

ANALISIS *BOTTLE NECK* DENGAN PENDEKATAN SIMULASI ARENA PADA PRODUK SARUNG TENUN IKAT TRADISIONAL

**(Studi Kasus Pada UKM Sarung Tenun Ikat Tradisional di Desa Wedani, Kecamatan Menganti,
Kabupaten Gresik)**

Widhy Wahyani*, dan Nofan Hadi Ahmad

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, WINY2010@gmail.com
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, nochan_clever@yahoo.co.id

ABSTRAK

Dalam suatu proses manufaktur kelancaran aliran produksi layak untuk mendapatkan perhatian utama, meskipun dalam pembuatan sarung tenun ikat tradisional. Apalagi dalam masa-masa persaingan global dewasa ini yang telah menyebabkan bertambahnya jumlah unit kegiatan kecil menengah maupun perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi sarung. Hal inilah yang memicu setiap UKM ataupun perusahaan yang bergerak dalam bidang tersebut untuk mengembangkan strategi dan memberikan keunggulan kompetitif (*competitive advantages*). Untuk memperoleh kedua hal tersebut, maka cara yang lazim digunakan adalah dengan meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi. Adapun masalah umum yang sering terjadi dalam proses pembuatan sarung tenun ikat tradisional di UKM milik Haji Tasripin adalah banyaknya jumlah penumpukan *Work In Process* (WIP) dalam jumlah yang cukup besar akibat kurang baiknya sistem pengontrolan produksi, yaitu *lead-time* proses yang tidak selalu sesuai dengan alokasi waktu pengerjaan dan waktu tunggu yang lebih lama daripada waktu prosesnya sehingga terjadi penumpukan WIP dalam jumlah besar sehingga menyebabkan kemacetan (*bottle neck*). Permasalahan yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah terjadinya penumpukan WIP yang mengakibatkan *bottle neck* pada beberapa proses, yaitu: pewarnaan, penjemuran (benang tipe 210), pedang (benang tipe 140), penjemuran (benang tipe 140), penenunan. Diharapkan dengan pendekatan simulasi ARENA ini, bisa mempermudah proses analisa, sehingga bisa membantu peneliti dalam memecahkan permasalahan yang terjadi di UKM tersebut.

Keyword: manufacture, bottleneck, competitive advantages, Work In Process (WIP), Arena

PENDAHULUAN

Sistem produksi merupakan salah satu hal utama yang berperan dalam memenuhi kebutuhan konsumen setelah seluruh perencanaan produksi dilaksanakan. Kelancaran aliran produksi menjadi fokus utama dalam sistem produksi dimana terjadi kegiatan transformasi dari input menjadi output di dalamnya. Hal ini menyebabkan lancar atau tidaknya suatu aliran produksi menjadi suatu permasalahan bila terjadi hambatan ataupun kemacetan (*bottleneck*) yang merugikan perusahaan.

Terjadinya kemacetan tentu akan terjadi antrian barang yang menunggu proses lebih lanjut, sehingga banyak penumpukan barang yang tidak sesuai dengan harapan semula, yaitu proses yang lancar tanpa adanya hambatan. Usaha yang perlu dilakukan dalam memperlancar aliran produksi antara lain adalah menghindari atau meminimalkan antrian pada setiap unit proses yang ada, melalui telaah terhadap jumlah mesin, kapasitas mesin, utilitas mesin dan jumlah barang yang akan dibuat.

UKM Sarung Tenun Ikat Desa Wedani, Kecamatan Cerme, Kabupaten Gresik merupakan Usaha Kecil Menengah yang bergerak di bidang produksi sarung tenun ikat tradisional yang bertujuan untuk memenuhi pasar lokal maupun luar negeri. Rumah produksi UKM ini berlokasi di Desa Wedani, Kecamatan Cerme, Kabupaten Gresik yang pernah mendapatkan binaan dari Telkom. Awal berdiri UKM ini sekitar tahun 1970-an, dengan pemiliknya bernama Bapak H. Tasripin. Sebagian besar pekerja di UKM ini berasal dari warga sekitar yang merupakan ibu rumah tangga dan anak muda karang taruna wilayah setempat. Sistem kerja pada UKM ini dilakukan secara borongan. Sistem produksinya masih tradisional, dimana mengedepankan produk *hand-made* yang berkualitas tinggi. Meskipun demikian, dari peralatan yang dipakai sudah ada beberapa alat yang termasuk semi-*modern*.

Dalam penelitian ini pembahasan hanya dilakukan untuk mensimulasi sistem produksi sarung tenun ikat tradisional pada UKM Sarung Tenun Ikat Desa Wedani, Kecamatan Cerme, Kabupaten Gresik dengan tujuan untuk mengevaluasi sistem produksi yang ada dengan

1) Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya,
2) Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya,

pendekatan teknik simulasi menggunakan program simulasi ARENA. Asumsi yang digunakan dalam simulasi ini adalah:

1. Kondisi sistem dan lingkungan ideal
2. Tidak ada dua atau lebih kedatangan pada setiap pelayanan secara serentak dalam waktu yang bersamaan.
3. Operator dan fasilitas unit pelayanan tidak pernah mengalami gangguan.
4. Waktu yang dibutuhkan untuk *material handling* diabaikan.
5. Kondisi sosial, ekonomi dan politik stabil.

TINJAUAN PUSTAKA

Analisa Proses

Dalam *Management and Business Administration*, sebuah operasi adalah disusun dari proses yang dirancang untuk memberikan nilai tambah dengan merubah bentuk bahan masukan (*inputs*) dalam bentuk keluaran yang berguna (*useful outputs*). *Inputs* mungkin saja berupa bahan baku, tenaga kerja, energy, peralatan pabrik. *Outputs* mungkin berupa sebuah produk secara fisik (mungkin digunakan sebagai input untuk proses lainnya) atau sebuah pelayanan. Proses kegiatan-kegiatan tersebut dapat mempunyai dampak yang berarti dalam menjalankan sebuah bisnis, dan proses peningkatan dapat mempengaruhi keunggulan perusahaan. Langkah pertama dalam meningkatkan sebuah proses adalah menganalisisnya untuk memahami kegiatan-kegiatannya, hubungan-hubungannya, dan nilai-nilai dari matrik yang sesuai. Analisa proses pada umumnya terdiri dari aktivitas-aktivitas berikut ini:

1. Menentukan batas-batas proses yang menandai dari titik proses masuk (*inputs*) dan titik keluar dari proses *outputs*. Menentukan batas-batas proses yang menandai titik masuk dari input proses dan titik keluar dari output proses.
2. Membuat sebuah diagram alir dari proses yang menggambarkan berbagai kegiatan proses dan hubungan antara kegiatan-kegiatan tersebut.

3. Menentukan kapasitas dari setiap kegiatan dalam proses. Menghitung kegiatan-kegiatan yang sekiranya menarik.
4. Mengidentifikasi kemacetan (*bottleneck*), yaitu kegiatan yang memiliki kapasitas terendah.
5. Mengevaluasi keterbatasan lebih lanjut untuk mengukur dampak dari kemacetan (*bottleneck*).
6. Menggunakan analisa untuk membuat keputusan operasional dan meningkatkan proses.
(<http://www.netmba.com/operations/process/analysis/>)

Proses *Bottleneck*

Kapasitas proses ditentukan oleh serangkaian kegiatan yang paling lambat dalam proses, yaitu kegiatan yang memiliki tingkat keluaran paling rendah atau waktu siklus terpanjang. Kegiatan paling lambat dikenal sebagai *bottleneck* (kemacetan). Identifikasi *bottleneck* adalah aspek penting dari analisis proses karena tidak hanya menentukan kapasitas proses, tetapi juga memberikan kesempatan untuk meningkatkan kapasitas itu. Menghemat waktu dalam kegiatan *bottleneck* berarti menghemat waktu untuk seluruh proses. Menghemat waktu dalam kegiatan *non-bottleneck* tidak membantu proses sejak tingkat keluaran yang dibatasi oleh kemacetan. Hanya ketika kemacetan tersebut tereliminasi sehingga aktivitas lain akan menjadi kemacetan baru dan memberikan kesempatan baru untuk meningkatkan kapasitas proses. Jika pada kegiatan yang paling lambat berikutnya jauh lebih cepat daripada *bottleneck*, maka *bottleneck* tersebut memiliki dampak yang besar pada kapasitas proses. Jika kegiatan yang paling lambat berikutnya adalah hanya sedikit lebih cepat dari *bottleneck*, maka akan meningkatkan keluaran dari *bottleneck* dimana akan memiliki dampak yang

terbatas pada kapasitas proses. (<http://www.netmba.com/operations/process/analysis/>)

Simulasi

Apakah simulasi itu?

The Oxford American Dictionary (1980) defines simulation as a way “to reproduce the conditions of situation, as by means of model of a model, for study or testing or training, etc.

Menurut Shcriber (1987), *simulation is “the modeling of the process or system in such a way that the model mimics the response of the actual system to events that take place over time. “By studying the behavior of the model, we can gain insights about the behavior of the actual system.*

Dalam pelaksanaannya, simulasi biasanya dilakukan dengan menggunakan “commercial simulation software” seperti ProModel yang memiliki konstruksi pemodelan khususnya yang untuk mendapatkan tingkah laku dynamic dari system (Kelton, David, W., Sadowski, Randall, P., Sturrock, David, T., 2003).

Mengapa simulasi?

Kelton, David, W., Sadowski, Randall, P., Sturrock, David, T., dalam bukunya yang berjudul “Simulation With Arena” mengatakan:

“Rather than leave design decisions to chance, simulation provides a way to validate whether or not the best decisions are being made. Simulation avoids the expensive, time consuming, and disruptive nature of tradisional trial-and-error techniques”.

Solberg (1988) dalam catatannya bahwa:

“The ability to apply trial and error learning to tune the performance of manufacturing systems becomes almost useless in an environment in wich changes occur faster than the lessons can be learned. There is now a greater need for formal predictive

methodology based on understanding of cause and effect”.

Deming (1989) menyatakan bahwa:

“Management of system is an action based on prediction. Rational prediction requires systematic learning and comparisons of prediction of short-term and long-term results from possible alternative courses of action”.

Kunci untuk mengetahui keputusan manajemen yang keliru dalam keahliannya untuk meramalkan dengan akurat/tepat akan hasilnya merupakan pelaksanaan dari pilihan pembelajaran. Simulasi menyajikan keakuratan dari jenis tinjauan untuk mengetahui kebutuhan akan masa mendatang. Dengan mensimulasi pilihan jadwal produksi, kebijakan operasi, pengelompokan tingkatan/level, prioritas pekerjaan, aturan keputusan, dan yang serupa, seorang manajer dapat meramalkan lebih akurat/tepat akan hasilnya dan oleh karena itu membuat lebih banyak diinformasikan dan merupakan keputusan manajemen yang efektif.

Optimasi dan simulasi menggunakan alat analisis dan model untuk memaksimalkan proses bisnis dan efektivitas pengambilan keputusan dengan memeriksa hasil dan skenario alternatif, sebelum, selama dan setelah implementasi proses dan pelaksanaannya. Aturan tetap dan kebijakan siap memberi jalan untuk keputusan yang lebih didukung oleh informasi yang tepat disampaikan pada waktu yang tepat, baik melalui CRM, atau *enterprise resource planning* (ERP) atau aplikasi lainnya. Langkah baru adalah untuk memberikan simulasi, prediksi, optimasi dan analisis lainnya, bukan sekadar informasi, untuk memberdayakan fleksibilitas keputusan lebih pada waktu dan tempat setiap tindakan proses bisnis.

(http://www.arenasimulation.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=44:simulation-game&catid=18&Itemid=88)

Antrian

Adan, I., Resing, J. (2002) mengatakan bahwa:

“In general we do not like to wait. But reduction of the waiting time usually requires extra investments. To decide whether or not to invest, it is important to know the effect of the investment on the waiting time. So we need models and techniques to analyze such situation. Attention is paid to methods for the analysis of these models, and also to applications of queueing models. Important application areas of queueing models are production systems, transportation and stocking systems, communication systems and information processing systems. Queueing models are particularly useful for the design of these system in terms of lay out, capacities and control”.

Menurut Robert B. Cooper dalam Encyclopedia of Computer Science, 2000, teori antrian adalah:

A queue is waiting line (like customers waiting at a supermarket checkout counter); queueing theory is the mathematical theory of waiting lines. More generally, queueing theory is concerned with the mathematical modeling and analysis of systems that provide service to random demands. A queueing model is an abstract description of such a system. Typically, queueing model represents (1) the system's physical configuration by specifying the number and arrangement of the servers, which provide service to customers, and (2) the stochastic (that is, probabilistic or statistical) nature of demands, by specifying the variability in the arrival process and in the service process.

Filosofi Dasar Teori antrian

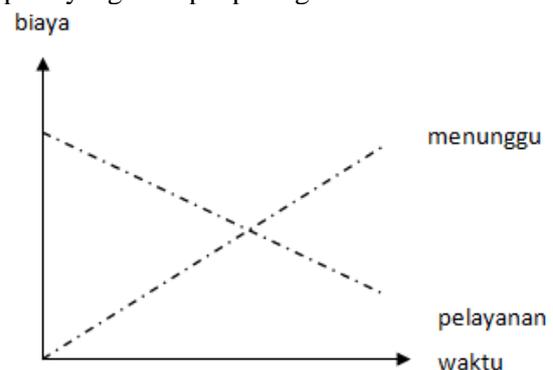
Ada dua fungsi dasar model antrian, yaitu meminimumkan biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung adalah biaya yang timbul akibat lamanya waktu pelayanan yang secara langsung membebani pihak perusahaan. Contoh pembengkakan biaya akibat waktu ini adalah pekerja yang dibayar per jam dan diharuskan melayani sejumlah pelanggan, perusahaan harus membayar pekerja tersebut satu per satuan waktu. Hal ini tentunya membebani perusahaan. Sementara

biaya tak langsung terjadi apabila pelanggan harus menunggu lama sehingga mungkin membatalkan niat memakai jasa perusahaan tersebut. Namun perlu diingat bahwa perusahaan mungkin tidak bisa membuka fasilitas pelayanan yang besar untuk pelayanan tertentu karena investasi untuk itu akan terlalu besar. Di sini optimalisasi antara waktu dan biaya investasi juga perlu diperhitungkan. (Bustani, Henry, 2005).

Definisi antrian

Antrian terdapat pada kondisi apabila obyek-obyek menuju suatu area untuk dilayani, namun kemudian menghadapi keterlambatan disebabkan oleh mekanisme pelayanan mengalami kesibukan. Antrian timbul karena adanya ketidakseimbangan antara yang dilayani dengan pelayanannya. Contoh antrian: antrian pada pelayanan kasir supermarket, antrian membeli bahan bakar, antrian pada lampu merah (orang menyeberang maupun kendaraan), antrian pesawat akan mendarat di suatu bandara, antrian pelayanan dokter, dan lain-lain.

Sifat fundamental problema antrian mencakup suatu imbalan antara waktu menunggu dan waktu pelayanan (*service*), seperti yang terdapat pada grafik 1.

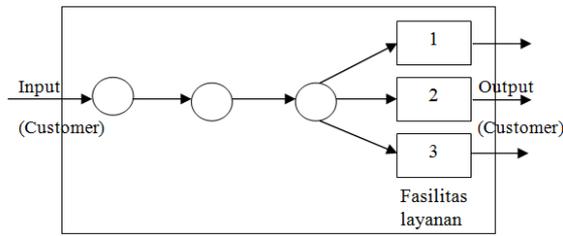


Grafik 1. Imbalan antara waktu menunggu dan waktu pelayanan (*service*)

Macam Bentuk Antrian

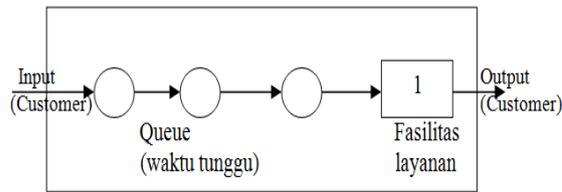
1. Antrian tunggal, banyak server dalam paralel :

1) Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya,
2) Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya,



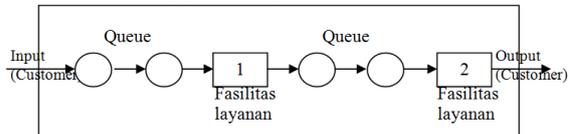
Gambar 1. Antrian tunggal, banyak server dalam paralel

2. Antrian tunggal, server tunggal :



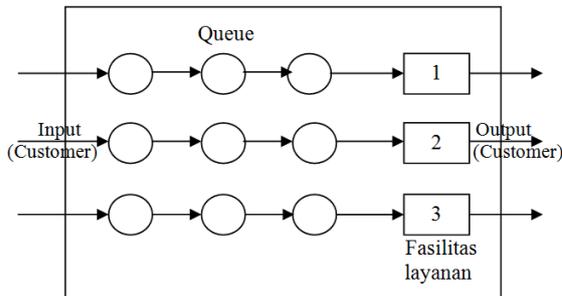
Gambar 2. Antrian tunggal, server tunggal

3. Antrian tunggal, banyak server dalam seri :



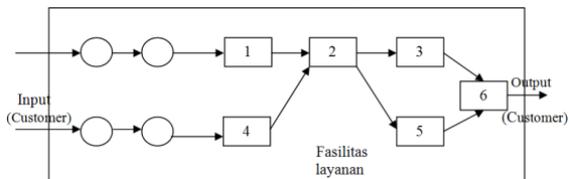
Gambar 3. Antrian tunggal, banyak server dalam seri

4. Antrian banyak, server banyak dalam paralel :



Gambar 4. Antrian banyak, server banyak dalam paralel

4. Antrian banyak, server banyak dalam seri :



Gambar 5. Antrian banyak, server banyak dalam seri

ARENA

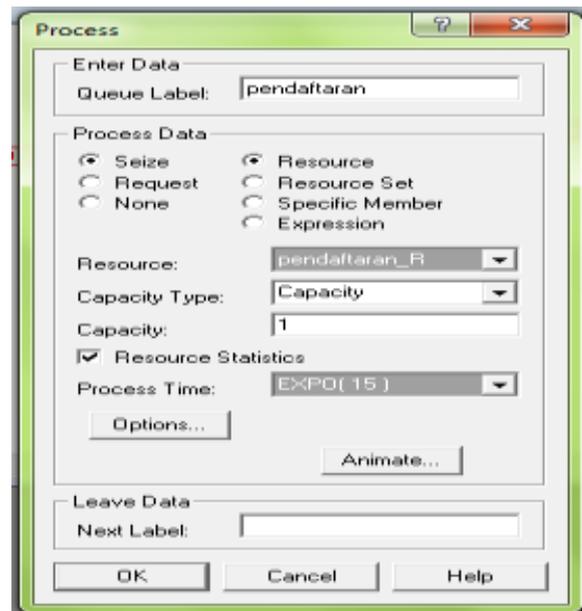
- 1) Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya,
- 2) Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya,

Pengertian ARENA

ARENA adalah software simulasi yang menggunakan system aplikasi Microsoft windows dimana secara *packaging* akan terlihat *familiar* dalam penggunaannya. Di dalam ARENA akan disimulasikan model yang telah dibentuk sebelumnya dengan input data primer maupun sekunder sebagai resources dalam pengoperasiannya.

Modul ARENA

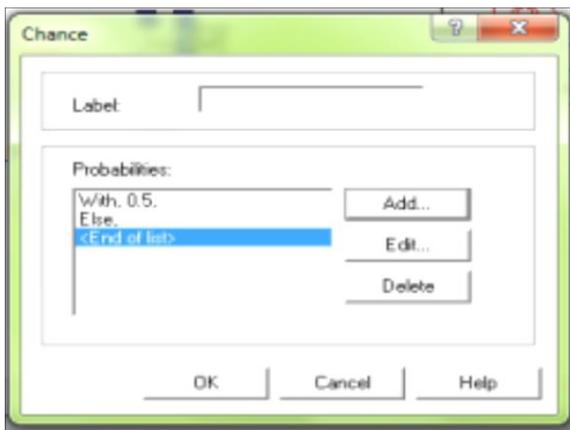
(i) Modul Process



Gambar 6. Modul Process

adalah bagian *constrained resource* dari bagian *advanced server*, Modul ini juga menerangkan tentang adanya aktivitas pelayanan dari *server* terhadap adanya kedatangan (*arrival*).

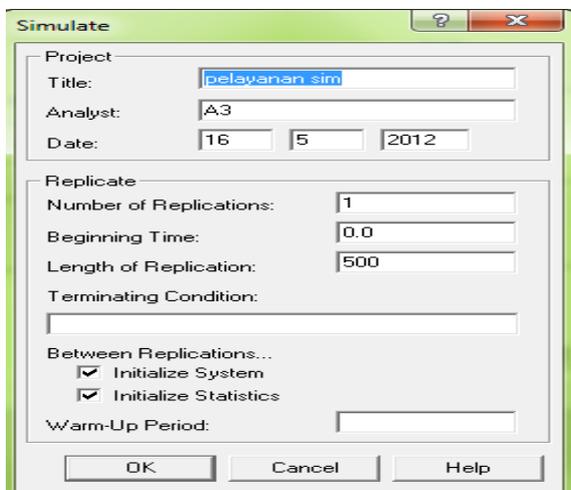
(ii) Modul Chance



Gambar 7. Modul Chance

adalah modul yang menerangkan suatu kondisi dimana ada dua pilihan / kemungkinan modul chance ini biasanya diaplikasikan pada perusahaan jasa.

(iii) Modul *Simulate*



Gambar 8. Modul Simulate

adalah pendefinisian nama proyek, eksperimentasi dan informasi-informasi lain yang relevan.

METODE PENELITIAN

Obyek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Usaha Kecil Menengah Sarung Tenun Ikat Tradisional di Desa Wedani, Kecamatan Cerme, Kabupaten Gresik). Adapun sebagai pendekatannya penulis menggunakan rancangan penelitian sebagai berikut.

Rancangan Penelitian

1. Pengambilan data di lapangan dilakukan dengan cara pengamatan (*observation*) baik pengamatan langsung (*direct observation*) maupun pengamatan tidak langsung (*indirect observation*), wawancara dengan pemilik dan para penun.
2. Obyek pengamatan di lapangan yaitu proses pembuatan sarung tenun ikat tradisional dari bahan baku sampai bahan jadi (*finished goods*), hal ini ditujukan untuk mengetahui aktivitas apa saja yang terdapat dalam proses tersebut, serta mengetahui waktu pengerjaan dari masing-masing prosesnya.
3. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan diseleksi dan dipilah, khususnya yang diperlukan dalam program simulasi ARENA.
4. Memasukkan data dalam program simulasi ARENA, lalu menjalankan programnya. Alhasil akan diketahui pada proses mana yang terjadi penumpukan material (*bottle neck*).
5. Hasil dari simulasi tersebut akan dianalisa lebih dahulu, lalu diinterpretasikan. Hasil dari interpretasi kemudian disesuaikan dengan kenyataan yang ada di lapangan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui ada ataupun tidaknya kesenjangan antara proses pembuatan sarung tenun ikat yang sesungguhnya di lapangan dan hasil interpretasi hasil penelitian.
6. Hasil interpretasi hasil penelitian ditarik dalam suatu kesimpulan, dimana digunakan sebagai pijakan dalam memberikan usulan yang bermanfaat bagi pihak pengelola UKM sarung tenun ikat.

Hasil pengamatan di lapangan

Proses pembuatan sarung tenun ikat tradisional

Dari hasil pengamatan di lapangan diketahui bahwa dalam proses pembuatan sarung tenun ikat tradisional terdapat 2 (dua) tipe bahan baku, yaitu benang sutra tipe 210 dan 140.

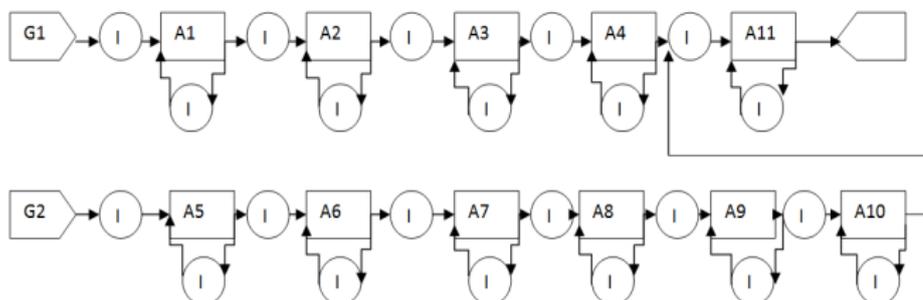
Uraian proses pembuatannya adalah sebagai berikut:

1. Proses Pengelosan
 - a. Benang sutera diurai terlebih dahulu
 - b. Benang sutera dimasukkan ke roda pengelosan
 - c. Benang digulung kedalam bentuk rol-rol kecil dengan mesin elektrik
2. Proses Pemedangan
 - a. Setelah benang di kelos dan berbentuk rol maka rol disusun dalam tangga rol \pm 80 roll
 - b. Pemasangan alat pedang
 - c. Benang dipedang 3 putaran 360° dan per sab diikat dengan tali rafia
3. Proses Penggambaran sketsa
 - a. Pembuatan sketsa gambar dilakukan dengan menggunakan tinta biasa, dengan bantuan alat yakni penggaris
 - b. Sketsa dibuat berdasarkan permintaan pembeli
4. Proses Pewarnaan sketsa/penggosokan gambar
 - a. Menyiapkan takaran warna yang akan digunakan
 - b. Memanaskan air dan dicampur dengan pewarna yang telah ditakar sebelumnya kedalam mangkuk kecil
 - c. Benang yang telah dibuat sketsa kemudian digosok/diwarnai sesuai sketsa dan pemilihan warna disesuaikan dengan permintaan
 - d. Proses pewarnaan menggunakan alat kikir sebagai alat gosok
5. Proses Pengikatan benang
 - a. Benang diikat dengan tali sesuai dengan pola yang telah diwarnai dan tali dipotong kecil-kecil
 - b. Setelah diikat kecil-kecil benang dilepas dari alat pedang sebelum dibawa ke proses pewarnaan benang
6. Proses Pewarnaan benang
 - a. Takar bubuk pewarna benang sesuai takaran yang digunakan
 - b. Masukkan bubuk pewarna ke dalam air panas
 - c. Benang dicelup sebentar di air panas tanpa warna terlebih dahulu agar air cepat meresap ke benang
 - d. Angkat benang dan masukkan ke dalam air panas yang bercampur warna direndam selama 15-30 menit
- e. Setelah selesai direndam benang diangkat lalu dicuci ke dalam air bersih biasa sampai sisa-sisa pewarnaan hilang
- f. Benang lalu ditiriskan sebelum dijemur
7. Proses Pengeringan/penjemuran
 - a. Benang digantung dan diangin – anginkan sebelum dijemur
 - b. Benang selanjutnya dijemur di atas sinar matahari digantung pada bambu sampai kering
 - c. Sebagian benang menggunakan alat bantu pemeras air yakni benang ditarik perlahan dan dikencangkan pada bidang kayu lalu dijemur
 - d. Benang di bolak-balik agar pengeringannya rata
8. Proses Pelepasan ikatan benang
 - a. Benang yang sudah dikeringkan
 - b. Kemudian dilepas ikatan talinya, dengan menggunakan pisau kecil
9. Proses Pengelosan benang corak
 - a. Benang yang sudah kering dan dilepas ikatan talinya kemudian di kelos (digulung) untuk memasukkan benang ke dalam rol plastik untuk proses pengebooman dan rol-rol kayu untuk proses penenunan sesuai warna untuk memudahkan proses pengebooman.
10. Proses Penyekiran
 - a. Setelah menjadi gulungan, benang diletakkan dalam tangga rol untuk diproses menjadi boom benang
 - b. Setelah itu gulungan benang diproses di alat pengebooman benang dengan dilapisi koran untuk memisahkan antara gulungan benang dengan gulungan benang yang lain
11. Proses Penenunan
 - a. Gulungan benang yang disebut boom dipasang pada alat tenun
 - b. Setelah dipasang di alat tenun kemudian benang ditenun dengan menggunakan alat tenun dan alat yang disebut peluru sebagai alat penyulam benang
 - c. Jika dalam proses penenunan benang habis atau ganti corak, maka benang tersebut disambung atau digrayung

yakni penyambungan dengan cara diplintir antara bagian ujung benang yang akan disambung

- d. Kain tenun yang sudah jadi digulung di rol tenun

Dari masing-masing proses produksi di atas, dapat diperlihatkan dalam bentuk ACD (Activity Cycle Diagram) sebagai berikut:



Gambar 9. ACD Proses Produksi Sarung Tenun Ikat Tradisional

Keterangan:

- G1 = Benang No.210
- G2 = Benang No.140
- A1 = Proses Warna
- A2 = Proses Jemur
- A3 = Proses Klose
- A4 = Proses Skir
- A5 = Proses Pedang
- A6 = Proses Gambar
- A7 = Proses Gosok
- A8 = Proses Ikat

- A9 = Proses Celup
- A10 = Proses Jemur
- A11 = Proses Tenun
- I = Idle/Wait

Setelah mengetahui aliran produksi dari masing-masing proses produksi pada pembuatan sarung tenun ikat tradisional maka diamati beberapa variabel waktu yang dibutuhkan untuk tahap simulasi dimana dapat ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 1. Waktu Hasil Pengamatan dari masing-masing Proses Produksi

Waktu	WAD	Proses Warna			W.Antri	W.Delay	Proses Jemur		
		WMP	WP	WSP			WMP	WP	WSP
12.12.00	0	12.12.00							
13.12.00	3600								
n	n	n	n	n	n	n	n	n	n

Sumber : Data Observasi Lapangan di UKM Sarung Tenun Ikat Tradisional Wedani-Gresik

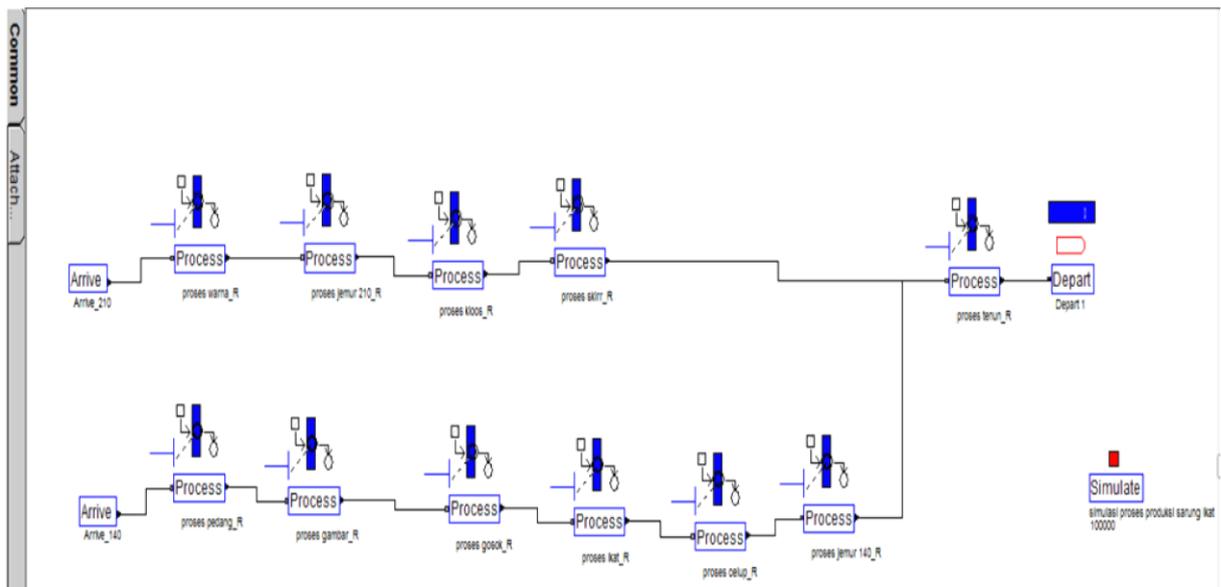
HASIL PENELITIAN

Tampilan Model ARENA

Proses produksi dari pembuatan sarung ikat tenun tradisional yang telah diidentifikasi terlebih dahulu dengan melihat laju aliran

produksinya, kemudian digambarkan di ARENA dimana akan ada 11 kegiatan yang berurutan (*sequence*) dan saling terkait (*connecting*) satu sama lain, seperti terlihat pada tampilan model ARENA di bawah ini.

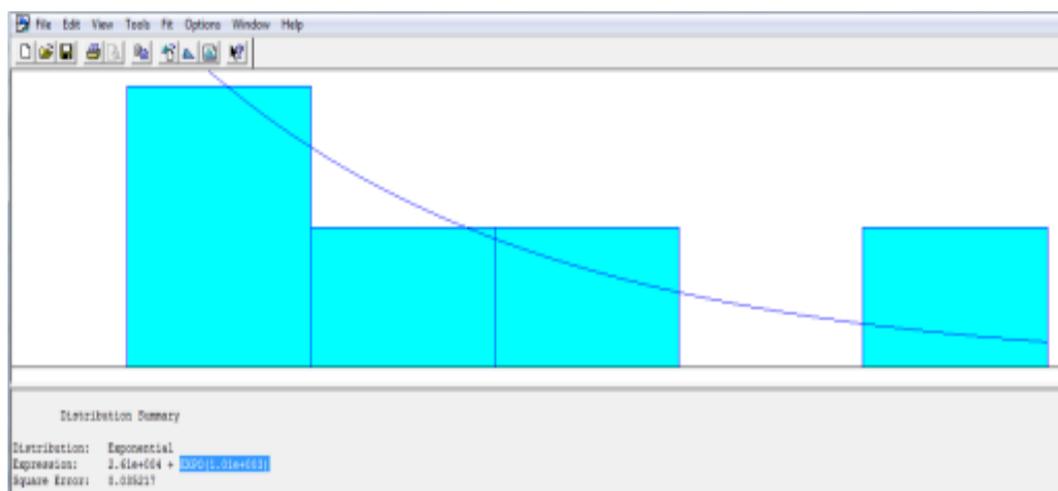
1) Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya,
 2) Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya,



Gambar 10. Model ARENA sebelum *dirunning*

Inputan data dari table pengamatan di lapangan kemudian dijadikan *resources*/data masukan untuk tiap-tiap proses di dalam ARENA. Hal ini penting untuk mengetahui pola data terlebih dahulu akibat dari sifat *kerandoman* data yang sangat sering terjadi. Pola data dari masing-masing distribusi tersebut kemudian diinputkan ke dalam

process time di dalam ARENA. Data yang dipakai adalah hasil perhitungan WAD (Waktu Antar Kedatangan)/*inter arrival time* dan WP (Waktu Pelayanan)/*service time* dari hasil pengamatan waktu kedatangan, waktu mulai pelayanan, waktu selesai pelayanan, waktu antri dan waktu *delay*.

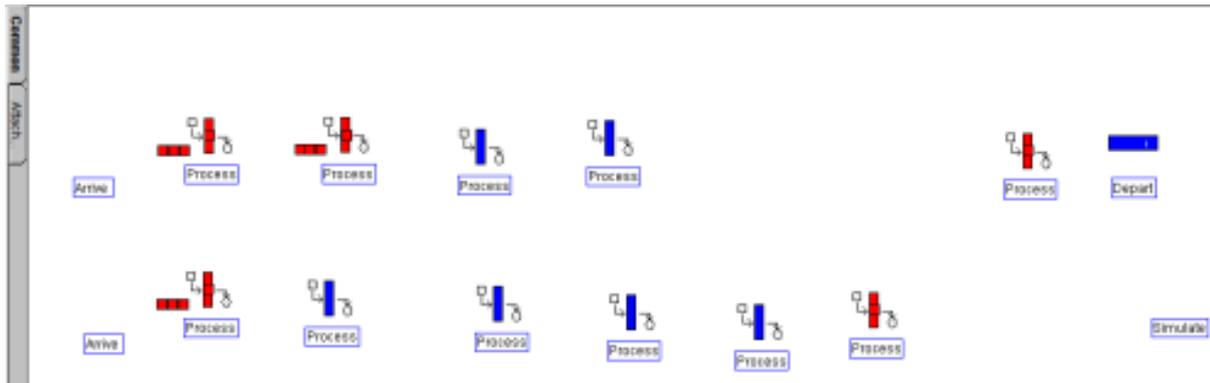


Gambar 11. Hasil *fitting* dari input *analyzer* pada proses kelos

Simulasi dilakukan dengan *length of replication* 100000 dan *number of replication*

1, sehingga didapatkan hasil simulasi pada saat *running* adalah sebagai berikut:

- 1) Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya,
- 2) Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya,



Gambar 12. Model ARENA setelah running

Dari *running* program tersebut terlihat bahwa ada beberapa proses yang berwarna merah atau dapat dikatakan terjadi antrian. Antrian ini yang menyebabkan terjadinya penumpukan/*bottleneck* bahan masukan sehingga dapat dikatakan terjadi WIP (*Work In Process*) di salah satu *station*. Indikasi proses produksi dimana terjadi antrian bahan masukan

antara lain (1) proses warna 210, (2) proses jemur 210, (3) proses pedang 140, (4) proses jemur 140, dan (5) proses tenun. Indikasi ini ditunjukkan dari gambar di atas dengan tingkat antrian tertentu yang akan dijelaskan pada hasil *notepad* keluaran ARENA.

Hasil Notepad

Summary for Replication 1 of 1					
Project: simulasi proses			Run execution date :	6/19/2012	
Analyst:			Model revision date:	11/ 6/2012	
Replication ended at time	: 100000.0				
TALLY VARIABLES					
Identifier	Average	Half width	Minimum	Maximum	Observations
proses pedang_R_Q Queu	32167.	(Insuf)	.00000	65486.	4
proses jemur 140_R_Q Q	5927.2	(Insuf)	.00000	9435.5	3
proses gosok_R_Q Queue	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	3
proses jemur 210_R_Q Q	26406.	(Insuf)	.00000	52812.	2
proses gambar_R_Q Queu	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	3
proses ikat_R_Q Queue	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	3
proses celup_R_Q Queue	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	3
proses tenun_R_Q Queue	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	2
proses warna_R_Q Queue	18803.	(Insuf)	.00000	39090.	28
proses skirr_R_Q Queue	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	1
proses kloos_R_Q Queue	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	1
DISCRETE-CHANGE VARIABLES					
Identifier	Average	Half width	Minimum	Maximum	Final value
proses gambar_R Busy	.03830	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
proses gosok_R Busy	.06557	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
proses jemur 210_R Bus	.96389	(Insuf)	.00000	1.0000	1.0000
proses ikat_R Busy	.07629	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
proses gambar_R Availa	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
# in proses kloos_R_Q	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
proses kloos_R Busy	.03016	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
# in proses jemur 140_	.17782	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
# in proses gosok_R_Q	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
# in proses ikat_R_Q	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
proses jemur 140_R Bus	.59822	(Insuf)	.00000	1.0000	1.0000
# in proses tenun_R_Q	.02978	(Insuf)	.00000	1.0000	1.0000
# in proses pedang_R_Q	10.189	(Insuf)	.00000	23.000	23.000
proses skirr_R Availab	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
# in proses jemur 210_	12.011	(Insuf)	.00000	25.000	25.000
proses ikat_R Availabl	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
# in proses gambar_R_Q	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
proses jemur 210_R Ava	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
proses celup_R Availab	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
# in proses celup_R_Q	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
proses skirr_R Busy	.00551	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
proses tenun_R Availab	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
proses warna_R Availab	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
proses jemur 140_R Ava	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
# in proses skirr_R_Q	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
proses celup_R Busy	.09759	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
proses pedang_R Busy	1.0000	(Insuf)	.00000	1.0000	1.0000
proses pedang_R Availa	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
proses tenun_R Busy	.33202	(Insuf)	.00000	1.0000	1.0000
proses warna_R Busy	1.0000	(Insuf)	.00000	1.0000	1.0000
COUNTERS					
Identifier	Count	Limit			
Depart 1_C	1	Infinite			
Simulation run time: 0.00 minutes.					
Simulation run complete.					

Gambar 13. Notepad Keluaran Simulasi Software ARENA

Berdasarkan hasil notepad pada gambar 13 terlihat bahwa pada *tally variable* yang menunjukkan terjadinya antrian adalah (1) proses pedang 140 dengan *average time* 32167 min dan *max.time* 65486 min, (2) proses jemur 140 dengan

average time 5927.2 min dan *max.time* 9435.5 min, (3) proses warna 210 dengan *average time* 18803 min dan *max.time* 39090 min, (4) proses jemur 210 dengan *average time* 26406 min dan *max.time* 52812 min. Pada proses tenun yang

1) Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya,
2) Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya,

diindikasikan terjadi antrian pada hasil *running* sebelumnya, ternyata tidak ditunjukkan dalam tally variable. Namun terlihat pada *discrete-change variable* dimana berubah-ubah pada kejadian tertentu akibat terjadinya *bottleneck* pada proses sebelumnya, yaitu: (1) pada saat *jemur140_R_queue* adalah 0.59822 atau berarti ada antrian, maka proses tenun mengalami antrian dengan *average time* 0.02987 min; (2) pada saat *skirr210_R_queue* adalah 0 atau tidak terjadi antrian, maka proses tenun mengalami antrian dengan *average time* 0.33202 min.

Hal ini tentu saja akan mempengaruhi output pada depart dimana jika ada 5 kedatangan bahan baku maka seharusnya akan ada 5 keluaran. Melihat terjadi antrian yang cukup tinggi sehingga mengakibatkan *bottleneck*, maka dapat dianalisa bahwa bahan baku yang seharusnya diproses pada tenun masih dalam WIP (*Work In Process*) di dalam proses produksi yang terindikasi terdapat antrian. Sehingga hanya ada 1 (satu) keluaran yang berarti ada 12 biji sarung tenun ikat tradisional yang diproduksi hingga selesai dan siap jual, sedangkan sisanya masih terhambat akibat adanya antrian dan harus menunggu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

ARENA adalah software simulasi berbasis komputer dimana bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan terkait dengan suatu system yang diindikasikan terjadi antrian dengan input data primer maupun sekunder yang diplot dan diinputkan ke dalamnya. Proses simulasi dengan ARENA pada proses produksi UKM Sarung Tenun Ikat Tradisional Desa Wedani, Kecamatan Cerme, Kabupaten Gresik dilakukan sebagai bentuk analisa *bottleneck* yang menjadi penghambat pada tingkat produktivitas hasil sarung yang dihasilkan. Dari analisa yang telah kami lakukan, diketahui bahwa ada 5 proses yang mengalami antrian sehingga terjadi *bottleneck* akibat penumpukan WIP (*Work In Process*) yang besar, yaitu: (1) proses warna 210,

(2) proses jemur 210, (3) proses pedang 140, (4) proses jemur 140, dan (5) proses tenun.

Saran

Adapun saran yang bisa penulis sampaikan adalah:

1. Perlu adanya standart proses dan standart waktu pengerjaan pada masing-masing aktivitas dalam rangkaian proses pembuatan sarung tenun ikat tradisional, dimana hal ini ditujukan sebagai pembanding, yang sangat membantu dalam proses pengolahan data dan analisa data.
2. Jika sudah ada standart proses dan standart waktu pengerjaan dalam memproduksi sarung tenun ikat tradisional, diharapkan bisa menimbulkan peluang dalam melakukan pengembangan penelitian lainnya sehingga jangkauan bidang kajian penelitiannya semakin luas.
3. Lokasi pengamatan yang terpencar, tidak dalam satu lokasi agak menyulitkan penulis dalam pengambilan datanya. Adanya beberapa kesalah pahaman yang terjadi antara pelaku proses pembuatan sarung tenun dengan penulis, sehingga terjadi beberapa pengulangan pendataan agar memperoleh data yang benar-benar akurat. Hal inilah yang menyebabkan banyak terbuangnya waktu dalam rangkaian penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hillier, F.S., Liebermann, G.J, **Introduction to Operation Research**, pp. 234-236. Sixth Edition, McGraw Hill Book Co, New York, 1953
- [2] Kelton, W. David, et all, **Simulation With Arena**, *third edition*, pp. 145-149. International Edition, Mc Graw Hill Book Co., Singapore, 2003.
- [3] Simatupang, Togar M. **Pemodelan Sistem**. Hlm. 34-37. Nindita. Klaten, 1995
- [4] Walpole, E. **Pengantar Statistika**. 72-79. Gramedia, Jakarta, 1995.
- [5] Subagyo, Pangestu., **Dasar-Dasar Operation Research**. Hlm. 57-62. Yogyakarta. 1985.

- [6] Hadiguna, Rika Ampuh. **Optimisasi Multi Objektif Berbantuan Simulasi Dalam Sistem Manufaktur Sellular**. Hlm. 25-28 Jurnal Sistem Teknik Industri, Volume 6, No. 3 Juli 2005. Jurusan Teknik Industri. Universitas Andalas. Sumatera Utara. 2005
- [7] Aman, Mochammad dan Moch. Haryanto Gunawan. **Analisis Sistem Manufaktur Finger Joint Laminating Board - Studi Kasus Pada PT Dharma Satya Nusantara Gresik**. Hlm. 1-4. Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Magelang.
- [8] Yuri, T., dkk. **Simulasi Perbandingan Efek Penerapan Metode Kanban dan ConWIP pada Manufaktur**. Hlm. 10-12. TeknoSim 2009. Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Yogyakarta. 2009.
- [9] Adan, I., Resing, J. **Queueing Theory**. Pp. 1-3. *Department of Mathematics and Computing Science*, Eindhoven University of Technology. Eindhoven, The Netherlands. 2002.
- [10] Bustani, H. **Fundamental Operation Research**. Hlm. 144-153. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 2005.
- [11] B. Cooper, Robert. **Encyclopedia of Computer Science, fourth edition**. Groves Dictionaries, Inc. 2000, pp. 1496-1498.