

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Tahap *Define* (Pendefinisian)

PT. Indonesia Toray Synthetics (PT. ITS) merupakan perusahaan manufaktur dengan sistem produksi *make to order*, dimana proses produksi dilakukan berdasarkan jumlah permintaan atau pesanan konsumen. Dalam upaya memuaskan pelanggan dan memenangkan persaingan PT. ITS selalu berusaha keras untuk mengutamakan kualitas produknya. Berbagai cara dilakukan, salah satunya adalah dengan menerapkan pengendalian kualitas yaitu dengan mengurangi adanya aktivitas tambahan atau pemborosan yang disebabkan karena adanya cacat pada saat proses produksi, dan melakukan perbaikan secara terus-menerus. Adapun target yang ingin dicapai perusahaan adalah dapat mengurangi tingkat produk cacat, sehingga dapat memenuhi pesanan pelanggan dengan hasil produk yang memiliki kualitas terbaik.

5.2 Tahap *Measure* (Pengukuran)

5.2.1 Penentuan Karakteristik Kualitas Kunci (CTQ)

Dari hasil perhitungan pada bab sebelumnya didapatkan presentase kecacatan pada produk benang *nylon* D 40-10-2694 dengan presentase kecacatan sebesar 3.75%, produk benang *nylon* D 40-34-2694 dengan presentase kecacatan sebesar 4.70%, produk D benang *nylon* 50-48-2294 dengan presentase kecacatan sebesar 10.58%, dan produk benang *nylon* D 70-24-2294 dengan presentase

kecacatan sebesar 2.96%. Dari hasil data tersebut dilakukan analisis terhadap cacat terbanyak terjadi dalam proses produksi tersebut. Dan dari hasil presentase tersebut diperoleh bahwa cacat terbanyak terjadi pada produksi benang *nylon D 50-48-2294* sebesar 10.58%. Sedangkan untuk penetapan CTQ pada produk benang *nylon D 50-48-2294* didasarkan pada jumlah cacat terbesar pada setiap jenis cacat periode bulan Juni 2009 yang terdapat pada tabel 4.10. Dari data jumlah jenis cacat pada pengolahan data didapatkan 5 jenis cacat terbesar yang terdapat pada tabel 4.12.

5.2.2 Hasil Tingkat Ketidaksesuaian dan Uji Kendali Produk

Dari hasil pengolahan data pada bab sebelumnya untuk data atribut digunakan peta kontrol *np* pada proses *spinneret* dan proses *drawing twisting*, didapatkan bahwa tingkat rata-rata proporsi cacat pada masing-masing proses tersebut masih berada didalam batas kendali yaitu diantara UCL dan LCL. Sehingga dari hasil peta kendali *np* pada proses *spinneret* dan proses *drawing twisting* periode bulan Juni 2009, dapat diketahui bahwa data dalam keadaan terkendali.

Sedangkan untuk data variabel jenis cacat berat benang dan kerataan benang, digunakan peta kontrol \bar{X} dan R. Didapatkan bahwa tingkat rata-rata range dan tingkat rata-rata \bar{X} , masih berada di dalam batas kendali yaitu diantara UCL dan LCL. Sehingga dari hasil peta kendali \bar{X} dan R pada jenis cacat berat benang dan kerataan benang periode bulan Juni 2009, dapat diketahui bahwa data dalam keadaan terkendali.

Setelah diketahui bahwa data-data tersebut dalam keadaan terkendali, maka dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu menghitung baseline kinerja.

5.2.3 Hasil Pengukuran *Baseline* Kinerja (DPMO dan Tingkat *Sigma*) Data Atribut

1. Proses *spinneret*

Pada proses *spinneret* untuk periode bulan Juni 2009 didapatkan dari hasil pengolahan data bahwa rata-rata kesempatan untuk gagal adalah sebesar 35833.33 kegagalan per sejuta atau berada pada tingkat *sigma* 3.30. Atau dengan kata lain tingkat *sigma* pada proses tersebut masih berada dibawah ukuran proses pada *six sigma*.

2. Proses *drawing twisting*

Pada proses *drawing twisting* untuk periode bulan Juni 2009 didapatkan dari hasil pengolahan data bahwa rata-rata kesempatan untuk gagal adalah sebesar 46875 kegagalan per sejuta atau berada pada tingkat *sigma* 3.18. Atau dengan kata lain tingkat *sigma* pada proses tersebut masih berada dibawah ukuran proses pada *six sigma*.

5.2.4 Hasil Pengukuran *Baseline* Kinerja (DPMO dan Tingkat *Sigma*) Data Variabel

1. Berat benang (spesifikasi 7000 ± 25 gram)

Pada berat benang diketahui bahwa rata-rata kesempatan untuk gagal adalah sebesar 77660 kegagalan per sejuta atau berada pada tingkat *sigma* 2.92.

Atau dengan kata lain tingkat *sigma* pada proses tersebut masih berada dibawah ukuran proses pada *six sigma*.

2. Kerataan benang (spesifikasi 8 ± 2 mm)

Pada kerataan benang diketahui bahwa rata-rata kesempatan untuk gagal adalah sebesar 68840 kegagalan per sejuta atau berada pada tingkat *sigma* 2.99.

Atau dengan kata lain tingkat *sigma* pada proses tersebut masih berada dibawah ukuran proses pada *six sigma*.

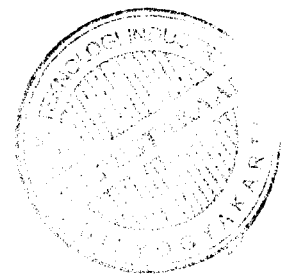
Kesimpulan dari analisa DPMO dan tingkat *sigma* tersebut adalah bahwa nilai DPMO masih cukup tinggi sedangkan hasil tingkat *sigma* masih rendah. Hasil nilai DPMO data variabel lebih besar dibandingkan dengan data atribut, sedangkan untuk tingkat *sigma* data variabel lebih kecil daripada data atribut. Karena semakin besar nilai DPMO yang dihasilkan, maka semakin kecil pula tingkat *sigma* yang dihasilkan.

5.3 Tahap *Analyze* (Analisis)

5.3.1 Analisa Stabilitas Proses

Stabilitas proses dilakukan untuk mengetahui apakah data yang ada dalam keadaan stabil atau tidak berdasarkan konsep *Six Sigma* Motorola. Apabila data dinyatakan dalam keadaan stabil maka dapat dilanjutkan dengan menghitung kapabilitas proses.

Dari hasil pengolahan data stabilitas berat benang, didapatkan nilai maksimum S_{max} adalah 8.562, dan untuk *upper control limit* (UCL) sebesar 7012.843, sedangkan *lower control limit* (LCL) sebesar 2381.222. Sedangkan



untuk kerataan benang didapatkan nilai maksimum S_{\max} adalah 0.67, dan untuk *upper control limit* (UCL) sebesar 9.005, sedangkan *lower control limit* (LCL) sebesar 6.995. Sehingga dari hasil peta kendali \bar{X} pada berat benang dan kerataan benang berdasarkan konsep *Six Sigma* Motorola periode bulan Juni 2009, dapat diketahui bahwa data-data diatas dalam keadaan stabil.

5.3.2 Analisa Kemampuan Proses

Perhitungan pada tingkat ini adalah untuk menghitung kemampuan proses perusahaan untuk mengetahui presentase atau indeks kapabilitas proses yang terjadi dalam proses produksi.

Adapun hasil Cpm dan Cpmk dari hasil pengolahan data diatas adalah sebagai berikut :

1. Berat benang

Untuk Cpm berat benang didapatkan sebesar 0.588 atau $Cpm < 1.00$ yaitu $0.588 < 1.00$, yang artinya proses dianggap tidak mampu dan tidak kompetitif untuk bersaing di pasar global. Sedangkan Cpmk didapatkan sebesar 0.561 atau $Cpmk < 1.00$ yaitu $0.561 < 1.00$, maka proses dianggap tidak mampu dan tidak kompetitif untuk bersaing di pasar global.

2. Kerataan benang

Untuk Cpm kerataan benang didapatkan sebesar 0.61 atau $Cpm < 1.00$ yaitu $0.61 < 1.00$, yang artinya proses dianggap tidak mampu dan tidak kompetitif untuk bersaing di pasar global. Sedangkan Cpmk didapatkan

sebesar 0.604 atau $C_{pmk} < 1.00$ yaitu $0.604 < 1.00$, maka proses dianggap tidak mampu dan tidak kompetitif untuk bersaing di pasar global.

Upaya yang dilakukan perusahaan untuk meningkatkan kapabilitas proses, manajemen harus mengurangi variasi penyebab umum yang terjadi melalui perbaikan terus menerus dan menjadikan peta kendali di atas sebagai patokan atau tolak ukur dalam perbaikan ke depan, serta dengan melakukan program-program perbaikan kualitas yang ada.

5.3.3 Analisa Biaya Total Produksi

Biaya total produksi terdiri dari biaya produksi dan biaya kegagalan kualitas. Biaya produksi merupakan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk memproduksi produk tersebut. Oleh karena itu pada penelitian ini, akan dilakukan analisis pada biaya total produksi dengan maksud untuk menurunkan biaya produksi dan biaya kegagalan kualitas dengan mengurangi jumlah produk cacat dan menyeimbangkan aliran produksi.

Biaya produksi meliputi biaya listrik, biaya *oil* untuk benang, biaya tenaga kerja (operator dan operator *packaging*), dan biaya bahan baku. Perhitungan biaya produksi dilakukan selama sebulan untuk semua produk dan didapatkan hasil sebesar \$ 49699.5.

Di samping biaya produksi di atas, terdapat juga biaya kegagalan karena adanya produk di luar spesifikasi ukuran yang telah ditentukan (produk cacat) dan didapatkan hasil sebesar \$ 12675.

Jadi biaya total produksi yang harus dikeluarkan oleh perusahaan adalah sebesar \$ 62374.5 (Rp. 598 795 200). Oleh karena itu penting bagi perusahaan untuk melakukan pengawasan yang lebih ketat terhadap proses produksi, khususnya produk benang D 50-48-2294, sehingga dapat mengurangi jumlah produk cacat dan mengurangi biaya total produksi yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.

5.3.4 Identifikasi Sumber dan Akar Penyebab Kecacatan

Pada PT. ITS faktor bahan baku tidak berpengaruh terhadap kecacatan produk karena sebelum memasuki proses produksi telah dilakukan pengendalian kualitas terhadap bahan baku, jadi bahan baku yang akan diproses telah teruji dengan baik. Sehingga pada analisis berikut faktor yang berpengaruh adalah lingkungan, metode, mesin dan manusia (tenaga kerja).

Kecacatan produk yang terdapat pada proses *spinneret*, proses *drawing* *twisting*, dan proses *sorting*, ternyata disebabkan oleh berbagai hal, tetapi salah satu yang menjadi penyebab utamanya adalah kurang jelasnya SOP (*Standar Operation Process*) yang diberikan oleh perusahaan untuk masing-masing prosesnya yang ditetapkan oleh perusahaan sehingga operator tidak melakukan proses produksi dengan metode yang benar. Metode kerja sangat berperan penting dalam melaksanakan proses produksi karena operator dituntut untuk melakukan proses produksi dengan benar dan sesuai ketentuan yang ditetapkan oleh perusahaan. Akan tetapi pada kenyataannya operator seringkali bekerja tidak berdasarkan SOP, namun hanya berdasarkan pengalaman mereka pada saat

pertama training di perusahaan. Ketidakjelasan SOP tentu saja menjadi salah satu faktor meningkatnya jumlah cacat dalam proses produksi. Selain itu, ada beberapa kegiatan yang dilakukan dengan tidak benar dalam setiap prosesnya yang dapat juga menyebabkan cacat produk. Misalnya saja proses pemasangan jalur benang pada *guide* dan pemasangan bobbin pada *spilliter* yang kurang sempurna sehingga menyebabkan produk menjadi cacat.

Kondisi lingkungan dan tata letak proses yang cukup berjauhan menyebabkan benang menjadi kotor karena selain karena terkena cipratan *oil* seringkali tanpa disadari operator dalam memindahkan produk menyebabkan benang menjadi kotor.

Selain itu, kurangnya ketelitian dan kehati-hatian operator dalam pengawasan pada saat inspeksi yang disebabkan oleh kondisi kerja yang tidak prima yaitu kurangnya konsentrasi atau kelelahan karena bekerja dalam 8 jam akibat beban kerja yang cukup tinggi. Dan juga dengan sistem kerja antar shift juga dapat berpeluang terjadinya cacat yang disebabkan buruknya komunikasi antar karyawan pada saat perpindahan shift.

5.4 Tahap *Improve* (Peningkatan)

Pada tahap ini dibahas mengenai rekomendasi strategi perbaikan yang akan diberikan kepada perusahaan. Perencanaan dan pelaksanaan maupun pengontrolan tindakan perbaikan dilaksanakan berdasarkan hasil analisis terhadap hasil pengukuran sebagai bagian dalam pemecahan masalah.

Berdasarkan pengertian *lean* yaitu mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan dan aktivitas yang tidak bernilai tambah. Dengan hasil perhitungan CTQ didapat empat jenis cacat yang sering muncul, dan berada dalam proses *spinneret* dan proses *drawing twisting*. Kedua proses tersebut memiliki hubungan yang erat dengan keinginan pelanggan yang menginginkan produk benang dengan kualitas terbaik.

Setelah didapatkan dari hasil identifikasi, kemudian dilakukan identifikasi terhadap aliran proses untuk masing-masing proses, dimana terdapat pengerjaan ulang (*rework*) yang disebut pemborosan.

Dengan adanya pemborosan berupa pengerjaan ulang pada tiap aliran proses, maka didapatkan tipe pemborosan pada proses *spinneret* dan proses *drawing twisting* berdasarkan nilai DPMO dan tingkat *sigma* yaitu tipe pemborosan *process*, dimana tipe ini mencakup proses-proses tambahan atau aktivitas kerja yang tidak perlu atau tidak efisien. Untuk itu perlu dilakukan analisa penyebab terjadinya pemborosan dan menentukan tindakan penanggulangan dengan menggunakan metode 5W + 2H (*What, Why, Where, When, Who, How, dan How Much*). Sehingga dapat diketahui akar penyebab dan usulan perbaikan yang akan diajukan untuk perusahaan. Adapun tindakan menggunakan 5W + 2H adalah sebagai berikut :

1. *What?* (Apa masalah yang menyebabkan pemborosan)?

Masalah yang menyebabkan pemborosan terjadi dikarenakan adanya penambahan aktivitas pengerjaan ulang (*rework*) pada tiap proses.

Penambahan aktivitas tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Terdapat pemasangan ulang terhadap posisi *spinneret* pada mesin.
- b. Terdapat pengerjaan ulang pemasangan benang pada *guide*.
- c. Terdapat pemasangan ulang terhadap posisi bobbin pada *winder*.
- d. Terdapat penyettingan *roller godet* kembali.

Selain itu, pada aliran proses produksi ini juga terjadi pemborosan berupa *overproduction* yaitu berupa adanya penumpukan barang pada proses *sorting*. Di samping itu, terjadi kekurangan operator sehingga produk yang ada harus menunggu untuk diproses dan terjadi penumpukan. Bentuk pemborosan lain adalah jauhnya jarak antara proses yang satu dengan yang lainnya.

2. *Where?* (Dimana terjadinya penambahan aktivitas pemborosan)?

Penambahan aktivitas pemborosan terjadi pada proses *spinneret* dan proses *drawing twisting*. Berikut adalah aktivitas tambahan berdasarkan masing-masing proses :

a. Proses *spinneret*

Pada proses ini hanya terdapat dua macam pemborosan yaitu adanya pengerjaan ulang pemasangan *spinneret* pada mesin dan pengerjaan ulang pemasangan benang pada *guide*.

b. Proses *drawing twisting*

Pada proses ini hanya terdapat dua macam pemborosan yaitu pengerjaan ulang pemasangan bobbin pada *winder* dan penyettingan *roller godet* kembali.

3. *Who?* (Siapa penanggung jawab pada proses tersebut)?

Yang menjadi penanggung jawab pada setiap proses adalah operator dan mekanik, dimana mempunyai tugas untuk menset-up mesin dan mengawasi jalannya mesin sesuai dengan SOP yang sudah ada. Dikarenakan cacat terbesar disebabkan oleh penyettingan mesin yang kurang pas atau tidak sesuai SOP akibat beban kerja yang cukup tinggi dan kondisi mesin yang *abnormal*.

4. *When?* (Kapan pemborosan tersebut terjadi)?

Pemborosan terjadi apabila di dalam proses *spinneret* dan proses *drawing twisting*, mesin tidak dapat bekerja secara maksimal sehingga menyebabkan terjadi pemborosan (*waste*) yang berupa aktivitas tambahan, yang bertujuan untuk menyempurnakan input pada setiap aliran proses dan juga *defect* (produk cacat).

5. *Why?* (Kenapa terjadi penambahan aktivitas pada proses *spinneret* dan proses *drawing twisting*)?

Penambahan aktivitas terjadi pada proses *spinneret* dan proses *drawing twisting* dikarenakan oleh beberapa penyebab seperti berikut :

a. Proses *spinneret*

Penyebab pemasangan ulang *spinneret* dan pengerjaan ulang pemasangan benang pada *guide* terjadi dikarenakan adanya penyetelan atau setting *spinneret* dan aliran benang yang tidak pas, sehingga mengakibatkan cacat pada benang yaitu benang tidak rata dan benang keriting akibat

kondisi maupun posisi *spinneret* yang buruk, sedangkan cacat benang berserabut terjadi akibat bergesekan dengan benda asing selain *guide*.

b. Proses *drawing twisting*

Penyebab terjadinya pemasangan ulang bobbin pada *winder* akibat operator kurang teliti sehingga menyebabkan benang tidak tergulung sempurna ke bobbin, sedangkan penyettingan ulang pada *roller godet* dikarenakan kondisi *roller godet* yang sudah buruk sehingga dapat menyebabkan benang menjadi mudah putus.

6. *How?* (Bagaimana perbaikan tersebut dilaksanakan)?

Untuk saran perbaikan kualitas dilaksanakan dengan memberikan usulan perbaikan ke perusahaan. Berikut adalah usulan perbaikan yang akan diberikan ke perusahaan yaitu :

a. Untuk Mesin

- i. Dilakukan *maintenance* mesin baik periodik maupun *overhaul* dengan lebih tepat waktu.
- ii. Dilakukan modifikasi mesin pada rumah *spinneret* sehingga dapat lebih cepat dan lebih pas saat pergantian *spinneret* serta pemberian tanda pada *roller godet* sehingga lebih mudah terdeteksi jika terjadi abnormal.
- iii. Perlu dilakukannya *relay* mesin pada proses *sorting*. Jarak antara satu proses dengan proses lainnya pada bagian *sorting* menyebabkan aliran lini produksi menjadi kurang seimbang sehingga terjadi

penumpukan pada satu proses dan hanya akan memperlama waktu produksi.

b. Untuk Tenaga Kerja

- i. Melakukan koordinasi antar operator sebelum maupun sesudah pergantian shift. Hal ini dilakukan agar operator mengetahui permasalahan yang terjadi pada stasiun kerjanya sebelum dia bekerja.
- ii. Melakukan penambahan operator guna menurunkan beban kerja. Ini dilakukan agar tidak terjadi penumpukan di satu proses sehingga mampu mengurangi pemborosan waktu dan biaya produksi.

c. Untuk Metode Kerja

- i. Penyempurnaan SOP untuk menghilangkan pemborosan dan resiko terjadinya *defect* tanpa mengeyampingkan prosedur keselamatan kerja.
- ii. Perubahan *value stream* pada proses *spinneret* dan *drawing twisting* yaitu menjadi :
 1. FD Chip yang telah dipanaskan di proses *extruder* dikirim ke *spinneret* untuk dicetak.
 2. Pemasangan *spinneret* pada mesin.
 3. Pencetakan *filament* benang.
 4. Pendinginan benang dengan suhu sekitar $\pm 20^{\circ} \text{C}$.
 5. Pemasangan benang pada *guide*.
 6. Pelumasan (*oiling*) benang, dimaksudkan untuk mengurangi listrik sintetis pada benang akibat bergesekan dengan *guide*.
 7. Bobbin dipasang pada *winder*.

8. Set-up kekuatan tarik benang (*roller godet*).
 9. Benang secara otomatis akan tergulung pada bobbin.
 10. Setelah waktu proses selesai, mesin secara otomatis akan berputar dan diganti dengan bobbin yang baru.
 11. Produk *drawn yarn* yang sudah jadi kemudian diperiksa secara visual apakah terdapat cacat atau tidak.
 12. Dilakukan proses *revo* (proses pengecekan mesin dan aliran benang secara keseluruhan).
- iii. Operator saat melakukan *action* diwajibkan didampingi oleh minimal seorang operator agar jika suatu saat terjadi kecelakaan kerja dapat segera dilakukan pertolongan pertama.
- d. Untuk Lingkungan
- i. Selalu menjaga kebersihan lingkungan, suhu dan kelembapan udara di area stasiun kerja.
 - ii. Selalu membuang *waste* benang pada tempat yang telah disediakan.
 - iii. Selalu merapikan alat-alat kerja pada tempatnya setelah digunakan.

Dari hasil analisis diatas didapatkan usulan-usulan perbaikan yang dapat menurunkan tingkat produk cacat, kemudian usulan-usulan tersebut akan menjadi bahan pertimbangan dalam membuat model simulasi alternatif.

7. *How Much?* (Berapakah biayanya)?

Dari hasil perhitungan diatas diketahui bahwa biaya produksi dan biaya kegagalan kualitas yang harus ditanggung perusahaan adalah sebesar \$

49699.5 dan \$ 12675 atau jika dijumlahkan sebesar \$ 62374.5. Sehingga setiap unit harus menanggung biaya total produksi sebesar \$ 7.812/unit.

5.5 Tahap *Control* (Pengawasan)

Tahap ini merupakan tahap operasional terakhir dimana pada tahap ini harus selalu dilakukan untuk menjaga perbaikan yang telah dilakukan sesuai dengan hasil yang dicapai. Sesuai dengan hasil dari analisa di atas maka kontrol untuk usulan perbaikan yang diajukan ke perusahaan adalah :

1. Dibuatnya lembar *maintenance* periodik check dan lembar *overhaul* periodik check untuk mesin.
2. Penyempurnaan dan pemberian SOP secara tertulis yang jelas saat melakukan *action*.
3. Dibuatnya lembar pengecekan suhu dan kelembapan udara secara berkala.
4. Dibuatnya lembar data produk cacat harian.

Dan dilakukannya perbaikan secara terus-menerus dengan menggunakan metode *kaizen*. Dengan adanya kontrol tersebut maka diharapkan dapat diketahui tingkat terjadinya cacat produk pada proses setelah perbaikan.

5.6 Model Simulasi

5.6.1 Analisa Simulasi Model Awal

Simulasi model awal dibangun berdasarkan keadaan di sistem nyatanya sehingga input maupun output harus sesuai. Input yang dimasukan adalah

berdasarkan data historis divisi OSP *Spinning* dan hasil pengamatan langsung di lantai produksi.

Setelah model dijalankan kemudian dilakukan validasi untuk memastikan bahwa model sudah sesuai dengan sistem nyatanya. Dari metode uji dua rata-rata dan dua variansi dapat diketahui bahwa model awal dengan sistem nyata tidak ada perbedaan yang signifikan antara kedua sistem tersebut. Sehingga dari uji statistik di atas, model simulasi yang telah dijalankan dapat menjadi representasi dari sistem nyata.

Pada simulasi model awal, total produk baik sebesar 8033 unit *drawn yarn*, jumlah produk cacat sebesar 997 unit *drawn yarn*, beban kerja sebesar 85.99%, dan biaya total produksi sebesar \$ 8.121/unit. Oleh karena itu, perlu penyesuaian aliran proses pada proses produksi agar dapat mengurangi jumlah produk cacat dan biaya total produksi per unit.

5.6.2 Analisa Simulasi Model Skenario

Dari hasil report model awal, jumlah produk cacat masih cukup tinggi sehingga menyebabkan biaya total produksi per unit masih tinggi, maka pada skenario 1 akan dilakukan relayout beberapa fasilitas produksi guna melancarkan aliran proses.

Dari model skenario 1 dilakukan relayout beberapa fasilitas produksi guna melancarkan aliran proses., maka didapat total produk baik sebesar 8074 unit *drawn yarn*, jumlah produk cacat sebesar 956 unit *drawn yarn*, beban kerja operator sebesar 74.47%, dan biaya total produksi sebesar \$ 6.235/unit.

Pada model skenario 2 dilakukan penambahan operator guna menurunkan beban kerja dan mengurangi produk cacat sehingga dapat ketahui total produk baik sebesar 8119 unit *drawn yarn*, jumlah produk cacat sebesar 911 unit *drawn yarn*, dan beban kerja operator sebesar 55.46%, dan biaya total produksi sebesar \$ 6.220/unit.

Berdasarkan perbandingan hasil simulasi model awal dengan hasil simulasi model skenario 1 dan skenario 2 maka model skenario yang dipilih adalah model skenario 2. Dengan total produk baik pada hasil simulasinya sebesar unit 8119 unit *drawn yarn*, jumlah produk cacat sebesar 911 unit *drawn yarn*, beban kerja operator sebesar 55.46%, dan biaya total produksi sebesar \$ 8.121/unit. Jadi terjadi penurunan jumlah produk cacat dari 11.04% menjadi 10.08% atau sebanyak 86 unit *drawn yarn* dan penurunan biaya total produksi sebesar \$ 1.901/unit.

