

PENINGKATAN KINERJA PERUSAHAAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SUPPLY CHAIN*

(Studi kasus : PT. Nisso Bahari Surabaya)

Marcy Lolita Pattiaon

Dosen Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura, Ambon

e-mail : marcylolita_unpatti@yahoo.com

ABSTRAK

Memperoleh profit yang tinggi merupakan tujuan dari setiap perusahaan. Untuk memperoleh profit yang tinggi maka perusahaan harus bisa menekan sekecil mungkin pengeluaran dan melakukan efisiensi. PT. Nisso Bahari merupakan salah satu perusahaan manufaktur job shop yang bergerak dalam pembuatan tanki aquarium dengan ukuran produk yang bervariasi. Agar bisa tetap bertahan dalam bidang bisnis ini dan dapat dipercaya oleh konsumen maka perusahaan perlu memperbaiki pelayanan yang terbaik bagi konsumen. Faktor yang menjadi perhatian perusahaan yang harus diperbaiki saat ini adalah ketidaktepatan waktu pengiriman produk ke konsumen. Penelitian ini menggunakan konsep supply chain management untuk menguraikan manajemen dari aliran material, informasi dan dana keseluruhan supply chain, dari para supplier, produsen komponen, assemblers, distribusi dan akhirnya ke konsumen. Berdasarkan hasil simulasi maka skenario perbaikan yang dipilih adalah skenario 3 dilakukan dengan penambahan 1 mesin cutting glass dan 4 orang operator, 1 mesin bending dan 1 orang operator, 1 mesin corner dan 1 orang operator serta 1 mesin washing dryer dan 2 orang operator sehingga diperoleh total waktu tunggu 30955.7714 menit dengan peningkatan output rata-rata jumlah aquarium sebanyak 6872 buah.

Kata Kunci : *Supply chain management, Simulasi.*

ABSTRACT

Obtain a higher profit is the goal of every company. To obtain a higher profit, the company should be able minimizing expenses and operating efficiency. PT. Nisso Bahari is one job shop manufacturing company engaged in the manufacture of aquarium tanks with varying product sizes. In order to survive in this business field and can be trusted by consumers, the company needs to improve services for consumers. Factors that concern the company that should be corrected at this time is the inaccuracy time delivery of products to consumers. This study uses the concept of supply chain management to outline management of the flow of materials, information and funds throughout the supply chain, from suppliers, component manufacturers, assemblers, distribution and finally to konsumen. Berdasarkan simulation scenarios for the selected repair is done by adding the scenario 3 1 machine cutting of glass and 4 carriers, 1 bending machine and one operator, one machine corner and one operator and one machine washing dryer and 2 operators in order to obtain the total waiting time 30955.7714 minutes with output increasing the average number of aquarium as much as 6872 fruit.

Keywords: *Supply chain management, Simulation.*

PENDAHULUAN

Seiring dengan pasar yang semakin mengglobal dan munculnya teknologi informasi, persaingan didunia bisnis semakin ketat. Agar dapat *survive* dalam era kompetisi maka perusahaan berupaya untuk meningkatkan performansinya dalam rangka menghasilkan suatu output yang optimal. Output yang optimal adalah output yang mampu memenuhi keinginan konsumen. Dimana untuk menghasilkan output yang optimal dipengaruhi beberapa faktor misalkan lancarnya proses produksi, peningkatan kualitas produk, sistem distribusi yang baik. Kinerja organisasi (*Organizational Performance*) merupakan hasil sesungguhnya atau output yang dihasilkan sebuah organisasi yang kemudian diukur dan dibandingkan dengan hasil atau output yang diharapkan.

Agar organisasi mampu bersaing dan memiliki kinerja organisasi yang baik maka dapat didukung dengan mengimplementasikan *Supply Chain Management*. *Supply chain management* adalah

seperangkat pendekatan untuk mengefisienkan integrasi supplier, manufaktur, gudang, dan penyimpanan, sehingga barang diproduksi dan didistribusikan dalam jumlah yang tepat, lokasi yang tepat, waktu yang tepat untuk meminimalkan biaya dan memberikan kepuasan layanan terhadap konsumen.

Tujuan akhir dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja perusahaan melalui penekanan biaya serta mampu memenuhi permintaan konsumen tepat waktu, dapat meningkatkan produktivitas dan pendapatan perusahaan.

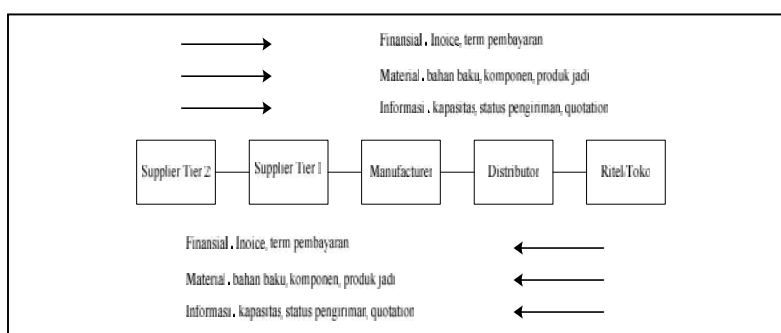
LANDASAN TEORI

Supply Chain Management

Istilah *supply chain* pertama kali dikemukakan oleh Oliver dan Weber pada tahun 1982. *Supply chain* merupakan jaringan fisik, yakni perusahaan-perusahaan yang terlibat dalam memasok bahan baku, memproduksi barang, maupun mengirimkannya ke pemakai akhir. *Supply Chain Management* adalah metode, alat atau pendekatan pengelolaannya. Namun perlu ditekankan bahwa *supply chain management* (SCM) menghendaki pendekatan atau metode yang terintegrasi dengan dasar semangat kolaborasi (Pujawan, 2005).

Semangat kolaborasi dan koordinasi juga didasari oleh kesadaran bahwa kuatnya sebuah *supply chain* tergantung pada kekuatan seluruh elemen yang ada didalamnya. *Supply chain management* adalah istilah yang digunakan untuk menguraikan manajemen dari aliran material, informasi dan dana keseluruhan *supply chain*, dari para *supplier*, produsen komponen, *assemblers*, distribusi dan akhirnya ke konsumen (<http://mba.tuck.dartmouth.edu>). Sebuah pabrik yang sehat dan efisien tidak akan banyak berarti apabila suppliernya tidak mampu menghasilkan bahan-bahan yang berkualitas atau tidak mampu memenuhi pengiriman tepat waktu.

Pada suatu *supply chain* biasanya ada 3 macam aliran yang harus dikelola. Pertama adalah aliran barang yang mengalir dari hulu (upstream) ke hilir (downstream). Kedua adalah aliran uang dan sejenisnya yang mengalir dari hilir ke hulu. Yang ketiga adalah aliran informasi yang terjadi dari hulu ke hilir ataupun sebaliknya. Gambar 1 memberikan ilustrasi konseptual sebuah *supply chain*.



Simplifikasi model *supply chain* dan 3 macam aliran yang dikelola

Simulasi Supply Chain

Dalam membuat sebuah simulasi maka langkah pertama yang harus dibuat adalah model. Model tersebut selanjutnya akan digambarkan pada *software* dan *di running*.

Model

Model adalah representasi dari suatu sistem dalam kehidupan nyata yang menjadi fokus perhatian dan menjadi pokok permasalahan.

Jenis-jenis model :

- Model matematik merupakan pemodelan yang dibentuk dari persamaan dan simbol dengan persamaan matematik untuk menggambarkan suatu sistem.
- Model fisik merupakan pemodelan berdasarkan representasi sistem dalam bentuk visual berdasarkan spesifikasi kondisi nyata dengan model.

Performansi sistem dapat dianalisa dengan :

- Model matematik (penyelidikan analitik)
- Simulasi (Penyelesaian analitik)

Perbedaan antara penyelesaian dengan model matematik dan model simulasi adalah model analitik merupakan sistem yang sederhana dan kurang memuat dinamika proses sedangkan model simulasi mampu menganalisa sistem yang kompleks serta mampu menjelaskan dinamika proses.

Simulasi

Simulasi didefinisikan sebagai sekumpulan metode dan aplikasi untuk menirukan atau merepresentasikan perilaku dari suatu sistem nyata, yang biasanya dilakukan pada komputer dengan menggunakan perangkat lunak tertentu (Law dan Kelton, 1991).

Dalam melakukan simulasi terdapat beberapa langkah penting didalam membangun simulasi, yaitu :

1. Membangun model konseptual dari system atau permasalahan yang akan dipelajari.
2. Pembuatan model simulasi
3. Verifikasi model
4. Validasi model
5. Skenariorisasi
6. Interpretasi model
7. Dokumentasi

Simulasi Dengan Menggunakan Software ARENA

Salah satu *software* yang sesuai dengan penggunaan *Microsoft office* adalah ARENA. ARENA 5.0 adalah *software* yang dapat digunakan untuk membuat modul dan menganalisa *supply chain* perusahaan secara lengkap. Proses-proses yang terdapat didalam ARENA adalah basic process, advanced process dan alat-alat yang digunakan untuk memindahkan entity (*advance transfer*). *Software* ini dilengkapi juga dengan input Analyzer yang berfungsi untuk mengetahui distribusi dari sekelompok data. Dan hasil dari aplikasi ini dapat digunakan langsung dalam *software*.

Verifikasi dan Validasi

Verifikasi merupakan proses untuk meyakinkan bahwa implementasi komputer dari model adalah bebas error. Verifikasi model merupakan proses untuk menentukan bahwa model konseptual telah menggambarkan *real system*.

Sedangkan validasi merupakan proses untuk meyakinkan bahwa model dan data benar-benar mampu mewakili aspek-aspek penting dari sistem secara tepat dan akurat.

Comparing System

Pada uji validitas dilakukan uji statistik untuk membandingkan desain model simulasi dengan real sistem. Inilah fungsi pertama dari uji statistik dalam membandingkan sistem yang ada. Fungsi kedua dari uji statistik adalah untuk membandingkan alternatif-alternatif skenario perbaikan yang telah direncanakan.

A. Comparing Two Alternative Designs (Membandingkan dua desain alternatif)

a. Welch confidence interval

- Hipotesa

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

- Welch confidence interval untuk tingkat signifikan :

$$P\left[\left(\bar{x}_1 - \bar{x}_2\right) - hw \leq \mu_1 - \mu_2 \leq \left(\bar{x}_1 - \bar{x}_2\right) + hw\right] = 1 - \alpha$$

$$hw = t_{df, \alpha/2} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

$$df \approx \frac{\left[\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right]^2}{\left[\frac{s_1^2}{n_1}\right]^2 / (n_1 - 1) + \left[\frac{s_2^2}{n_2}\right]^2 / (n_2 - 1)}$$

b. Paired – t Confidence Interval

- Rataan dan standar deviasi :

$$\bar{x}_{(1-2)} = \frac{\sum_{j=1}^n x_{(1-2)j}}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n [x_{(1-2)j} - \bar{x}_{(1-2)}]^2}{n-1}}$$

B. Comparing More Than Two Alternative (Membandingkan Lebih Dari Dua Desain alternatif)

a. Bonfferoni Approach

Hipotesa :

$$H_0 : \sim_1 = \sim_2 = \sim_3 = \dots = \sim_K = \sim \quad \text{untuk K alternatif system}$$

$$H_1 : \sim_i \neq \sim_{i'} \quad \text{untuk sedikitnya satu pasang } i \quad i'$$

Untuk K alternatif sistem sekurang-kurangnya terdapat satu pasang $i \quad i'$ yang berbeda. Jumlah perbandingan berpasangan untuk K kandidat desain.

b. Advanced Statistical model (ANOVA)

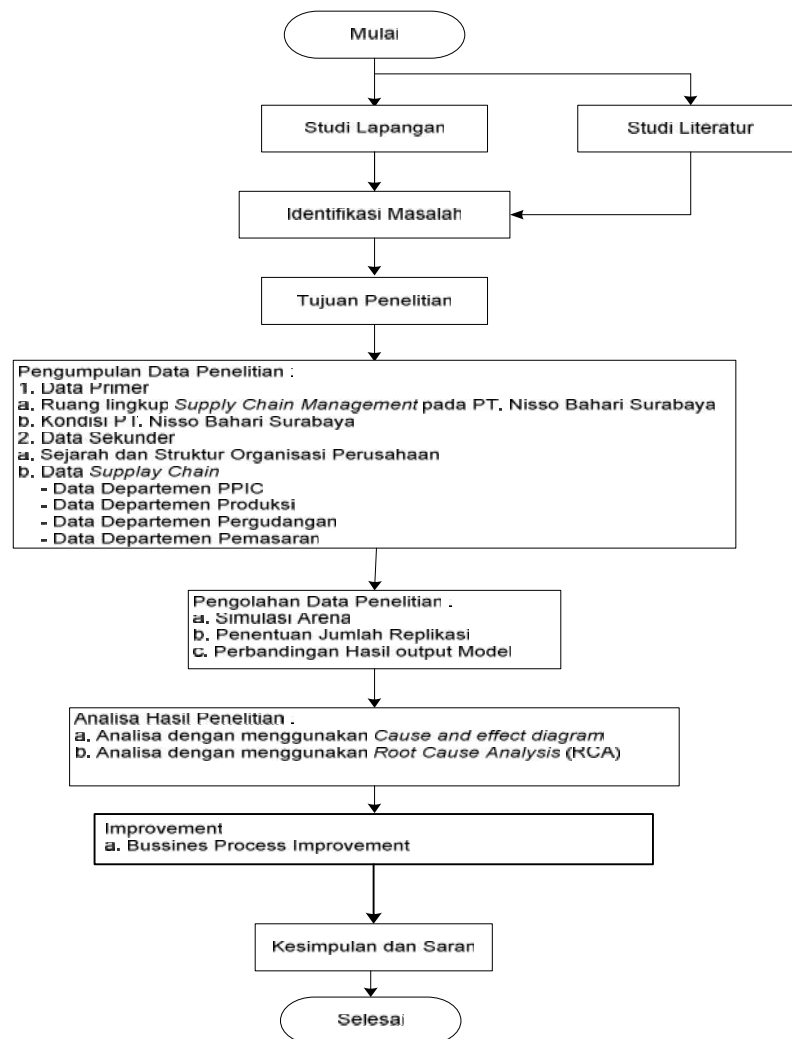
Hipotesa :

$$H_0 : \sim_1 = \sim_2 = \dots = \sim_K = \sim \quad \text{untuk K alternatif sistem}$$

$$H_1 : \sim_1 \neq \sim_{i'} \quad \text{untuk sedikitnya satu pasang } i \quad i'$$

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan landasan agar proses penelitian berjalan secara sistematis, terstruktur dan terarah sehingga mencapai tujuan yang ditetapkan sebelumnya. Flow chart penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Flow Chart Penelitian

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Proses Produksi

Tanki Aquarium yang diproduksi oleh PT. Nisso Bahari adalah produk berkualitas ekspor, dimana produk-produk tersebut nantinya akan diekspor ke Jepang. Namun selain dijual ke Jepang produk tersebut juga dijual dipasar domestik.

• **Bahan Baku**

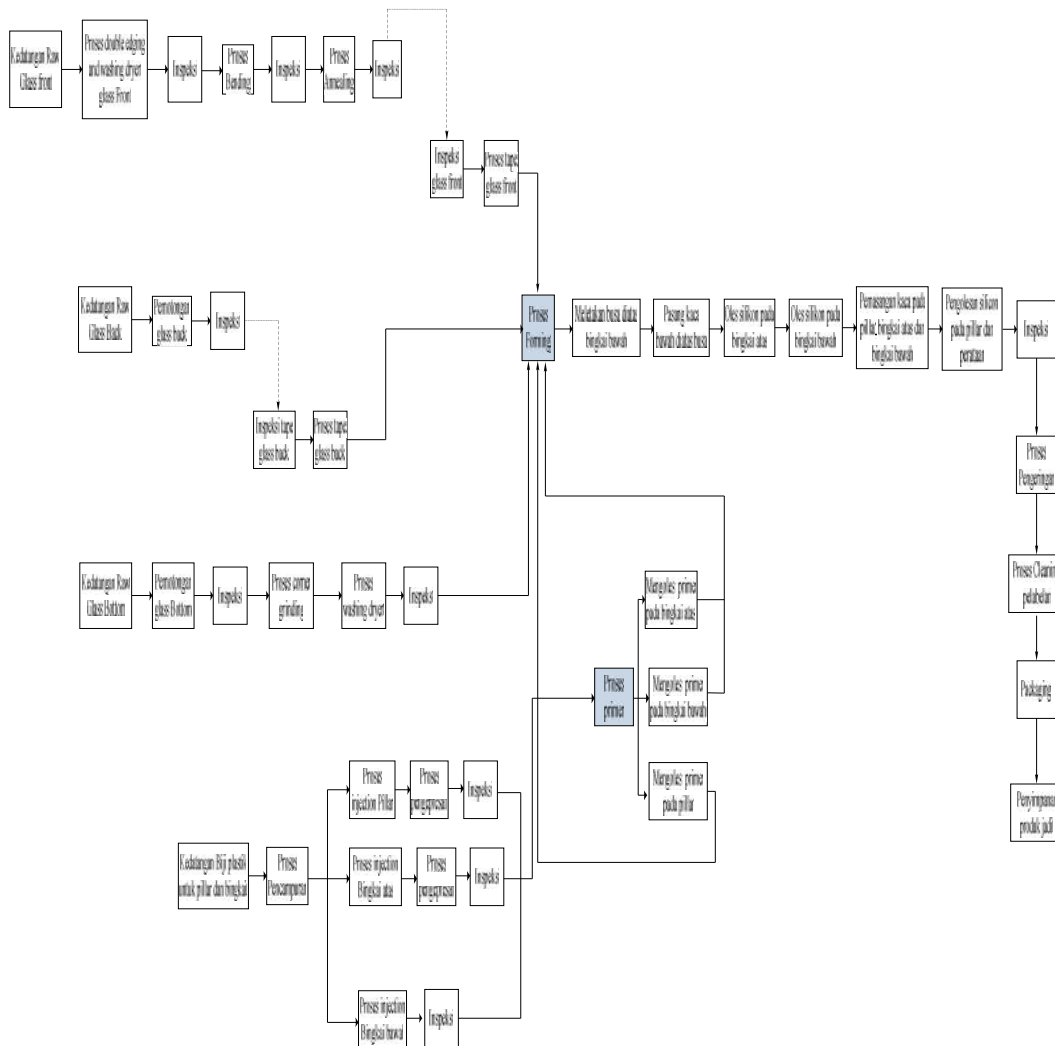
Bahan baku utama dalam pembuatan tanki aquarium tipe NS 106 pada PT. Nisso Bahari Surabaya adalah :

1. Kaca
2. Biji plastik
3. Silicon.

Sedangkan bahan baku penunjang adalah *primer* dan *adhesive tape*

- *Glass Process*
- *Molding Process* Untuk Pillar dan Bingkai Aquarium
- *Assembly Process*

Gambar 2 menggambarkan Aliran pembuatan produk tanki aquarium tipe NS 106 kondisi saat ini.



Aliran pembuatan produk tanki aquarium tipe NS 106 kondisi saat ini

Simulasi

Selanjutnya akan dilakukan simulasi untuk mendapatkan performansi dari sistem. Pada pembuatan model simulasi ini diperlukan data-data yang berkaitan dengan waktu proses dalam pembuatan produk tanki aquarium tipe NS 106 pada perusahaan. Data-data tersebut adalah sebagai berikut :

1. Data jumlah kedatangan material pada proses pembuatan produk tanki aquarium
2. Data waktu proses pembuatan produk tanki aquarium.
3. Data waktu perpindahan material dengan menggunakan kereta kaca.

• Data Input Simulasi

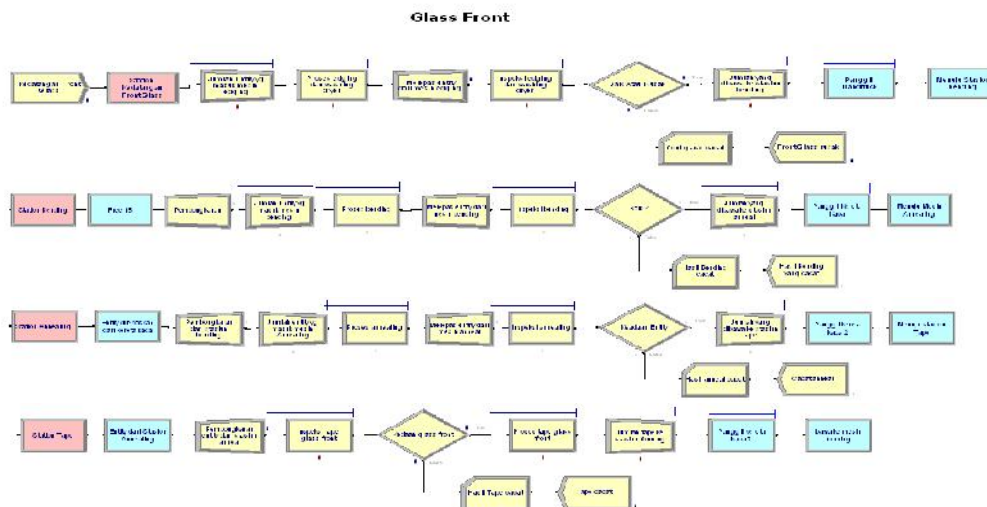
Input analyzer bertujuan untuk mencari pola distribusi yang sesuai dengan data-data yang telah didapat. Data-data hasil dari *input analyzer* dapat dilihat pada tabel 1.

Penentuan data distribusi

| No. | Data kedatangan material | Distribusi Data |
|-----|---|--|
| 1 | Kedatangan material <i>glass front</i> | $229 + 1.73 * \text{BETA}(0.789, 0.825)$ |
| 2 | Kedatangan material <i>glass back</i> | $\text{TRIA}(3.33, 3.39, 3.4)$ |
| 3 | Kedatangan material <i>glass bottom</i> | $3.4 + 0.07 * \text{BETA}(1.58, 1.48)$ |
| 4 | Kedatangan material biji plastik | $239 + 1.71 * \text{BETA}(1.27, 1.48)$ |
| No. | Urutan Proses | Distribusi Data |
| 1 | Proses edging dan washing dryer | $\text{UNIF}(7.33, 7.4)$ |
| 2 | Proses inspeksi edging | $\text{UNIF}(0.4, 0.47)$ |
| 3 | Proses bending | $\text{UNIF}(80.1, 80.2)$ |
| 4 | Proses inspeksi bending | $0.34 + 0.07 * \text{BETA}(1.68, 1.54)$ |
| 5 | Proses annealing | $150 + 0.08 * \text{BETA}(1.75, 1.61)$ |
| 6 | Proses inspeksi annealing | $2.25 + 0.13 * \text{BETA}(1.76, 1.85)$ |
| 7 | Proses inspeksi tape glass front | $0.79 + 0.08 * \text{BETA}(1.34, 1.51)$ |
| 8 | Proses tape glass front | $\text{UNIF}(2.42, 2.5)$ |
| 9 | Proses pemotongan glass back | $6.31 + 0.11 * \text{BETA}(1.74, 1.48)$ |
| 10 | Proses pemotongan glass bottom | $6.39 + 0.08 * \text{BETA}(1.49, 1.3)$ |
| 11 | Proses inspeksi glass back | $0.39 + 0.1 * \text{BETA}(1.3, 1.14)$ |
| 12 | Proses inspeksi glass bottom | $\text{TRIA}(0.52, 0.577, 0.59)$ |
| 13 | Proses inspeksi tape glass back | $0.08 + 0.15 * \text{BETA}(2.66, 2.36)$ |
| 14 | Proses tape glass back | $\text{UNIF}(0.28, 0.36)$ |
| 15 | Proses corner grinding | $0.24 + 0.07 * \text{BETA}(1.42, 1.55)$ |
| 16 | Proses washing dryer | $1.24 + 0.09 * \text{BETA}(1.15, 1.38)$ |
| 17 | Proses inspeksi corner dan washing | $0.12 + 0.07 * \text{BETA}(1.85, 1.61)$ |
| 18 | Proses pencampuran biji plastik | $\text{UNIF}(5.29, 5.37)$ |
| 19 | Proses pencetakan pillar | $\text{TRIA}(0.75, 0.781, 0.79)$ |
| 20 | Proses pengepresan pillar | $\text{UNIF}(2.1, 2.18)$ |
| 21 | Proses inspeksi pillar | $0.3 + 0.07 * \text{BETA}(1.19, 1.23)$ |
| 22 | Proses pencetakan bingkai bawah | $0.75 + 0.07 * \text{BETA}(2.27, 2.33)$ |
| 23 | Proses inspeksi bingkai bawah | $\text{UNIF}(0.38, 0.46)$ |
| 24 | Proses pencetakan bingkai atas | $0.75 + 0.07 * \text{BETA}(2.09, 2.18)$ |
| 25 | Proses pengepresan bingkai atas | $\text{TRIA}(1.49, 1.54, 1.58)$ |
| 26 | Proses inspeksi bingkai atas | $\text{UNIF}(0.42, 0.5)$ |
| 27 | Proses pengolesan primer pada pillar | $0.66 + 0.08 * \text{BETA}(1.04, 1.46)$ |
| 28 | Proses pengolesan primer pada bingkai atas | $0.31 + 0.07 * \text{BETA}(1.28, 1.28)$ |
| 29 | Proses pengolesan primer pada bingkai bawah | $0.34 + 0.07 * \text{BETA}(1.9, 1.62)$ |
| 30 | Proses peletakan busa pada bingkai bawah | $0.07 + 0.01 * \text{BETA}(2.95, 3.45)$ |
| 31 | Proses pemasangan kaca bawah pada busa | $0.09 + 0.08 * \text{BETA}(1.38, 1.38)$ |
| 32 | Proses pengolesan silicon pada bingkai atas | $\text{TRIA}(0.12, 0.133, 0.2)$ |
| 33 | Proses pengolesan silicon pada bingkai bawah | $\text{NORM}(0.192, 0.0192)$ |
| 34 | Proses pemasangan kaca dan pillar pada bingkai atas dan bingkai bawah | $1.09 + 0.07 * \text{BETA}(1.67, 1.59)$ |
| 35 | Proses pengolesan silicon pada pillar dan perataan | $1.09 + 0.09 * \text{BETA}(1.48, 1.27)$ |
| 36 | Proses inspeksi aquarium | $1.23 + 0.06 * \text{BETA}(2.27, 2.2)$ |
| 37 | Proses pengeringan aquarium | Constant 1440 |
| 38 | Proses cleaning dan pelabelan | $\text{TRIA}(5.01, 5.07, 5.08)$ |
| 39 | Proses packaging aquarium | $0.26 + 0.07 * \text{BETA}(1.33, 1.28)$ |

• **Model Simulasi Produksi Tanki Aquarium Tipe NS 106**

Gambar 4 dibawah ini merupakan salah satu contoh model simulasi produk tanki aquarium yang dapat dilihat pada proses pembuatan *glass front*.



Model simulasi proses produksi Tanki Aquarium Tipe NS 106

• **Penentuan Jumlah Replikasi**

Perhitungan jumlah replikasi adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P &= \text{confidence level} = 0.95 \\
 &= \text{significant level} = 1 - P = 1 - 0.95 = 0.05 \\
 e &= 261.729 \\
 s &= 340.4973 \\
 n' &= \left[\frac{(t_{n-1, \alpha/2})s}{e} \right]^2 \\
 n' &= \left[\frac{(1.96 \times 340.4973)}{261.729} \right]^2 \\
 n' &= 6.5 \approx 7
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas menunjukkan bahwa jumlah replikasi yang diperlukan untuk proses pembuatan tanki aquarium adalah 7 replikasi.

• **Verifikasi dan validasi**

Uji validasi model dilakukan adalah untuk menentukan apakah model telah valid atau tidak, maka perlu dilakukan uji hipotesa sebagai berikut :

Dari hasil tes tampak bahwa harga $t_{hitung} = 0.047$ dengan $\alpha/2 = 0.025$ dan $df = 6$ Maka dari tabel student t diperoleh nilai $t = 2.447$. Karena $t_{hitung} 0.047 < t_{tabel} 2.447$ maka dapat disimpulkan terima H_0 yang artinya bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara keseluruhan output jumlah produk dengan real system.

• **Hasil Running existing Model simulasi**

Dari hasil running model existing dapat diketahui waktu tunggu dan antrian panjang berada pada proses pemotongan glass back dengan rata-rata waktu tunggu 13406.290 menit serta jumlah antrian 893.754 dan glass bottom dengan rata-rata waktu tunggu 13651.710 serta jumlah antrian 910.153, proses bending dengan rata-rata waktu tunggu 12802.290 menit dan proses inspeksinya dengan rata-rata waktu tunggu 12964.430 menit dengan jumlah antrian 5235.071, proses corner grinding yang memiliki rata-rata waktu tunggu 4499.714 menit dengan jumlah antrian 3734.414 dan washing dryer yang memiliki rata-rata waktu tunggu 4544.600 menit dengan jumlah antrian 3247.571 serta proses inspeksi corner dan washing dryer yang memiliki rata-rata waktu tunggu 4519.471 menit dengan jumlah antrian 2576.886. Hal ini yang akan menjadi perhatian untuk menyusun skenario perbaikan.

• **Pemilihan Skenario**

Tabel 2 menjelaskan tentang ringkasan output perbandingan model simulasi existing dengan model skenario untuk output jumlah aquarium. Tabel tersebut menunjukkan nilai interval kepercayaan (*Confidence interval*) untuk masing-masing perbandingan rata-rata berdasarkan output *software* SPSS 11.5 sehingga dapat disimpulkan model yang lebih baik dari pasangannya berdasarkan interval kepercayaan 95%. Sedangkan tabel 3 menjelaskan tentang ringkasan output perbandingan model simulasi existing dengan model skenario untuk total waktu tunggu berdasarkan interval kepercayaan 95%.

Perbandingan output jumlah tanki aquarium Tipe NS 106
Simulasi model existing dengan Skenario

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|----------------|-----------|---|----------------|-----------------|
| Pair 1 | Skenario 1 | 6121.4286 | 7 | 26.72612 | 10.10153 |
| | Model existing | 6114.2857 | 7 | 24.39750 | 9.22139 |
| Pair 2 | Skenario 2 | 6857.1429 | 7 | 18.89822 | 7.14286 |
| | Model existing | 6114.2857 | 7 | 24.39750 | 9.22139 |
| Pair 3 | Skenario 3 | 6871.4286 | 7 | 39.33979 | 14.86904 |
| | Model existing | 6114.2857 | 7 | 24.39750 | 9.22139 |
| Pair 4 | Skenario 2 | 6857.1429 | 7 | 18.89822 | 7.14286 |
| | Skenario 1 | 6121.4286 | 7 | 26.72612 | 10.10153 |
| Pair 5 | Skenario 3 | 6871.4286 | 7 | 39.33979 | 14.86904 |
| | Skenario 1 | 6121.4286 | 7 | 26.72612 | 10.10153 |
| Pair 6 | Skenario 3 | 6871.4286 | 7 | 39.33979 | 14.86904 |
| | Skenario 2 | 6857.1429 | 7 | 18.89822 | 7.14286 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) |
|--------|-----------------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|----------|--------|----|-----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | | | |
| | | | | | Lower | Upper | | | |
| Pair 1 | Skenario 1 - Model existing | 7.1429 | 34.50328 | 13.04101 | -24.7674 | 39.0531 | .548 | 6 | .604 |
| Pair 2 | Skenario 2 - Model existing | 742.8571 | 34.50328 | 13.04101 | 710.9469 | 774.7674 | 56.963 | 6 | .000 |
| Pair 3 | Skenario 3 - Model existing | 757.1429 | 53.45225 | 20.20305 | 707.7078 | 806.5779 | 37.477 | 6 | .000 |
| Pair 4 | Skenario 2 - Skenario 1 | 735.7143 | 37.79645 | 14.28571 | 700.7584 | 770.6702 | 51.500 | 6 | .000 |
| Pair 5 | Skenario 3 - Skenario 1 | 750.0000 | 50.00000 | 18.89822 | 703.7577 | 796.2423 | 39.686 | 6 | .000 |
| Pair 6 | Skenario 3 - Skenario 2 | 14.2857 | 47.55949 | 17.97580 | -29.6995 | 58.2709 | .795 | 6 | .457 |

Perbandingan output rata-rata total waktu tunggu simulasi model existing dengan Skenario

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|----------------|------------|---|----------------|-----------------|
| Pair 1 | Model existing | 67568.6640 | 7 | 48.22197 | 18.22619 |
| | Skenario 1 | 63645.3914 | 7 | 81.91266 | 30.96008 |
| Pair 2 | Model existing | 67568.6640 | 7 | 48.22197 | 18.22619 |
| | Skenario 2 | 53699.3144 | 7 | 56.72810 | 21.44121 |
| Pair 3 | Model existing | 67568.6640 | 7 | 48.22197 | 18.22619 |
| | Skenario 3 | 30955.7714 | 7 | 25.97213 | 9.81654 |
| Pair 4 | Skenario 1 | 63645.3914 | 7 | 81.91266 | 30.96008 |
| | Skenario 2 | 53699.3144 | 7 | 56.72810 | 21.44121 |
| Pair 5 | Skenario 1 | 63645.3914 | 7 | 81.91266 | 30.96008 |
| | Skenario 3 | 30955.7714 | 7 | 25.97213 | 9.81654 |
| Pair 6 | Skenario 2 | 53699.3144 | 7 | 56.72810 | 21.44121 |
| | Skenario 3 | 30955.7714 | 7 | 25.97213 | 9.81654 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) |
|--------|-----------------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|------------|----------|----|-----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | | | |
| | | | | | Lower | Upper | | | |
| Pair 1 | Model existing - Skenario 1 | 3923.2726 | 102.91336 | 38.8976 | 3828.0936 | 4018.4516 | 100.862 | 6 | .000 |
| Pair 2 | Model existing - Skenario 2 | 13869.3496 | 55.75824 | 21.0746 | 13817.7818 | 13920.9173 | 658.106 | 6 | .000 |
| Pair 3 | Model existing - Skenario 3 | 36612.8926 | 60.80170 | 22.9808 | 36556.6604 | 36669.1248 | 1593.189 | 6 | .000 |
| Pair 4 | Skenario 1 - Skenario 2 | 9946.0770 | 81.12105 | 30.6608 | 9871.0525 | 10021.1015 | 324.390 | 6 | .000 |
| Pair 5 | Skenario 1 - Skenario 3 | 32689.6200 | 79.41860 | 30.0174 | 32616.1700 | 32763.0700 | 1089.022 | 6 | .000 |
| Pair 6 | Skenario 2 - Skenario 3 | 22743.5430 | 52.93106 | 20.0060 | 22694.5899 | 22792.4961 | 1136.833 | 6 | .000 |

Dari tabel 2 dan tabel 3 maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan statistik jumlah aquarium dan total waktu tunggu maka dapat dilihat bahwa skenario 3 merupakan skenario terbaik dari skenario 1, skenario 2 dan model existingnya.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari pengolahan dan analisa yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

- Berdasarkan model simulasi yang dibuat maka rekomendasi perbaikan yang dipilih adalah skenario 3, yaitu dengan penambahan 1 buah mesin cutting dan 4 orang operator, penambahan 1 buah mesin bending dengan 1 orang operator dan penambahan mesin washing dan corner dengan 3 orang operator. Skenario 3 dipilih berdasarkan pertimbangan :
 - Output jumlah aquarium lebih meningkat.
 - Total waktu tunggu dalam proses menjadi berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Harrel, Ghosh dan Bowden (2004), *Simulation Using Promodel*. Second Edition, McGraw-Hill Companies, Inc.
- Kelton, W. David, Sadowski Randal, P. dan Sadowski Deborah, A. (2002), *Simulation With ARENA*, Second Edition, McGraw-Hill Companies, Inc.
- Pujawan, I Nyoman., (2005), *Supply Chain Management*. Guna Widya, Surabaya.
- Suryani, E. (2006), *Pemodelan dan Simulasi*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Thirumalai. S. dan Sinha, K. (2005), Customer satisfaction with order fulfillment in retail supply chains: implications of product type in electronic B2C transactions. *Journal of Operations Management* Vol. 23, pp. 291–303.
- http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/dave.pyke/case_study/supply_chain