5455>
- Wieke Rossaria Dewi, Nasir Widha Setyanto, C. F. M. T. (2012). Implementasi Metode Lean Six Sigma Sebagai Upaya Minimasi Waste Pada PT . Prime Line Internasional, 47-56. <http://jrmsi.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jrmsi/article/view/12>
- Wilson, L. (2010). *How to Implement Lean Manufacturing*. McGraw-Hill. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>